



**PROYECTO DE URBANIZACIÓN SECTOR ZEP-ER4. MOLINA DE SEGURA.
MURCIA.**

**DOCUMENTO Nº 3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES****ÍNDICE**

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS ADMINISTRATIVAS	1
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
ARTÍCULO 1.1. INTRODUCCIÓN	1
ARTÍCULO 1.2. OBJETO DEL PROYECTO	1
ARTÍCULO 1.3. NECESIDADES	1
ARTÍCULO 1.4. BASES LEGALES	1
ARTÍCULO 1.5. SITUACIÓN ACTUAL Y ÁMBITO DE ACTUACIÓN	2
PRESCRIPCIONES GENERALES	3
ARTÍCULO 1.6. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	3
ARTÍCULO 1.7. CONTRATO DE OBRA	3
ARTÍCULO 1.8. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	3
ARTÍCULO 1.9. PROYECTO DE URBANIZACIÓN	3
ARTÍCULO 1.10. REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA	3
ARTÍCULO 1.11. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	4
ARTÍCULO 1.12. JURISDICCIÓN COMPETENTE	4
ARTÍCULO 1.13. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	4
ARTÍCULO 1.14. ACCIDENTES DE TRABAJO	4
ARTÍCULO 1.15. DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS	4
ARTÍCULO 1.16. ANUNCIOS Y CARTELES	5
ARTÍCULO 1.17. COPIA DE DOCUMENTOS	5
ARTÍCULO 1.18. SUMINISTRO DE MATERIALES	5
ARTÍCULO 1.19. HALLAZGOS	5
ARTÍCULO 1.20. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	5
ARTÍCULO 1.21. OMISIONES: BUENA FE	6
ARTÍCULO 1.22. DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	6
ARTÍCULO 1.23. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES EXPLÍCITAS	9
DISPOSICIONES FACULTATIVAS	9
ARTÍCULO 1.24. DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN	9
ARTÍCULO 1.25. AGENTES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA	10
ARTÍCULO 1.26. VISITAS FACULTATIVAS	10
ARTÍCULO 1.27. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES	11
ARTÍCULO 1.28. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA	16
ARTÍCULO 1.29. LOS PROPIETARIOS Y LOS USUARIOS	16
DISPOSICIONES ECONOMICAS	17
ARTÍCULO 1.30. CONTRATO DE OBRA	17
ARTÍCULO 1.31. CRITERIO GENERAL	17
ARTÍCULO 1.32. FIANZAS	17
ARTÍCULO 1.33. DE LOS PRECIOS	18
ARTÍCULO 1.34. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	20
ARTÍCULO 1.35. INDEMNIZACIONES MUTUAS	21
ARTÍCULO 1.36. VARIOS	21
ARTÍCULO 1.37. RETENCIONES EN CONCEPTO DE GARANTÍA	22
ARTÍCULO 1.38. PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA	22
ARTÍCULO 1.39. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LAS OBRAS	22
ARTÍCULO 1.40. LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA	22
PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES	23
PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	23
ARTÍCULO 1.41. GARANTÍAS DE CALIDAD (MARCADO CE)	23
ARTÍCULO 1.42. HORMIGONES	24



ARTÍCULO 1.43. MOTEROS	26
ARTÍCULO 1.44. CEMENTO	27
ARTÍCULO 1.45. YESOS Y ESCAYOLAS PARA REVESTIMIENTOS CONTINUOS	29
ARTÍCULO 1.46. BLOQUES DE HORMIGÓN	30
ARTÍCULO 1.47. BALDOSAS DE TERRAZO	30
ARTÍCULO 1.48. BORDILLOS DE HORMIGÓN	32
ARTÍCULO 1.49. ADOQUINES DE HORMIGÓN	32
ARTÍCULO 1.50. REVESTIMIENTOS DE PIEDRA NATURAL	32
ARTÍCULO 1.51. CANALONES Y BAJANTES DE PVC-U	33
ARTÍCULO 1.52. TUBOS DE POLIETILENO	34
ARTÍCULO 1.53. TUBOS DE PLÁSTICO (PP, PE-X, PB, PVC)	36
ARTÍCULO 1.54. TUBOS DE ACERO	37
ARTÍCULO 1.55. TABLEROS PARA ENCOFRAR	38
ARTÍCULO 1.56. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	39
ARTÍCULO 1.57. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA	39
ARTÍCULO 1.58. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	41
ARTÍCULO 1.59. REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)	42
ARTÍCULO 1.60. MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA POTABLE	43
ARTÍCULO 1.61. MATERIALES NO ESPECIFICADOS	44
ARTÍCULO 1.62. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO	44
ARTÍCULO 1.63. MATERIALES DEFECTUOSOS PERO ACEPTABLES	44
ARTÍCULO 1.64. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	44
ARTÍCULO 1.65. ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES DE OBRA CIVIL	44
ARTÍCULO 1.66. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS	44
ARTÍCULO 1.67. OBRAS NO ESPECIFICADAS	45
ARTÍCULO 1.68. APLICACIÓN DE LOS CUADROS DE PRECIOS	45
ARTÍCULO 1.69. OBLIGACIÓN DE ENTREGAR DOCUMENTACIÓN	45
ARTÍCULO 1.70. CRUCES CON CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO, RIEGO O RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES	45
ARTÍCULO 1.71. EJECUCIÓN DE LAS CONEXIONES A REDES EN SERVICIO	46
ARTÍCULO 1.72. TRABAJOS NOCTURNOS	46
ARTÍCULO 1.73. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	47
CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES QUE HAN DE CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	47
ARTÍCULO 1.74. REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE POLVO Y RUIDO OCASIONADOS POR EQUIPOS Y MAQUINARIA	47
ARTÍCULO 1.75. OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LAS OBRAS	48
ARTÍCULO 1.76. REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN Y DE LA PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS	50
ARTÍCULO 1.77. USO DE MATERIALES RECICLABLES, REUTILIZABLES O VALORIZABLES	51
ARTÍCULO 1.78. USO DE MATERIALES PROCEDENTES DE PROCESOS DE RECICLADO	51
ARTÍCULO 1.79. PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	52
ARTÍCULO 1.80. CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS Y MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS	54
ARTÍCULO 1.81. MEDIDAS A ADOPTAR EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	55
ARTÍCULO 1.82. ORDEN Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS	56
ARTÍCULO 1.83. OTRAS ESPECIFICACIONES	56
CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL	57
ARTÍCULO 1.84. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	57
ARTÍCULO 1.85. ACERO PARA ARMADURAS	57
ARTÍCULO 1.86. ENCOFRADOS	59
ARTÍCULO 1.87. HORMIGONES	61
ARTÍCULO 1.88. JUNTAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	67
ARTÍCULO 1.89. ANCLAJE DE BARRA CON RESINA	68



ARTÍCULO 1.90. TRATAMIENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA. RECUBRIMIENTO IMPERMEABLE FLEXIBLE.	69
ARTÍCULO 1.91. LOSA DE PLACAS ALVEOLARES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.	71
ARTÍCULO 1.92. MUROS DE BLOQUES DE HORMIGÓN	73
ARTÍCULO 1.93. RECONSTRUCCIÓN DE DESCONCHADOS	74
ARTÍCULO 1.94. IMPERMEABILIZACIONES	74
ARTÍCULO 1.95. ENLUCIDOS, ENFOSCADOS Y REVOCOS	75
ARTÍCULO 1.96. PINTURA MATE PLÁSTICA BLANCA	77
ARTÍCULO 1.97. PATES	77
ARTÍCULO 1.98. TRAMPILLAS CORREDERAS DE ACCESO	78
ARTÍCULO 1.99. BARANDILLAS	78
ARTÍCULO 1.100. CARPINTERÍA METÁLICA Y DE PVC	79
ARTÍCULO 1.101. PUENTES GRÚA	80
ARTÍCULO 1.102. VALLADO CON MALLA DE SIMPLE TORSION	81
ARTÍCULO 1.103. REJILLA TIPO TRAMEX DE ACERO GALVANIZADO.	81
ARTÍCULO 1.104. TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO	82
ARTÍCULO 1.105. TUBERÍAS DE ACERO HELICOSOLDADO	87
ARTÍCULO 1.106. TUBERÍAS DE PVC	108
ARTÍCULO 1.107. PROTECCIÓN CATÓDICA	109
ARTÍCULO 1.108. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS	114
ARTÍCULO 1.109. EXCAVACIÓN EN CIMIENTOS	116
ARTÍCULO 1.110. EXCAVACIÓN EN ZANJA	116
ARTÍCULO 1.111. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS	119
ARTÍCULO 1.112. RELLENOS LOCALIZADOS	121
ARTÍCULO 1.113. ENTIBACIONES	123
ARTÍCULO 1.114. FIRMES Y RELLENOS DE ZAHORRAS	125
ARTÍCULO 1.115. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	127
ARTÍCULO 1.116. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	127
CONDICIONES TECNICAS DE EJECUCION DE UNIDADES DE OBRA	129
ARTÍCULO 1.117. MOVIMIENTO DE TIERRAS	129
ARTÍCULO 1.118. DEMOLICIONES.	129
ARTÍCULO 1.119. TRANSPORTE DE TIERRAS	138
ARTÍCULO 1.120. SUMINISTRO DE TIERRAS	138
ARTÍCULO 1.121. ENTIBACIONES ESPECÍFICAS PARA POZOS Y ZANJAS	139
ARTÍCULO 1.122. DESBROCE DEL TERRENO	155
ARTÍCULO 1.123. HINCA DE TUBOS	156
ARTÍCULO 1.124. ACHIQUE Y AGOTAMIENTOS	157
ARTÍCULO 1.125. PAVIMENTACIÓN	158
ARTÍCULO 1.126. EXPLANADAS	159
ARTÍCULO 1.127. BASES DE HORMIGÓN MAGRO	164
ARTÍCULO 1.128. SUBBASES DE MATERIAL SELECCIONADO	166
ARTÍCULO 1.129. SUBBASES Y BASES DE ZAHORRA	166
ARTÍCULO 1.130. BASES Y SUBBASES DE SABLÓN	167
ARTÍCULO 1.131. BASES DE GRAVA-CEMENTO Y ÁRIDO-CEMENTO	168
ARTÍCULO 1.132. BASES DE GRAVA-EMULSIÓN	169
ARTÍCULO 1.133. BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE	170
ARTÍCULO 1.134. BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO	171
ARTÍCULO 1.135. BASES DE GRAVA-ESCORIA	172
ARTÍCULO 1.136. CONGLOMERADOS	173
ARTÍCULO 1.137. PAVIMENTOS GRANULARES	176
ARTÍCULO 1.138. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN	181
ARTÍCULO 1.139. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA	184
ARTÍCULO 1.140. RIEGOS SIN ÁRIDOS	186
ARTÍCULO 1.141. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	188
ARTÍCULO 1.142. MATERIALES PARA SOPORTE DE PAVIMENTOS	189
ARTÍCULO 1.143. ELEMENTOS ESPECIALES PARA PAVIMENTOS	190



ARTÍCULO 1.144. BORDILLOS	190
ARTÍCULO 1.145. RIGOLAS	191
ARTÍCULO 1.146. ALCORQUES	194
ARTÍCULO 1.147. MATERIALES ESPECÍFICOS	195
ARTÍCULO 1.148. GRAVAS-CEMENTO	197
ARTÍCULO 1.149. TIERRAS	198
ARTÍCULO 1.150. ÁRIDOS PARA PAVIMENTOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS	199
ARTÍCULO 1.151. ÁRIDOS SINTÉTICOS	202
ARTÍCULO 1.152. LIGANTES HIDROCARBONADO	202
ARTÍCULO 1.153. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	205
ARTÍCULO 1.154. TUBOS DE FUNDICIÓN	208
ARTÍCULO 1.155. VÁLVULAS	222
ARTÍCULO 1.156. JUNTAS	235
ARTÍCULO 1.157. BOCAS DE RIEGO	236
ARTÍCULO 1.158. OTRAS PIEZAS ESPECIALES	239
ARTÍCULO 1.159. RED DE ALCANTARILLADO	239
ARTÍCULO 1.160. CANALES DE HORMIGÓN	241
ARTÍCULO 1.161. DRENAJES	242
ARTÍCULO 1.162. CAJAS PARA IMBORNALES	244
ARTÍCULO 1.163. ALCANTARILLAS Y COLECTORES	245
ARTÍCULO 1.164. POZOS DE REGISTRO	249
ARTÍCULO 1.165. ARQUETAS. CANALIZACIONES DE SERVICIO	252
ARTÍCULO 1.166. RED DE GAS NATURAL	253
ARTÍCULO 1.167. RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	291
ARTÍCULO 1.168. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO	321
ARTÍCULO 1.169. RED DE TELEFONÍA	329
ARTÍCULO 1.170. JARDINERÍA	336
ARTÍCULO 1.171. MOBILIARIO URBANO	353
ANEXOS DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .	356
ARTÍCULO 1.172. ANEXO 1 : CONDICIONES DE LOS MATERIALES GENÉRICOS	356
ARTÍCULO 1.173. ELEMENTOS MODULARES PARA ENTIBACIONES Y APUNTALAMIENTOS	366
ARTÍCULO 1.174. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS	367
ARTÍCULO 1.175. ACEROS FERRALLADOS O TRABAJADOS EN OBRA	369
ARTÍCULO 1.176. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD	374
CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	383
ARTÍCULO 1.177. PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA	383
ARTÍCULO 1.178. UNIÓN FLEXIBLE ABRAZADERA. ARPOL	386
ARTÍCULO 1.179. CARRETES DE DESMONTAJE	387
ARTÍCULO 1.180. VÁLVULAS DE MARIPOSA	388
ARTÍCULO 1.181. VENTOSAS	389
INFORME SANITARIO FAVORABLE PREVIO AL INICIO DE LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO, CONSEJERÍA DE SANIDAD DE LA CARM.	390
ARTÍCULO 1.182. SOLICITUD DE PUESTA EN MARCHA DE LA RED DE AGUA POTABLE.	391
RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS DE AGUA POTABLE	391
ARTÍCULO 1.183. LIMPIEZA INTERIOR	392
ARTÍCULO 1.184. ELECCIÓN DEL DESINFECTANTE	392
ARTÍCULO 1.185. DESINFECCIÓN DE LA RED	393
ARTÍCULO 1.186. LIMPIEZA EXTERIOR DE LA RED	394
ARTÍCULO 1.187. CONEXIONES CON LA RED EXISTENTE	394
ARTÍCULO 1.188. INSPECCIÓN SANITARIA: PUESTA EN FUNCIONAMIENTO RED DE ABASTECIMIENTO.	394
ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA	394
ARTÍCULO 1.189. PCM ALUMBRADO PUBLICO	394



ARTÍCULO 1.190. PCM DE OBRAS DE URBANIZACION	394
ARTÍCULO 1.191. PCM JARDINERIA	394
ARTÍCULO 1.192. PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES	394
ARTÍCULO 1.193. PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	394
ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA	396
ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO	396
ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION	396
ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA	396
ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES	396
ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	396
ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA	397
ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO	397
ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION	397
ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA	397
ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES	397
ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	397
ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA	398
ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO	398
ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION	398
ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA	398
ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES	398
ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	398
ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA	399
ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO	399
ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION	399
ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA	399
ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES	399
ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	399
ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA	400
ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO	400
ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION	400
ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA	400
ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES	400
ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	400
ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA	401
ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO	401
ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION	401
ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA	401
ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES	401
ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	401



PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS ADMINISTRATIVAS

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 1.1. introducción

Formalizado el expediente urbanístico 566/2012-0722, la Junta de Gobierno Local, en sesión ordinaria celebrada el día 8 de marzo de 2016, entre otros, adoptó el acuerdo de aprobar, con carácter definitivo, el Proyecto de Reparcelación del Sector ZEP-ER4, denominado "Marzo 2015", promovido por la Junta de Compensación de dicho ámbito. Dicho acuerdo se publicó en el BORM, el lunes 11 de abril de 2016.

El proyecto de reparcelación determina que la cesión del 10% del aprovechamiento se define como compensación económica de parcela neta entre propietarios.

Artículo 1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente "*PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR ZEP-ER4 EN MOLINA DE SEGURA, MURCIA*", es definir las directrices básicas y de ejecución para los trabajos de urbanización del Plan Parcial de la unidad de actuación ZEP-ER4, en el término municipal de Molina de Segura.

Artículo 1.3. NECESIDADES

Como necesidades a cubrir por el proceso urbanizador se plantean las siguientes:

- Demolición de edificaciones e instalaciones existentes no compatibles con las determinaciones definidas en el presente proyecto (muro perimetral y vallados existentes).
- Instalación de las redes de servicio necesarias y según la Normativa vigente:
 1. Red de Saneamiento de aguas.
 2. Red de Abastecimiento
 3. Red de Pluviales.
 4. Red de Suministro eléctrico.
 5. Red de Suministro gas.
 6. Red de Alumbrado Público.
 7. Red de Telecomunicaciones.

• Pavimentación de calles y aceras de la red viaria Proyectada. Estas actuaciones, con carácter de implantación total, se incluyen en el presente Proyecto de Urbanización.

Artículo 1.4. BASES LEGALES

El planeamiento que se ejecuta es el del "ZEP-ER4" de Molina de Segura, de acuerdo al P.G.M.O de Molina de Segura, todo ello de acuerdo con los artículos 175 y siguientes del Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley del suelo de la Región de Murcia y los artículos 172 y siguientes del Reglamento de Gestión Urbanística.

De acuerdo con el artículo 175 del Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley del suelo de la Región de Murcia, "*el Proyecto de Reparcelación tiene por objeto formalizar la gestión urbanística mediante la integración de todas las fincas comprendidas en una Unidad*



de Actuación, la determinación de las parcelas resultantes con sus parámetros urbanísticos y la concreción de los derechos y deberes de los propietarios originarios y de la Administración en cuanto al cumplimiento de la equidistribución de beneficios y cargas”, por lo que dicho proyecto de reparcelación, es la base para la determinación de los costes de urbanización definidos en el actual proyecto, asignados a cada propietario según los porcentajes de participación referidos en la reparcelación del sector.

El Plan General Municipal de Ordenación (en adelante PGMO) de Molina de Segura, cuyo objeto específico aparece previsto en los artículos 96 y 97 de la Ley 1/2001, de 24 de Abril, del Suelo de la Región de Murcia (en adelante LSRM) se elabora, junto con las razones de ordenación expresadas en la Memoria, en cumplimiento de las previsiones del anterior Plan, una vez constatada la obsolescencia del mismo tras los 16 años transcurridos desde su aprobación definitiva.

Tal como se publicó en el BORM del 28 de julio de 2006 (nº 173), el PGMO sustituye plenamente al Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) vigente, aprobado definitivamente por el Consejo de Gobierno de la Región de Murcia el día 2 de Agosto de 1985, el cual queda derogado a la entrada en vigor de la citada Revisión, salvo los efectos de transitoriedad expresamente previstos en las Normas definidas. Dado que el PGMO determina la ordenación urbanística de todo el término municipal de Molina de Segura, regula la edificación y uso del suelo, define los elementos esenciales de la estructura general y orgánica del territorio, así como el modelo de ciudad y de los asentamientos urbanos, los criterios e instrumentos para su desarrollo y la determinación de los espacios y elementos que deben ser protegidos, forma la base de diseño y base legal, para la definición del presente proyecto.

Artículo 1.5. SITUACIÓN ACTUAL Y ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El sector ZEP-ER4, tiene una superficie de 67.234,96 m² según el proyecto de reparcelación, linda con:

- Norte: Finca propiedad de Ángel González García denominada Finca “El Castillo”
- Sur: Varios propietarios
- Este: Fincas propiedad de herederos de Matías Martínez Carbonell
- Oeste: Finca propiedad de Ángel González García denominada Finca “El Castillo” y finca propiedad de D. Jesús Fernández García y Dña. Josefa Gil Guillamón.

Tal como se define en la reparcelación, los terrenos se encuentran sin cultivar y prácticamente en estado de abandono, existiendo una agrupación de pinos y varios olivos distribuidos por toda la actuación. En sector podemos encontrar tres edificaciones, una de ellas es una casa tipo Barraca abandonada y en malas condiciones, y las otras dos edificaciones son dos cobertizos, se establece en la reparcelación que no se realizarán indemnizaciones sobre las construcciones y vallas realizadas.

Las superficies y usos establecidos con un factor de edificación de 0,243515963 son:

ZONAS	SUBZONA	SUPERFICIE	EDIFICACIÓN NETA	Factor Edif.	EDIFICACIÓN TOTAL
Residencial	Manzana A	8.157,75 m ²	0,24 m ² /m ²	0,243584761	1987,10 m ²
	Manzana B	12.888,16 m ²			3139,36 m ²
	Manzana C	6.797,47 m ²			1655,76 m ²
	Manzana D	27.361,19 m ²			6664,77 m ²
	PARCIAL	55.204,57 m ²			13.446,99 m ²
Equipamiento y espacios libres	QB1	840,44 m ²	2,00 m ² /m ²		
	EVB1	2.521,31 m ²			
	PARCIAL	3.361,75 m ²			
Servicios	ZS-CT1	18,99 m ²			



Viario	PARCIAL	8.649,65 m ²	
TOTALES		67.234,96 m ²	13.446,99 m ²

PRESCRIPCIONES GENERALES

Artículo 1.6. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre la Junta de compensación del Sector ZEP-ER4 y el contratista.

Artículo 1.7. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

Artículo 1.8. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

Artículo 1.9. Proyecto de urbanización

El Proyecto de urbanización es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

Artículo 1.10. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren a materiales, emplazamiento y ocupación del sector, así como a



todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente aceptados por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

Artículo 1.11. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

Artículo 1.12. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

Artículo 1.13. Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Artículo 1.14. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

Artículo 1.15. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía



aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

Artículo 1.16. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

Artículo 1.17. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

Artículo 1.18. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

Artículo 1.19. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

Artículo 1.20. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra de 18 meses.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.
- j) La pérdida de confianza en la ejecución de las obras por parte de la Junta de Compensación del Sector ZEP-ER4



Artículo 1.21. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

Artículo 1.22. DISPOSICIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.22.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.22.2. Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.22.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación. **Será por parte del contratista la obtención de permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución y recepción de las obras.**

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.22.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

El contratista presentará un cronograma de obra valorado a la dirección facultativa, antes del inicio de los trabajos para su aprobación previa.

1.22.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.22.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.22.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.22.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.22.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.22.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anteriori-

dad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.22.11. Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.22.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.22.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.22.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.22.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las

obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.22.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Artículo 1.23. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

DISPOSICIONES FACULTATIVAS

Artículo 1.24. DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.24.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.24.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.24.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.24.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.24.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.24.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.24.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Artículo 1.25. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.25.1. Agentes en materia de seguridad y salud

Será a cargo de la propiedad, promotor de las obras la contratación de del control y gestión los agentes intervinientes en materia de seguridad y salud para la ejecución de las obras.

1.25.2. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Será responsabilidad de

1.25.3. La dirección facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

Artículo 1.26. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor

exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

Artículo 1.27. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.27.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.27.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un



ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.27.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.



Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.27.4. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.



Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos. Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas. Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos prece-dentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.27.5. El director de la ejecución de la obra

Sera por parte del contratista principal de las obras. Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas. Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.27.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.



1.27.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.27.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Artículo 1.28. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

El contratista principal de las obras deberá preparar y tramitar toda documentación para la correcta recepción final de las obras.

Artículo 1.29. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios establecer un calendario de pagos conforme al plan de obra formalizado (cronograma valorado) y conformar los mismos en las mensualidades determinadas en el contrato conforme el avance de las obras.

DISPOSICIONES ECONOMICAS

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

Artículo 1.30. CONTRATO DE OBRA

Se aconseja a la Junta de compensación ZEP-ER4, que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

Artículo 1.31. CRITERIO GENERAL

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

Artículo 1.32. FIANZAS

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.32.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.32.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.32.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

Artículo 1.33. DE LOS PRECIOS

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.33.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.33.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.33.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen. Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas, será el precio de ejecución literal incluyendo de forma implícita los gastos generales, el beneficio industrial pero no el impuesto sobre el valor añadido.

1.33.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.33.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras. El formato de obra se fija como llave en mano: El contratista queda obligado a la terminación de las obras y recepción de las mismas por parte de las Administraciones y compañías de servicios.

1.33.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.33.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.33.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

Artículo 1.34. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

1.34.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presentar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.34.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.34.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.34.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.34.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.34.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

Artículo 1.35. INDEMNIZACIONES MUTUAS

1.35.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.35.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

Artículo 1.36. VARIOS

1.36.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.36.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.36.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.36.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.36.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.36.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

Artículo 1.37. RETENCIONES EN CONCEPTO DE GARANTÍA

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (10%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

Artículo 1.38. PLAZOS DE EJECUCIÓN: PLANNING DE OBRA

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, la realización de un cronograma valorado que aceptaran ambas partes, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

Artículo 1.39. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA DE LAS OBRAS

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

Artículo 1.40. LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

Artículo 1.41. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

Artículo 1.42. Hormigones

1.42.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

1.42.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro: Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonero (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:



La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

1.42.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

1.42.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

Artículo 1.43. Moteros

1.43.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

1.43.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.43.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

1.43.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

Artículo 1.44. Cemento

1.44.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

1.44.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
7. Fecha de suministro.
8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

1.44.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

1.44.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricados con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.



Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

Artículo 1.45. Yesos y escayolas para revestimientos continuos

1.45.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

1.45.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:

El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.

El producto es identificable con lo especificado anteriormente.

El producto estará seco y exento de grumos.

1.45.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.



Artículo 1.46. Bloques de hormigón

1.46.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

1.46.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.46.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

1.46.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

Artículo 1.47. Baldosas de terrazo

1.47.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO



Las baldosas se deben transportar en los mismos palets o paquetes de almacenamiento utilizados en fábrica, flejadas y con sus aristas protegidas, para evitar cualquier desperfecto que pueda producirse en la carga, transporte y descarga.

1.47.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante incluirá en el albarán/factura la identificación del producto, que se corresponderá con la que lleven los palets o paquetes.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En el momento de la entrega de una partida, el receptor dará su conformidad a la cantidad, identificación del producto y aspecto (defectos superficiales y color) del material recibido.

1.47.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Se descargarán los palets de los camiones mediante pinzas o elementos adecuados, evitándose, en todo momento, balanceos excesivos de los palets suspendidos, para que no reciban golpes.

Evitar cualquier deterioro de la cara vista en el almacenamiento en obra, manipulación y colocación.

Almacenar en lugar limpio, seco y horizontal, y lo más cercano posible al lugar de colocación, para reducir los traslados y movimientos del material dentro de la obra.

No se deben mezclar diferentes lotes de fabricación.

No se deben apilar más de cuatro palets de 800 kg, protegiendo el stock bajo techado si nos enfrentamos a almacenamientos prolongados (de uno a tres meses), o bien durante periodos de cambios climáticos acusados.

El desmontaje de los palets se hará en el momento de su utilización y cerca del tajo, evitando traslados de piezas sueltas en carretillas manuales. Es siempre mejor trasladar palets completos con medios mecánicos.

Las piezas sueltas, ya junto al tajo, se apilarán planas, sin oponer jamás cara vista y cara de apoyo, y nunca de canto.

1.47.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Según el uso al que vaya a ser destinado, se clasifican en:

Uso interior:

Uso normal

Uso intensivo

Uso industrial

Uso exterior:

Es imprescindible que la base de apoyo esté correctamente ejecutada para que las cargas se repartan uniformemente, evitando efectos locales no deseados.



Artículo 1.48. Bordillos de hormigón

1.48.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los bordillos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características, y habiendo transcurrido al menos siete días desde su fecha de fabricación.

1.48.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.48.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos.

Artículo 1.49. Adoquines de hormigón

1.49.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los adoquines se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

1.49.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.49.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos.

Artículo 1.50. Revestimientos de piedra natural

1.50.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Las piedras se deben limpiar antes de embalsarse.

Las piedras se deben suministrar en palets de madera y protegidas con plástico.



El embalaje debe proporcionar una protección adecuada, sólida y duradera de las piedras embaladas. Se evitará el movimiento de las piedras en el interior del embalaje, asegurando cada pieza individualmente.

El embalaje debe tener la masa y las dimensiones adecuadas, teniendo en cuenta los medios de transporte y de elevación de cargas; se debe señalar la parte superior y la inferior del embalaje, así como las posibilidades de apilamiento.

Si se emplean flejes metálicos en el embalaje, éstos deben ser resistentes a la corrosión.

Las superficies pulidas sensibles se deben proteger con los medios adecuados.

1.50.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.50.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos, de manera que no se rompan ni destapen, y se evitará el contacto con tierras u otros materiales que alteren sus características.

Los palets no deben almacenarse uno encima del otro.

Artículo 1.51. Canalones y bajantes de PVC-U

1.51.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

1.51.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).



Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.51.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

Artículo 1.52. Tubos de polietileno

1.52.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

1.52.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.52.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.



Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

Artículo 1.53. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

1.53.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

1.53.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con: Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).



Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.53.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

Artículo 1.54. Tubos de acero

1.54.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tubos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.



1.54.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar marcado periódicamente a lo largo de una generatriz, de forma indeleble, con:
La marca del fabricante.

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.54.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

El tubo se debe cortar perpendicularmente al eje del tubo y quedar limpio de rebabas.

Artículo 1.55. Tableros para encofrar

1.55.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

1.55.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
- Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
- Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
- En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
- Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
- Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

1.55.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

Artículo 1.56. Equipos de protección individual

1.56.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

1.56.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.56.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

1.56.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.

Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

La gravedad del riesgo.

El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.

Las prestaciones del propio equipo.

Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

Artículo 1.57. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

1.57.1. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPOEN LA UNIDAD DE OBRA.



Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

1.57.2. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

Artículo 1.58. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS



Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

Artículo 1.59. REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

Artículo 1.60. Materiales en contacto con el agua potable

Atendiendo a lo establecido en el R.D. 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, todos los materiales que vayan a entrar en contacto con el agua potable cuando las obras e instalaciones entren en servicio deberán someterse, previamente a su aceptación por parte de la Dirección de obra, a la aprobación previa por parte de las autoridades sanitarias, que debe emitir un informe vinculante sobre los proyectos de nuevas infraestructuras o remodelación de las existentes.

Sin que la relación sea exhaustiva, deberán someterse a aprobación los siguientes materiales en contacto con el agua de consumo humano: productos de impermeabilización y sellado de depósitos, los recubrimientos interiores de tuberías, válvulas y accesorios, así como sus juntas.

De dichos materiales y productos, el contratista deberá aportar, previamente a la realización del pedido y a efectos de su aprobación la siguiente documentación:

Los impermeabilizantes y revestimientos interiores de tuberías y depósitos (excepto los morteros de cemento sin aditivos):

- Casa comercial, nombre del producto y ficha técnica del producto.
- Composición cualitativa del material, indicando expresamente si dicho material contiene o no alguno de los componentes incluidos en el anexo 1.B.2 (acrilamida, epilclorhidrina y cloruro de vinilo) del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Ensayo de migración, en el caso de que contengan algunas de estas sustancias en su composición, según procedimientos para agua fría sin bajo nivel de desinfección (Cloro: 5 mg/l) y con alto nivel de desinfección (Cloro: 50 mg/l) descritos en la norma UNE-EN 12873 "Influencia de los materiales sobre el agua destinada al consumo humano. Influencia de la migración".

Los parámetros a determinar dependen de la composición del material. Esta información la debe de dar el fabricante y es su responsabilidad.

Cualquier documentación que asegure la inocuidad del producto debe presentarse para poder realizar mejor la revisión de toda la información (ensayos de migración según normativa de plásticos, certificados emitidos por otras autoridades o países, etc.) por parte de las autoridades sanitarias.

En el caso de conducciones sin revestimiento interior:

- Casa comercial, nombre del producto y ficha técnica del producto.
- Composición cualitativa del material, indicando expresamente si dicho material contiene o no alguno de los componentes incluidos en el anexo 1.B.2 (acrilamida, epilclorhidrina y cloruro de vinilo) del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Ensayo de migración en el caso de que contengan algunas de estas sustancias en su composición.
- Certificado emitido por el fabricante o instalador de cumplimiento del artículo 14 del RD 140/2003.

Otros materiales en contacto con el agua de consumo humano (valvulería):

- Casa comercial y nombre del producto
- Composición cualitativa. Indicando expresamente si dicho material contiene o no alguno de los componentes incluidos en el anexo 1 B.2 (acrilamida, epiclorhidrina y cloruro de vinilo) del RD 140/2003.
- Un certificado emitido por el fabricante del producto y en su caso, por el instalador.
- Sería recomendable que en el caso de que alguno de los componentes incluidos en el anexo 1B.2 presentasen ensayo de migración que justificase el cumplimiento del los valores paramétricos establecidos en dicho anexo.



Artículo 1.61. MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales que hayan de emplearse en obra y no estén especificados en el presente Pliego, no podrán ser utilizados sin haber sido aceptados por el Ingeniero Director de la Obra, quien podrá rechazarlos si, a su juicio, no reúnen las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo a que deberán ser destinados y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Artículo 1.62. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas, a cada uno de ellos en particular, en este Pliego.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de la Obra para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego.

Artículo 1.63. MATERIALES DEFECTUOSOS PERO ACEPTABLES

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Administración, se aplicarán con la rebaja de precio que la misma determine sin más opción por parte del Contratista que la de sustituirlos por otros que cumplan las condiciones de este Pliego.

Artículo 1.64. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

Artículo 1.65. ENSAYOS Y PRUEBAS DE MATERIALES DE OBRA CIVIL

Los materiales que se empleen en la ejecución de las obras se someterán a las pruebas y ensayos que el Ingeniero Director de la Obra considere conveniente para comprobar que satisfacen las condiciones exigidas.

Los ensayos correspondientes a materiales se realizarán en un Laboratorio que previamente deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de la Obra.

Si el resultado del ensayo fuera desfavorable no podrá emplearse en las obras el material de que se trate. Si tal resultado fuera favorable, se aceptará el material, y no podrá emplearse, a menos de someterse a nuevo ensayo y aceptación, otro material que no sea el de la muestra cuyo ensayo hubiera dado resultado favorable, lo cual no eximirá al Constructor de la responsabilidad que como tal le corresponda hasta que se celebre la recepción definitiva de las obras.

Artículo 1.66. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

El Contratista será responsable de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, sin que sea eximente el hecho de que el Ingeniero Director de la Obra o su representante hayan examinado los materiales y la ejecución, ni que hayan sido incluidos en las certificaciones parciales.

El Contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden del Ingeniero Director de la Obra.

La demolición y reconstrucción de las partes de la obra que sean defectuosas o estén mal ejecutadas serán de cuenta del Contratista.

Si el Director de la Obra estima que las unidades de obra defectuosas son, sin embargo, admisibles, podrá aceptarlas con la consiguiente rebaja de precios, quedando el Contratista obligado a aceptar los que fije el Ingeniero Director de la Obra, a no ser que prefiera demoler y reconstruir a su cargo dichas unidades.



Artículo 1.67. Obras no especificadas

En la ejecución de fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que sobre ellos se detalle en los planos, precios o presupuestos, a lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y a las instrucciones que por escrito reciba del Ingeniero Director de la Obra.

Artículo 1.68. APLICACIÓN DE LOS CUADROS DE PRECIOS

Para el abono de las unidades de obra, terminadas con arreglo a las condiciones del Proyecto, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios número 1. Si existiera discrepancia entre la cuantía expresada en letra y la expresada en guarismos, se tomará la primera.

El Cuadro de Precios número 2 se aplicará cuando, por rescisión u otra causa, fuese necesario el abono de unidades incompletas.

Las definiciones de los precios no citados en los artículos de unidades de obra, se refieren a unidades de obra a realizar y a su abono correspondiente.

En la aplicación de dichos precios está incluido el abono de cualquier operación y material que sean necesarios para la completa realización de la unidad, así como sus pruebas y puesta en condiciones de funcionamiento.

Artículo 1.69. Obligación de entregar documentación

El contratista está obligado a entregar a la administración, bien directamente, o bien a la dirección de obra contratada, si la hubiere, los originales de toda la documentación técnica sobre los equipos instalados en la obra, como pueden ser:

- Recepción de las obras completas por el Ayuntamiento de Molina de Segura
- Certificados de calidad
- Certificados de garantía
- Manuales de operación
- Manuales de mantenimiento
- Cuadros de características
- Códigos de programas informáticos
- Licencias de software
- Proyectos de legalización de instalaciones eléctricas o de equipos a presión
- Acta de puesta en marcha ó registro industrial en el caso de líneas aéreas de media tensión, líneas de media tensión subterráneas, centros de transformación e instalaciones de baja tensión

La administración proporcionará por su parte el contratista, cuando corresponda, el libro de mantenimiento y el contrato de mantenimiento, para su legalización, los cuales deberán devolver diligenciados por la autoridad en materia de industria o la compañía eléctrica.

El contratista podrá conservar copia de todos estos documentos para su control de calidad.

No se procederá a la recepción de la obra hasta que toda la documentación técnica original esté en poder de la administración, la cual deberá ser entregada previamente para su examen y comprobación.

Artículo 1.70. Cruces con conducciones de saneamiento, riego o recogida de aguas pluviales

Los cruces de las conducciones de abastecimiento con las conducciones de saneamiento, riego o recogida de aguas pluviales deberán protegerse para evitar la contaminación del agua potable por el agua contenida en el terreno y que puede proceder en parte de las pérdidas que pueden producirse a través de las juntas o por rotura de las conducciones citadas.



La protección deberá efectuarse siempre que las conducciones de agua no potable crucen por encima o bien por debajo a una distancia inferior a un (1) metro entre generatrices exteriores de la tubería de agua potable.

La protección se extenderá hasta una distancia de tres (3) metros a cada lado medidos horizontalmente desde las generatrices exteriores de la conducción de saneamiento, riego o pluviales.

La protección en cruces con tuberías de riego o de recogida de pluviales consistirá en forrar exteriormente las juntas de la conducción de agua potable con manguitos termorretráctiles, que deben quedar perfectamente adheridos a la tubería, asegurando la estanqueidad frente a presiones negativas en la conducción.

La protección en cruces con tuberías de saneamiento consistirá en la descrita para las conducciones de riego y pluviales, y además, la instalación de un tubo funda de material plástico, con juntas estancas, centrado sobre la conducción de agua potable mediante el empleo de separadores de material plástico. Además, los extremos del tubo fundan se sellarán mediante manguitos termorretráctiles adecuados a los diámetros de ambos tubos, rellenando el espacio entre los mismos con espuma de poliuretano.

El espacio entre la generatriz exterior del tubo para agua potable y la interior del tubo funda deberá estar entre 20 y 140 mm, a fin de que los separadores queden bien encajados entre ambos tubos.

Los materiales a emplear para el tubo fundan pueden ser tuberías de PVC, polietileno (PE) ó PRFV para saneamiento tipo A (exterior liso) con rigidez circunferencial no inferior a 4 kN/mm² (SN-4), o tubería de presión mínima nominal 6 atmósferas.

El número y distancia entre separadores será la recomendada por el fabricante, en función del diámetro de la tubería de agua potable.

Artículo 1.71. EJECUCIÓN DE LAS CONEXIONES A REDES EN SERVICIO

En la ejecución de las conexiones a redes en servicio, el contratista estará obligado a comunicarlo con suficiente antelación al organismo municipal que será quien apruebe su ejecución en forma y fecha y siempre con la autorización expresa del Ingeniero Director de las Obras.

Por tanto, la ejecución de esta unidad está supeditada a una serie de condicionantes previos, que el contratista debe conocer, para planificar su ejecución.

Artículo 1.72. trabajos nocturnos

Salvo disposiciones en contra del contrato de obras, se podrán ejecutar de noche los trabajos contemplados en este proyecto, si las necesidades de calendario o los posibles retrasos lo requirieran, o las características de continuidad de la obra lo exigieran. En cualquier caso, se requerirá el conocimiento y aprobación del Director de Obra previo a la ejecución de trabajos nocturnos.

Dado que el proyecto está diseñado para su ejecución en jornada laboral normal, salvo los casos excepcionales, que han sido considerados a la hora de valorar los precios unitarios de las obras, cualquier gasto extraordinario derivado del trabajo nocturno será costado por el Contratista, en especial la instalación, mantenimiento y operación de las instalaciones de alumbrado, que deben superar los mínimos de iluminación que exija la normativa vigente o, en su defecto, los que fije la Dirección.

Se prestará especial atención durante los períodos de trabajo nocturno, por las mayores carencias de iluminación natural que ello implica y la posible falta de costumbre e irregularidad en los hábitos de los trabajadores, a las medidas de seguridad e higiene en el trabajo, así como a las de circulación propia y de terceros y a la señalización de las obras, respondiendo el Contratista del incremento de riesgo que estos trabajos suponen.

Artículo 1.73. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El contratista estará obligado a realizar un manual con el funcionamiento de la instalación donde se recoja a su vez la documentación de todos los equipos y los planos as built.

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES QUE HAN DE CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el presente capítulo se desarrollan los aspectos más relevantes relacionados con la gestión medioambiental que deben aplicarse a las distintas actividades de obra. Deben entenderse como especificaciones técnicas mínimas que deben complementarse con propuestas específicas para las obras objeto del presente contrato. En cualquier caso, será de aplicación la normativa vigente.

Artículo 1.74. Reducción de los niveles de polvo y ruido ocasionados por equipos y maquinaria**1.74.1. Reducción de los niveles de ruido**

Las medidas a llevar a cabo para que el nivel de ruido no presente ningún tipo de problema ni interno ni externo son las siguientes:

A) CONTROL DE LA MAQUINARIA DE OBRA

Se comprobará que toda la maquinaria ha superado la Inspección Técnica de Vehículos (ITV), dentro de los plazos estipulados por la normativa vigente.

Se deberán insonorizar los compresores y la maquinaria de las obras, llevando a cabo un correcto mantenimiento de los mismos. Los vehículos con motor de combustión interna irán dotados de los oportunos silenciadores homologados.

Se revisarán periódicamente los motores, silenciadores, rozamientos en rodamientos y engranajes. Cumplimiento de las ordenanzas municipales de ruido.

Respetar los valores límite de potencia acústica determinados por el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Así mismo cumplirá las Directivas Europeas que establecen los límites de potencia sonora. La maquinaria puesta en servicio llevará el marcado CE correspondiente.

Se fomentará la sensibilización de los trabajadores y operarios respecto a los problemas ambientales, para que ejerzan el máximo control posible sobre la emisión de ruidos a la hora de manejar la maquinaria y equipos que se les asignen. Para ello deberán adecuar la potencia exigida a los motores al trabajo que en cada momento estén realizando.

En el caso necesario de exceder los niveles acústicos máximos admisibles se deberán disponer pantallas acústicas temporales y/o evitar la simultaneidad de dos o más actividades ruidosas en la zona afectada.

Comprobar periódicamente la potencia acústica de la maquinaria empleada mediante sonómetros. Evitar concentraciones de equipos y obras en un mismo punto, salvo que sea estrictamente necesario.

B) LIMITACIÓN DE HORARIOS

Para minimizar el impacto sonoro sobre la población, la actividad se realizará en periodo diurno, es decir, entre las 8 y las 22 horas. Durante este periodo la máxima emisión de ruido será inferior a 65 dB(A)Leq. Si fuera necesario ampliar el horario de actividad al período nocturno, la emisión de ruido no excederá de 55 dB (A)Leq. Se respetará la normativa local.



C) LIMITACIÓN DE VELOCIDAD

Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos en el transporte de materiales, a su paso por zonas habitadas, con objeto de minimizar el ruido y así evitar en la medida de lo posible, molestias a la población.

También se limitará la velocidad de circulación en caminos que atraviesen entornos naturales, a fin de reducir las molestias y perjuicios a la fauna.

D) DISMINUCIÓN DE VIBRACIONES

Todo elemento con órganos móviles se mantendrá en perfecto estado de conservación, principalmente en lo que se refiere a su equilibrio dinámico y estático, así como la suavidad de marcha de sus cojinetes o caminos de rodadura.

Las máquinas de arranque violento, las que trabajen por golpes o choques bruscos y las dotadas de órganos con movimiento alternativo, deberán estar ancladas en bancadas independientes, aisladas mediante materiales absorbentes de la vibración. Esto se tendrá en cuenta para trabajos localizados a menos de 250 m de núcleos habitados.

Los conductos por los que circulen fluidos líquidos o gaseosos de forma forzada, conectados directamente con máquinas que tengan órganos en movimiento, dispondrán de dispositivos de separación que impidan la transmisión de las vibraciones generadas en tales máquinas. Las bridas o soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios. Las aberturas de los muros para el paso de las conducciones se rellenarán con materiales absorbentes de la vibración.

1.74.2. Reducción de los niveles de polvo

Durante la fase de construcción se produce un incremento de las emisiones de partículas de polvo, producido como consecuencia de la ejecución de todas aquellas actividades que requieran movimientos de tierras. Estas actuaciones repercutirán de forma negativa en la calidad del aire del área afectada, así como en la de sus inmediaciones.

Durante la ejecución de dicha fase será necesaria la aplicación de las siguientes medidas, destinadas a reducir los efectos que este tipo de emisiones pueden generar:

- Riegos periódicos sobre la superficie de trabajo con tierras sueltas y los caminos de tierra presentes en la zona de obras, con el objetivo de reducir las emisiones de partículas de polvo, procedentes de la circulación de vehículos y de maquinaria de obra.
- Además del riego de los caminos de tierra, se deberá regar también aquellos puntos donde se depositen materiales extraídos del terreno.
- Respecto a la periodicidad de dichos riegos, éstos se efectuarán con el objetivo de que se mantengan húmedas las superficies citadas anteriormente, por lo que se realizarán en función de las condiciones del suelo y la climatología de cada momento.
- Estos riegos serán realizados por camiones cisterna.
- Cubrir los camiones que transporten materiales susceptibles de generar polvo así como los materiales almacenados en obra (acopios), mediante lonas o sistemas equivalentes (humidificación de acopios de tierras).
- Se limitará la velocidad de los vehículos al circular por vías sin asfaltar, lo que también reducirá la contaminación acústica.
- Lavar las ruedas de los vehículos de trabajo antes del acceso a las vías públicas.
- Realizar demoliciones secuenciales.
- Detener las operaciones que produzcan polvo cuando haya presencia de fuertes vientos (velocidades mayores de 60 km/h).

Artículo 1.75. otras MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LAS OBRAS

1.75.1. Protección del suelo

- Delimitar los perímetros de actividad de la obra ajustándose a lo recogido en el proyecto.

- Recuperación y utilización de la capa superior de tierra vegetal: se realizará una retirada selectiva de la tierra vegetal tras el desbroce y antes del inicio del movimiento de tierras. Se acopiará debidamente y una vez terminados los trabajos se volverá a colocar la misma donde le corresponda.
- Acondicionamiento de los suelos compactados durante la obra devolviéndolos a su estado original.
- Las tierras excedentes, escombros, desbroces y otros residuos se llevarán a vertedero autorizado, siguiendo las indicaciones del Plan de Gestión de Residuos del proyecto.
- Gestión de los suelos y escombros contaminados durante la ejecución de la obra. Deberá disponerse de un plan de Gestión de dichos residuos que permita un total control de los mismos.
- Acondicionar lugares para la estancia, lavado y limpieza de los vehículos y maquinaria de la obra, que estén aislados del suelo para evitar derrames de aceites u otros contaminantes.

1.75.2. Protección de la calidad de las aguas

- Protección de las aguas continentales: se deberán evitar los derrames de sustancias contaminantes (vertidos accidentales) que puedan infiltrarse en el suelo y provocar daños en las aguas subterráneas existentes en la zona. Se deberá vigilar periódicamente la maquinaria con el fin de detectar posibles fugas.
- Control de vertidos: Se habilitarán zonas de reparación, estacionamiento y o limpieza de vehículos en las que la superficie de trabajo se encuentre aislada de terreno circundante evitando la infiltración de cualquier contaminante en el subsuelo.
- Control de las aguas sanitarias y consumos de agua de la obra: se deberá tener autorización para la captación de aguas y se deberán retirar mediante proceso certificado los residuos derivados de cualquier fosa séptica, váter químico o equivalente que se emplee en la obra, así como de aguas contaminadas por limpieza de maquinaria.
- Se deberán almacenar correctamente los aceites y otros productos líquidos que puedan contaminar las aguas, para ser llevados a los vertederos de seguridad donde serán tratados.

1.75.3. Protección de la flora

- Determinar zonas de exclusión para evitar los posibles daños a la vegetación colindante de la zona de actuación.
- Trasplantar las unidades de vegetación mas importantes que se encuentren en la zona de actuación, ubicándolas en hábitats de condiciones similares a los que se encontraban, siempre con las indicaciones de los técnicos competentes.
- Descompactar el suelo por el que hayan transitado los vehículos durante la obra y reponer las especies vegetales afectadas durante la ejecución de la misma.
- Restituir la zona dañada durante la ejecución de las obras mediante la reforestación de las especies vegetales autóctonas pertinentes siguiendo las indicaciones del Estudio de Impacto Ambiental o del correspondiente anejo de Integración ambiental y paisajística del proyecto.
- Realizar todas las medidas correctoras que indique el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, la Declaración de Impacto Ambiental o cualquier Resolución de la Autoridad Medioambiental Competente referente a la obra en cuestión.

1.75.4. Protección de la fauna

Se deberá evitar que a causa de las actividades de la obra la fauna de la zona se vea alterada tanto en su número como en su ciclo vital, mediante la adopción de las siguientes medidas:

- Cuando las obras se lleven a cabo en una zona protegida o en las inmediaciones de la misma (LIC o ZEPA) no se podrán realizar trabajos en los meses de reproducción de los animales y de nidificación de las aves presentes en el entorno (dicho periodo vendrá determinado en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental o en el correspondiente Anejo de Integración Ambiental).
- Se comprobará antes de los inicios de los trabajos la no presencia de fauna en el lugar de actuación y en caso de encontrarse se deberá ubicar en un lugar fuera de peligro y con características similares al nicho en el que se encontraban inicialmente.

- Controlar la velocidad en las vías y accesos para evitar atropellos. Habilitar pasos y señalizaciones adecuados que permitan la circulación de la fauna a ambos lados de la obra de manera que no se creen barreras para su desplazamiento por el entorno natural.
- En los proyectos en los que se deban instalar líneas eléctricas de media tensión que estén cerca de zonas de nidificación o campeo de aves se deberán disponer las medidas de protección de las mismas que sean pertinentes, tales como balizado de cables, aislamiento de cables, etc.

1.75.5. Protección del Patrimonio Cultural

- Realizar un seguimiento arqueológico de las obras ajustándose a las prescripciones del Estudio de Impacto Ambiental, poniendo especial interés en la vigilancia de restos arqueológicos y culturales, que en caso de aparecer deberán ser catalogados y tratados según indiquen las Autoridades Competentes que obligatoriamente deberán ser informadas.

Artículo 1.76. Reducción de la generación y de la peligrosidad de los residuos

La correcta gestión de residuos se realizará desde su origen. Todos los agentes que intervienen en la ejecución de la obra deberán velar por la utilización de materiales y productos que sean ambientalmente adecuados. Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Se procurará la minimización de residuos.
- La adquisición de materiales se ajustará a las necesidades de la obra para evitar los excedentes de material.

Los materiales se seleccionarán atendiendo a los siguientes criterios:

- Materiales de la mayor durabilidad posible.
- Materiales del menor mantenimiento posible.
- Materiales simples, preferiblemente de un único componente (evitar en lo posible materiales compuestos).
- Materiales fáciles de reciclar.
- Materiales que provengan de procesos de reciclado y/o reutilización.
- Materiales que no contengan sustancias peligrosas para la salud o el medio ambiente.
- Materiales de la máxima eficacia energética posible.
- Materiales de la mayor salubridad posible, tanto para el personal durante la ejecución, como para los usuarios.
- Materiales procedentes de ubicaciones o almacenes lo más próxima posible a la obra, al objeto de minimizar los impactos derivados del transporte.

Siempre que sea posible y adecuado, se emplearán pinturas y barnices de base acuosa en lugar de base disolvente; en todo caso, deberá llevar etiqueta ecológica europea, siempre que esté disponible.

Se prohíbe la utilización de maderas creosotadas, así como de las tratadas con CCA (cobre-cromo-arsénico). Se evitará siempre que sea posible utilizar maderas tratadas con permetrín. Se procurará utilizar maderas no tratadas o, si lo están, que sea con compuestos de baja peligrosidad para el medio ambiente y para la salud humana (existen, por ejemplo, compuestos del boro y del zinc que cumplen estos requisitos y que protegen adecuadamente la madera; en menor medida, también es aceptable la diclorofluanida).

Se priorizarán materiales con menor volumen de embalajes.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Se formará al personal de obra en la prevención en la generación de residuos y en la correcta gestión de los mismos.

En la obra se procederá a la reutilización de todos aquellos materiales y elementos que así lo permitan.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitarán su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se optimizará el empleo de materiales, especialmente aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos, por lo que se favorecerá su empleo.

Se vaciarán por completo los recipientes y envases antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Artículo 1.77. Uso de materiales reciclables, reutilizables o valorizables

Siempre que sea admisible y compatible con la calidad de los trabajos, se deberán utilizar materiales con un alto porcentaje de masa reutilizable, reciclable o valorizable.

De entre los materiales, productos, equipos, materias primas existentes en el mercado, se seleccionarán aquellos que garanticen el reciclado de los mismos una vez cumplida su función, siempre que los costes y el transporte sean compatibles con la viabilidad de la obra.

Se priorizará la compra de materiales que puedan ser destinados a procesos de reciclaje y/o reutilización.

Se escogerán elementos prefabricados reutilizables para el cerramiento y protección de la obra.

La recuperación de materiales de construcción debe venir reflejado en el estudio de gestión de residuos (Real Decreto 105/2008). Para ello se estudiarán las características de los residuos, con el fin de identificar su destino más idóneo para poder ser reutilizados, estos materiales cumplirán los requisitos especificados en las correspondientes Normas Técnicas y en el Pliego.

La tierra vegetal excavada se conservará para su posterior utilización en las labores de revegetación. Los residuos procedentes de pavimentos asfálticos degradados pueden reutilizarse para la construcción de nuevos firmes, o ser empleados para rellenos y terraplenes.

En el caso de tener que recurrirse a la demolición de alguna parte de la obra, ésta deberá hacerse empleando criterios de construcción que favorezcan la clasificación de los correspondientes residuos, favoreciendo así su posterior reciclado.

La valorización de escombros generados durante la obra se podrá realizar mediante el uso de maquinaria móvil adecuada para la trituración de escombros y su reutilización, por ejemplo en rellenos. En su defecto, se identificarán las plantas fijas de valorización más cercanas a la obra, así como plantas de transferencia y plantas de selección y transferencia de RCDs, y se destinarán siempre que sea posible los RCDs a dichas plantas.

Artículo 1.78. Uso de materiales procedentes de procesos de reciclado

Es necesaria la integración de los criterios ambientales en la elección de los materiales de construcción para una correcta gestión ambiental de los mismos. Esta elección ha de hacerse mediante un balance entre sus características constructivas y medioambientales, priorizando siempre la utilización de materiales reciclados o reutilizados.

Se priorizará la compra de materiales que provengan de procesos de reciclaje y/o reutilización.

Se utilizarán contenedores fabricados con material reciclado.



Se escogerán materiales y productos ecológicos con certificaciones o distintivos que garanticen una menor incidencia ambiental, preferentemente la Etiqueta Ecológica Europea.

Se dará preferencia a aquellos proveedores de materiales que informan al usuario de las características que los componen y del porcentaje de material reciclado que incorporan.

Se exigirá al fabricante el suministro de productos que dispongan del marcado CE.

El constructor procurará, en su caso, el empleo de materiales reciclados, especialmente en el caso de los áridos para la fabricación del hormigón, conforme a los criterios establecidos en la EHE-08. Asimismo, siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de los elementos de transporte del hormigón, en los términos que se indican en la EHE-08.

Artículo 1.79. Procedimiento de gestión de residuos

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) con arreglo a la orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero y sus modificaciones posteriores, el productor de los residuos debe incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con los contenidos mínimos que indica el citado Real Decreto.

El licitador designará un responsable de residuos para el conjunto de las obras, que se encargará de la coordinación en la gestión general de los residuos.

Se llevará un registro de los residuos generados, en el que se indicará las cantidades, naturaleza, código LER (Lista Europea de residuos), tipo de gestión realizada, destino final, incidencias, etc.

Todos aquellos residuos que sean entregados a un transportista autorizado para que éste se haga cargo de su traslado a una empresa de gestión de residuos darán lugar a la cumplimentación de la Hoja de Control y Seguimiento de acuerdo con lo estipulado en la legislación vigente. Dicho documento será firmado por el responsable de residuos de la empresa constructora y de la empresa transportista.

Todos aquellos residuos entregados a un gestor autorizado darán lugar a la correcta cumplimentación de la Hoja de Aceptación correspondiente de acuerdo con la legislación vigente. Dicho documento será firmado por el responsable de residuos de la empresa constructora y de la empresa de gestión de residuos.

Cuando la fase de ejecución genere residuos clasificados como peligrosos, de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, el Constructor deberá separarlos respecto a los no peligrosos, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo con su código LER, la codificación establecida en el Real Decreto 833/1988 y su fecha de almacenaje. Los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de seis meses en la obra.

Los residuos deberán ser retirados de la obra por gestores autorizados, quienes se encargarán, en su caso, de su valorización, reutilización, vertido controlado, etc. Siempre que sea posible, los residuos se entregarán a gestores que realicen operaciones de valorización con ellos, antes que a otros que vayan a destinarlos a eliminación.

Se planificará, desde el comienzo de la obra, la contratación de uno o varios gestores autorizados para la recogida de residuos al objeto de evitar almacenamientos innecesarios.

Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

En el caso de producirse alguna situación accidental que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos próximos (vertidos accidentales de hormigones, de aceites, combustibles,

desencofrantes, etc.), el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. Se vigilará especialmente que éste no alcance acuíferos y cuencas hidrológicas, al mar y a las redes de saneamiento, adoptándose las medidas previas o posteriores necesarias para evitarlo (como por ejemplo, la impermeabilización del suelo de las zonas de mantenimiento y acopio de residuos o la disposición del material absorbente necesario).

La segregación en origen de los residuos es fundamental para la optimización de la gestión posterior de los mismos. Los residuos generados se clasificarán según su naturaleza facilitando la posible reutilización y/o valorización de los distintos materiales.

Se adecuarán para el acopio de los distintos tipos de residuos zonas específicas (puntos limpios) que se delimitarán y señalizarán debidamente impidiendo que puedan mezclarse unos con otros. Durante el periodo de ejecución de las obras, se habilitarán recipientes destinados al almacenamiento provisional de los residuos peligrosos que se puedan generar, los cuales deberán cumplir con las condiciones establecidas por la legislación vigente.

Se intentará situar las áreas destinadas al almacenamiento temporal de sustancias y residuos peligrosos, alejadas del tránsito de maquinaria, evitando la circulación cerca de las mismas.

Se debe delimitar e identificar el área de almacenamiento con barreras físicas (cintas de plástico, vallas, etc.) y carteles indicativos de peligro.

El área a acondicionar deberá tener el suelo aislado y con una ligera pendiente que conduzca los vertidos hacia una zona controlada, para evitar la contaminación del terreno y de las aguas subterráneas en caso de derrame. Además, deberá estar cubierta.

Las sustancias peligrosas y los residuos peligrosos líquidos deberán almacenarse en contenedores, bidones, tanques, etc., herméticos que no tengan fisuras ni pérdidas.

Los bidones, latas, garrafas, etc. deberán estar perfectamente cerrados, lo mismo que las válvulas de los depósitos.

Los tanques fijos de superficie, en caso de ser necesario dispondrán de protección mecánica contra impactos exteriores. Los tanques de simple pared estarán contenidos en cubetos.

Dichas unidades se transportarán siempre vacías de producto. El conjunto del recipiente de almacenamiento - equipo de suministro, contará con un certificado de conformidad a normas expedido por un Organismo de Control Autorizado.

Los depósitos no se situarán en zonas sensibles (márgenes de cauces, suelos permeables situados sobre acuíferos...).

No debe almacenarse ningún tipo de materiales ni envases de combustibles, llenos o vacíos, dentro de los cubetos.

Los cubetos no deberán tener ningún tipo de agujero o desagüe porque de lo contrario no desarrollarían su labor de contención.

Si los cubetos se llenan con agua, como consecuencia de una lluvia, se deberá retirar el contenido y tratarlo como residuo peligroso, antes de que rebose.

Los cubetos tendrán como mínimo una capacidad igual al mayor de los estanques incorporados al sistema.

Se deberá mantener la maquinaria en buenas condiciones y realizar revisiones periódicas, para evitar derrames de sustancias peligrosas por rotura, tanto para la maquinaria propia como para la subcontratada.



La limpieza de las cubas de hormigón se hará en las plantas de origen, si esto no fuera posible se determinará la localización de las zonas de lavado, estas serán balsas excavadas en el terreno con recubrimiento impermeable y de dimensiones adecuadas para el volumen previsto. El terreno donde se ubique las balsas será restaurado a su condición original tras las obras, incluyendo la vegetación suprayacente si la hubiera.

Se vigilará que la totalidad del personal y subcontratas de la obra cumplan las exigencias medioambientales definidas por el Constructor.

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con los subcontratistas, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento. En todo caso, se recuerda que el responsable ante la administración es el contratista, no los subcontratistas.

Se evitará el deterioro de los materiales contenidos en sacos de papel, como por ejemplo el cemento, mediante un sistema de almacenamiento bajo cubierta que evite su meteorización y posterior transformación en residuo.

Se gestionarán adecuadamente las piezas que componen los encofrados y las cimbras, evitando que posteriores operaciones de la maquinaria de movimiento de tierras las incorporen finalmente al suelo.

Se dispondrán acopios en la obra de forma que se utilicen lo antes posible y ubicados con la mayor proximidad a las zonas donde se vayan a emplear en la obra.

Se procurará que el montaje de las armaduras se lleve a cabo únicamente en zonas específicas para evitar la aparición incontrolada de alambres en los paramentos del elemento de hormigón correspondientes con los fondos de encofrado.

Los posibles destinos finales para los sobrantes de tierras serán, en orden de preferencia:

- Reutilización en la propia obra
- Revalorización por gestor de residuos autorizado
- Huecos de los frentes agotados de las canteras y yacimientos utilizados en las obras próximos al ámbito de actuación
- Uso en rellenos en obras públicas ejecutadas en el entorno
- Depósito en vertedero de inertes, localizado lo más próximo posible de las obras

Artículo 1.80. Certificación de los medios empleados y medidas adoptadas para la gestión de residuos

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.



El contratista estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos.

Artículo 1.81. Medidas a adoptar en la gestión de residuos de construcción y demolición

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan. El depósito temporal de los escombros, se realizará en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionados que establezcan las ordenanzas municipales.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades indicadas en el anejo nº 12 del presente proyecto.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

En el caso en el que los residuos se depositen en acopios, también deberán estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado. Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.



Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Artículo 1.82. Orden y Limpieza de las obras

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Artículo 1.83. Otras especificaciones

Otras especificaciones técnicas mínimas de carácter medioambiental son las siguientes:

- La madera utilizada en la obra, sea para elementos finales como para medios auxiliares de obra, contará con sello FSC o PEFC, que garantizan su procedencia de una gestión forestal sostenible.
- Se gestionará adecuadamente el consumo energético de la obra, procurando la contratación inmediata de sistemas de medición de los consumos que permitan conocer estos a la mayor brevedad, evitando además el empleo de grupos electrógenos que provocan un mayor impacto medioambiental. Se procurará la reducción del consumo de combustibles fósiles, fomentando el empleo de energías alternativas.
- Se utilizarán medios de transporte con el menor consumo posible teniendo en cuenta la utilización que vaya a darse a los distintos vehículos.
- Se procurará minimizar el consumo de combustible mediante la limitación de las velocidades de la maquinaria y elementos de transporte por la obra, realizando un mantenimiento adecuado y mediante el fomento del empleo de vehículos de bajo consumo.
- Cuando sea técnicamente adecuado, se respetará el siguiente orden de preferencia en el empleo de plásticos: 1º polietileno y polipropileno, 2º poliestireno, y 3º PVC y poliuretano.
- Todo el personal que participe en el contrato recibirá la formación necesaria para cumplir con lo preceptuado en estas especificaciones técnicas, en la normativa ambiental y en el proyecto. Por ejemplo, se incluye la formación necesaria sobre el procedimiento de gestión de residuos en la obra, normas de seguridad a respetar, etc., todo ello en función de las distintas funciones y responsabilidades del personal participante en los trabajos del contrato.

CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL

Artículo 1.84. DEMOLICIONES y desmontajes

1.84.1. Ejecución

Dentro de este artículo se engloban las operaciones siguientes:

- Demolición de edificaciones de fábricas, madera, arquetas y estructuras de hormigón armado de cualquier tipo.
- Desmontaje de equipos de tuberías de calderería y equipos hidráulicos.

Las operaciones de corte y derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones e instalaciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Administración, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas a la obra y con las medidas de seguridad necesarias para la mano de obra y ocupantes de zonas próximas.

1.84.2. Medición y abono

Las demoliciones de edificaciones de fábrica, madera, arquetas y estructuras de hormigón de cualquier tipo se medirán por metros cúbicos (m³) de volumen de elemento previo a la demolición, descontando los espacios interiores, realmente ejecutado, cuyas dimensiones habrán sido tomadas inmediatamente antes de la ejecución de las obras.

El desmontaje de tuberías de calderería y equipos hidráulicos se abonarán por metros (m) realmente ejecutados.

El abono se hará mediante la aplicación de los precios siguientes, incluidos en el cuadro de precios nº1:

- 01.09.100: metro cubico (m³) de demolición de edificaciones.
- 04.09.110N: metro lineal (m) de desmontaje de calderería y equipos hidráulicos existentes.

Dichos precios incluirán, la compensación total por todos los trabajos que el Contratista realice para la ejecución de la demolición y desmontajes, según lo especificado, incluyendo las operaciones de adecuación y conservación de las áreas de demolición y acopios temporales, para evitar que los productos allí apilados, sean erosionados o arrastrados por las aguas procedentes de lluvias y de escorrentías superficiales. Incluye la parte proporcional de cimbras, apeos, apuntalamientos y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la demolición de los elementos en condiciones de seguridad.

Se incluye igualmente la carga y el transporte de residuos a caballero (acopio temporal) a cualquier distancia, si fuese necesario para reservar su integridad.

Incluso carga de los productos resultantes, transporte a cualquier distancia y descarga en vertedero autorizado incluyendo canon de vertido e impuestos o tasas.

Artículo 1.85. ACERO PARA ARMADURAS

1.85.1. Materiales

A) ACERO CORRUGADO

Los aceros para armaduras de hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en Art. 32, 87 y 88 de la Instrucción EHE-08, y con la denominación **B-500 SD**.

Las barras llevarán los distintivos de calidad del CIETSID.



Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Deberán estar en posesión de un D.O.R. (Distintivo Oficialmente Reconocido).

B) ALAMBRES

El alambre que se ha de emplear para ataduras de las barras en las obras de hormigón armado habrá de tener un coeficiente mínimo de rotura a la extensión de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (35 kg/mm²) y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro por ciento (4%) de su longitud.

El número de plegados en ángulo recto que debe soportar el alambre sin romperse, será de tres (3) por lo menos.

C) SEPARADORES

Los separadores atenderán a lo especificado en el apartado 37.5.2 de la EHE-08. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de las Obras antes de su utilización.

La distancia entre dos separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m) y para los situados en un plano vertical, no superior a dos metros (2 m).

Los separadores deberán ser de plástico, o de mortero u hormigón de características similares al que se va a colocar y ser al menos tan impermeables como el hormigón.

1.85.2. Ejecución

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 69 de la Instrucción EHE-08 y a los planos del proyecto.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes planos de despiece.

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie	2,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados	2,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar	4,0 cm
- Paramentos en contacto con el agua.	4,0 cm

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

Cuando las armaduras a emplear excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a soldar los hierros a tope, y deberá presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras. Los métodos de soldadura deberán ser aprobados previamente por la Dirección de las Obras.

La Dirección de las Obras examinará la armadura y dará su aprobación, antes de que se proceda al hormigonado.

1.85.3. Control de calidad

Se atenderá a lo indicado en el artículo 87, 88 y 95 de la EHE-08

1.85.4. Medición y abono

Las armaduras se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro y las longitudes calculadas mediante la aplicación del precio número 02.05.002.

No se considera de abono el alambre de atar, ni los separadores, ni armaduras de montaje, empalmes, elementos de arriostramiento, ni los dispositivos de apoyo y fijación, ni los despuntes en la confección, ni solapes ni empalmes, ya que todo lo anterior se han considerado al confeccionar el precio. Esta partida incluye además toda la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad.

Las armaduras se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro y las longitudes calculadas.

Artículo 1.86. Encofrados

1.86.1. Materiales

A) ENCOFRADOS DE MADERA

La madera que se emplee en moldes o encofrados, será labrada perfectamente, con la forma, longitud y escuadra que requieran los planos y cubicaciones. Tanto una como otra deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- Deberá haber sido cortada con la suficiente antelación para estar seca y no sufrir alabeos durante su utilización
- Será dura, tenaz y resistente, con fibras rectas repartidas uniformemente y virutas de color uniforme. No tendrá nudos, vetas e irregularidades. No será heladiza o carcomida, ni presentará indicios de enfermedad alguna.

B) ENCOFRADOS METÁLICOS

Los encofrados metálicos deberán ser lo suficientemente rígidos y resistentes como para evitar desplazamientos locales durante el hormigonado, siendo la chapa de los paneles de un espesor tal que no se produzcan deformaciones con su uso, que podrían afectar al paramento de hormigón, el cual deberá presentar un aspecto liso y uniforme sin bombeos, resaltos ni rebabas.

C) DESENCOFRANTES

Cumplirá con las especificaciones indicadas en el apartado 68.4 de la EHE-08.

En caso de la superficie a curar estar en contacto con agua potable el producto deberá estar habilitado para ello.

1.86.2. Ejecución

A) ENCOFRADO

Los encofrados serán de madera o metálicos; en el primer caso los ensambles serán machihembrados y de rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar lechada por las juntas.

En los encofrados de madera las caras interiores estarán bien cepilladas para no dejar huellas superiores a las tolerancias indicadas la EHE-08 y, una vez usadas, se limpiarán y rectificarán cuidadosamente.

La superficie del encofrado será en cada caso la adecuada para lograr que el paramento del hormigón resulte con el tipo de acabado que se exija.

Deberá evitarse que la falta de continuidad de los elementos que constituyen el encofrado dé lugar a la formación de rebabas e imperfecciones en los paramentos.

Antes de empezar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de que los encofrados estén debidamente colocados y respondan fielmente a las formas y medidas indicadas en los planos. Igualmente se harán comprobaciones durante el curso del hormigonado para asegurarse que no se han producido desplazamientos en los mismos.

No se admitirán movimientos locales de los encofrados durante la puesta en obra y endurecimiento del hormigón superiores a tres milímetros (3 mm).

Antes de verter el hormigón se limpiarán los encofrados de restos de mortero u otras materias, se humedecerán y, si es preciso, se tratarán con productos desencofrantes, a fin de evitar daños en las superficies del hormigón. No se podrá utilizar el gasóleo como desencofrante.

Se deberá cumplir igualmente lo especificado en el artículo 73 y 75 de la EHE-08.

El Ingeniero Director de la Obra deberá aprobar los encofrados, antes de comenzar las operaciones de hormigonado.

B) DESENCOFRADO

El desencofrado de paredes de arquetas y depósitos no podrá realizarse antes de transcurridas cuarenta y ocho (48) horas desde su hormigonado, salvo que se adopten precauciones especiales para reducir dicho plazo, contando siempre con la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.

El desencofrado de los costeros de vigas o elementos análogos podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que, en dicho intervalo, se hayan producido bajas temperaturas u otras circunstancias capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón, a juicio del Director de la Obra.

Los costeros de los soportes no deberán retirarse antes de los siete (7) días.

Los fondos de las vigas y elementos análogos, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, manteniéndose despegados dos (2) o tres (3) centímetros durante doce (12) horas, antes de ser retirados por completo.

En tiempo frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar su cuarteamiento.

Después del desencofrado se retirarán todos los elementos que hayan servido para su fijación al hormigón, especialmente los alambres, que se cortarán y se protegerán adecuadamente contra la corrosión. Se quitarán todas las rebabas o imperfecciones mediante un picado fino. Las coqueras y otros defectos que apareciesen, y que estén fuera de las tolerancias a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista, se tratarán en la forma que indique el Ingeniero Director de la Obra, y por cuenta de aquél, que correrá con el coste de todas las operaciones indicadas en el presente párrafo.

Se deberá cumplir igualmente las especificaciones incluidas en el artículo 73 y 68.4 de la EHE-08.

1.86.3. Control de calidad

Se atenderá a lo especificado en el apartado 94.4 de la EHE-08

1.86.4. Medición y abono

Los encofrados se abonarán por metro cuadrado (m²) dependiendo de su aplicación a los precios número:

- 02.04.001
- 02.04.005

Se aplicará a las superficies de hormigón realmente encofradas o según medidas nominales en planos, lo que resulte menor, con la salvedad indicada en el párrafo siguiente, considerándose así incluido el abono de cualquier material, berenjenos, cimbra y operación que fuesen necesarios para la correcta realización de las unidades.

No serán de abono los encofrados que disponga el Contratista para evitar excesos de hormigón ocasionados por excavaciones que no sean abonables según los criterios del presente Pliego, aunque fuesen autorizados por el Ingeniero Director de la Obra.

La superficie correspondiente a agujeros interiores se debe deducir de la superficie total de acuerdo con los criterios siguientes:

- Huecos de 1,00 m² como máximo: no se deducen
- Huecos de más de 1,00 m²: Se deduce el 100%

En los huecos que no se deduzcan, la medición incluye la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos. En el caso que se deduzca el 100% del hueco, se deben medir también la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos.

Artículo 1.87. HORMIGONES

1.87.1. Materiales

A) ÁRIDOS PARA HORMIGONES

El árido será de naturaleza caliza.

Se seguirán las prescripciones de Art. 28 y 85.2 de la EHE-08.

B) CEMENTOS

El cemento a utilizar será del según se indique en los planos del proyecto o en el cuadro de hormigones del presente artículo, atendiendo a la clase de exposición, o el que sea aceptado por la Dirección de las Obras. El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en el Instrucción para la recepción de cementos RC-1. (R.D. 956/2008) y de la Instrucción EHE-08 en su Art. 26, así como las condiciones específicas que se señalan en el presente Pliego.

- Transporte y almacenamiento del cemento: Se cumplirá lo establecido en el Capítulo IV de la Instrucción RC-16 sobre el almacenamiento manipulación y uso de los cementos.
- Ensayos de recepción y control: Se cumplirá lo establecido en el capítulo III de la Instrucción RC-16 sobre La recepción.

C) AGUA

Cumplirá todas las especificaciones incluidas en el artículo 27 y 85.5 de la EHE-08.

Será obligación del constructor solicitar autorización del Ingeniero Director de la Obra antes de emplear cualquier clase de agua en la manipulación de morteros y hormigones, así como de practicar con ellas cuantos ensayos considere precisos dicha Dirección.

D) ADICIONES PARA EL HORMIGÓN

Las adiciones al hormigón cumplirán lo prescrito en los Art. 30 y 85.4 de la EHE-08.

Estas adiciones deben de ser aptas para estar en contacto con agua potable en elementos de hormigón que lo estén.

E) ADITIVOS AL HORMIGÓN

Se entienden por aditivos aquellos productos que se incorporan al hormigón en una proporción inferior al 5% del peso del cemento para producir una modificación deseada de alguna de sus características.

Los aditivos cumplirán lo prescrito en los Art. 29 y 85.3 de la EHE-08.

Estos aditivos deben de ser aptos para estar en contacto con agua potable en elementos de hormigón que lo estén.

F) HORMIGONES

Características:

Los hormigones a emplear en las distintas partes de la obra se clasificarán según la Instrucción EHE-08 por su ubicación, resistencia, consistencia, tamaño máximo de árido y ambiente.

Concretamente se utilizarán las siguientes **clases de hormigón**, empleadas según indicación en planos.

HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	CONTROL
ESTRUCTURAL	VIGAS, PÓRTICOS, CAPA DE COMPRESIÓN Y ZAPATAS	HA-30/P/20/IIa	ESTADÍSTICO
ESTRUCTURAL	ELEMENTOS ENTERRADOS, MUROS...	HA-30/P/20/IV+Qa	ESTADÍSTICO
ESTRUCTURAL	ARQUETAS DE DERIVACIÓN	HA-30/P/20/IV+Qa	ESTADÍSTICO
NO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN DE RELLENO, LIMPIEZA...	HM-20/P/20/IIa	ESTADÍSTICO
NO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN DE RELLENO, LIMPIEZA...	HL-15/P/40/IIa	ESTADÍSTICO

Los ensayos y pruebas a realizar en los hormigones se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Dosificación:

La dosificación cumplirá las especificaciones a tal efecto indicadas en la Instrucción EHE-08 en el Capítulo 7 de durabilidad, la vida útil de la obra proyectada es de 100 años. El Ingeniero Director de la Obra, a la vista de los resultados que ofrezcan los ensayos que se realicen con los áridos y cemento de que se disponga para la ejecución de las obras, podrá fijar la dosificación definitiva de cada tipo de hormigón entendiéndose que la determinación de las dosificaciones definitivas consistirá en fijar la cantidad de cemento y los pesos de cada una de las fracciones de los áridos.

Fabricación de hormigones:

Todos los hormigones que se incluyen en este proyecto se deberán fabricar en central con Distintivo oficialmente reconocido, en el caso de no disponer de centrales de hormigonado cercanas el Director de la Obra deberá aprobar el empleo del hormigón a utilizar sin este distintivo.

G) PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser aprobada previamente por el Ingeniero Director de la Obra. En caso de la superficie a curar estar en contacto con agua potable el producto deberá estar habilitado para ello.

1.87.2. Ejecución

En todos los aspectos de puesta en obra del hormigón, se aplicará la Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08 en aquellos artículos aplicables (en particular el Título 7 de la EHE-08). Además se indican a continuación las principales prescripciones aplicables a la ejecución en sus diferentes fases.

A) VERTIDO

Aspectos generales:

En cuanto al tiempo disponible para la colocación, desde que se añade el agua al cemento hasta finalizar el vertido en los encofrados, será siempre inferior a una hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior a una hora, pudiendo reducirse en todo caso a juicio de la Dirección de obra. No deben colocarse en obra masas que acusen principio de fraguado, segregación o desecación.

El transporte y colocación del hormigón se hará de modo que no produzca disgregación de sus componentes.

En el transporte podrán utilizarse camiones hormigoneras, volquetes, etc., siempre que su empleo no produzca una pérdida de asiento superior a los límites impuestos en la EHE-08. Se prohíbe el empleo de canaletas o dispositivos similares para transportes a más de cuatro metros (4 m) de distancia.

Operaciones previas:

Se dispondrá de una capa de 10 cm de hormigón de limpieza, que proporciona una buena plataforma de trabajo y evita la contaminación del hormigón de cimentación por el suelo, evitando que el hormigón penetre en drenes.

Las barras y elementos embebidos deben mantenerse en su posición con separadores adecuados y atados para evitar desplazamientos durante el hormigonado. Cualquiera que sea el sistema utilizado debe asegurarse que los dispositivos no permiten que las barras se muevan de su posición.

Antes de proceder a su hormigonado, se debe ejecutar una limpieza de los encofrados.

Se deberán retirar todos los alambres de atar en la zona de recubrimiento para evitar manchas de óxido.

Realización del vertido:

El requisito básico en el vertido del hormigón es que se preserve su calidad y uniformidad evitando que segregue. Además, el vertido debe realizarse con cuidado para evitar movimientos de las armaduras o el atado de los encofrados.

- Para minimizar la segregación, el hormigón se verterá en vertical con descarga centrada.
- El hormigón no debe encontrar restricciones hasta el punto de colocación en el encofrado. La corriente de hormigón no debe separarse cayendo libremente sobre barras, espaciadores, mallas u otros medios embebidos. Si los encofrados están suficientemente despejados se puede hacer una descarga directa, en caso contrario habrá que conducirlo hasta el fondo, tanto si la descarga se realiza desde carretilla, cuba, o mediante bombeo.
- El hormigón debe depositarse cerca o en su posición final en los encofrados. Se puede originar segregación si se obliga al hormigón a moverse lateralmente en el encofrado. Los vibradores nunca deben utilizarse para realizar esta operación, ni tampoco debe ser empujado con palas o rastrillos para moverlo grandes distancias. En todo caso no se debe hacer avanzar al hormigón más de 1 m por este procedimiento.
- Si se coloca el hormigón en una superficie inclinada, debe comenzarse por el fondo y moverse hacia arriba para permitir una adecuada consolidación.
- Si en algún caso se observa que hay segregación puede añadirse el árido grueso a la masa de hormigón mezclándolo con una pala, no añadir mortero u hormigón al árido grueso.
- Secuencia de vertido:
 - o En losas, el avance del frente de hormigonado abarcará todo el espesor.
 - o En vigas, se debe hormigonar avanzando desde el extremo, abarcando toda la altura y evitando que en el frente se produzcan segregaciones por escurrir la lechada.
 - o En pilares hay que tener en cuenta que la caída libre máxima admisible es de 2m. Para caídas libre superiores pueden utilizarse trompas de elefante. Además, la velocidad de hormigonado no debe ser superior a 2 m/h para permitir el asentamiento plástico del hormigón. Asimismo, es aconsejable volver a vibrar la capa superficial antes de finalizar el fraguado, para compensar el asentamiento plástico bajo la armadura horizontal. Por la misma razón, debe dejarse transcurrir al menos 2 horas antes de ejecutar el elemento horizontal apoyado en el pilar.
- Verter sobre hormigón ya colocado.
- No verter el hormigón de engrase de bombeo.

Elementos de gran altura:

Si el hormigón se va a colocar desde una altura de más de 2 m, se hará sin que entre en contacto con los encofrados o armaduras, es decir en la zona central del elemento, o en otras áreas suficientemente libres

de armaduras, utilizando trompas de elefante que deben permanecer verticales, si se empujan lateralmente originan una caída inclinada del hormigón con riesgo de segregación.

El hormigón de elementos de altura debe colocarse de forma continua para asegurar que cada tongada quedará perfectamente unida a la anterior, y evitar la formación de capas horizontales de lechada. Debe prestarse especial cuidado para que las juntas entre tongadas se vibren bien. Las tongadas deben tener un espesor en función de la potencia del equipo de vibración pero siempre inferior a la longitud del vibrador, y en general entre 30 y 60 cm.

Los encofrados dispondrán de aberturas laterales para permitir una mejor vigilancia de la colocación y compactación, especialmente al fondo del elemento. Estas aberturas serán desde 0,3 m hasta 0,7 ó 1 m de lado y se colocan a un tercio de la altura. El hormigón puede incluso introducirse a través de ellas, con elementos que impidan que golpee los encofrados y armaduras.

Control del vertido:

Previamente al hormigonado, debe hacerse una inspección detallada de la superficie del terreno, encofrados, la disposición de juntas de construcción, drenajes y cualquier otro elemento embebido.

En cimentaciones se cuidará que el hormigonado rellene perfectamente la totalidad de las excavaciones, con objeto de asegurar la transmisión de esfuerzos al terreno, no sólo verticalmente sino también en el sentido horizontal.

Debe tenerse cuidado en asegurar que todas las armaduras son del diámetro y longitud exigidos, están colocadas en la posición correcta, disponen de separadores y están empalmadas de acuerdo a los planos.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

B) COMPACTACIÓN

Los vibradores empleados serán neumáticos o eléctricos y el modelo elegido será aprobado por el Ingeniero Director de la Obra. A la vista de los modelos de vibradores presentados, la Administración podrá exigir las pruebas previas que estime oportunas y que serán por cuenta del Contratista.

En muros de recinto se utilizará la combinación de vibrado interno y vibrado en encofrados.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta hasta la superficie y deje de salir aire.

Vibración interna

- El hormigón debe colocarse en tongadas inferiores a 50 cm, no debiendo ser el espesor de la tongada superior a la altura del vibrador. Igualmente, en muros o pilares cada capa no debe exceder los 50 cm de espesor.
- Los vibradores internos deben ser introducidos verticalmente en el hormigón
- La distancia entre los puntos de introducción del vibrador debe ser del orden de 1.5 veces el radio de acción del mismo, al objeto de garantizar que no quedan zonas sin compactar (generalmente, entre 50 y 75 cm). Una regla empleada a veces en obra establece que la separación entre puntos de inserción de un vibrador puede calcularse como una magnitud comprendida entre 8 y 10 veces el diámetro del mismo.
- Su extracción de la masa de hormigón debe hacerse de forma que se cierre el hueco ocupado por el vibrador.
- Los vibradores no deberían emplearse para empujar horizontalmente el hormigón pues se corre el riesgo de segregación.

- Los puntos altos que hayan quedado como consecuencia del vertido del hormigón pueden nivelarse introduciendo repetidamente el vibrador desde el punto más elevado hacia el exterior.
- En el caso de la primera tongada, el vibrador deberá quedar separado del fondo al menos unos 5 cm. En el resto de las tongadas, deberá introducirse el vibrador de forma que queden cosidas las diferentes capas, para lo que se introducirá en la tongada inferior unos 15 cm.
- En el caso de losas de poco espesor, puede colocarse el vibrador en una posición tan horizontal como sea necesaria, al objeto de que quede totalmente rodeado de hormigón.
- En el caso de elementos de espesor suficiente para hormigonar en varias tongadas, debe asegurarse que cada una de ellas se vierte mientras la anterior presenta todavía un estado plástico, de forma que se permite introducir el vibrador para coser las capas y evita la aparición de juntas frías.
- En el caso de mezclas secas, en el que el hueco dejado por el vibrador al retirarlo no se cierra rápidamente, puede ser conveniente reintroducir el vibrador unos pocos centímetros para resolver el problema.
- En el caso de secciones de hormigón de geometría complicada, debe preverse la apertura de puertas en los encofrados que permitan tanto el hormigonado como la vibración.

Vibración en encofrados

- La distancia entre vibradores debe estar comprendida entre 1.5 y 2.5 metros.
- En espesores superiores a los 30 cm, debe aplicarse una compactación adicional mediante vibradores internos
- Cuando se utilicen vibradores eléctricos aplicados en encofrados de madera, debe tomarse las debidas precauciones para evitar su calentamiento excesivo y posterior incendio.
- Preferiblemente se emplearán encofrados de acero.
- El diseño de los moldes y encofrados debe ser correctamente efectuado para evitar deformaciones excesivas y ser capaces de transmitir adecuadamente la vibración a la masa del hormigón. En general, una placa de acero entre 5 y 10mm suele ser suficiente, si se dispone de una rigidización mediante nervios transversales.
- En el caso de encofrados verticales se dispondrán de apoyos de neopreno u otros elastómeros al objeto de evitar la transmisión de las vibraciones a la bancada o al terreno y prevenir aberturas en las juntas que podrían provocar la pérdida de lechada.
- Los vibradores deben colocarse sobre elementos especiales que transmitan los impulsos a los encofrados. En otro caso, las tensiones localizadas que pueden aparecer en las proximidades del vibrado, puede producir el colapso del encofrado.

Vibración junto a bandas de estanqueidad

Se realizará un vibrado enérgico y especialmente cuidadoso junto a las bandas de estanqueidad.

C) ACABADO

El acabado será alisado con llana.

Las soleras de los depósitos se acabarán mediante dos pasadas de fratasadora mecánica ó "helicópteros", como mínimo.

Los paramentos o superficies de las obras deben quedar con buen aspecto y formas perfectas, cuyas dimensiones responderán fielmente a las medidas indicadas en los planos.

Además, los paramentos deben quedar lisos, sin defectos ni rugosidades y sin que sean necesarios enlucidos, que sólo se aplicarán cuando estén indicados en los planos, o los autorice u ordene el Ingeniero Director de la Obra.

Las irregularidades superficiales se clasificarán en abruptas o graduales, siendo las primeras medibles individualmente y las segundas con respecto al borde inferior de una regla maestra apoyada en la

superficie del hormigón, cuya longitud sea de uno con cincuenta metros (1,50 m) en estructuras encofradas y de tres metros (3 m) en estructuras sin encofrar.

En muros y soleras de arquetas se admitirán irregularidades abruptas de tres milímetros (3 mm) y graduales de seis milímetros (6 mm).

Para las restantes superficies encofradas vistas, se admiten irregularidades abruptas de un milímetro (1 mm) y graduales de dos (2 mm). Cuando se trate de superficies que hayan de ser rellenadas posteriormente, se permitirán irregularidades de tres centímetros (3 cm).

La superficie del hormigón de forjados de cubierta quedará perfectamente lisa, para garantizar su impermeabilidad frente a los agentes atmosféricos.

Se deberá cumplir igualmente, las especificaciones incluidas en el anejo 11 de la EHE-08.

D) CURADO

Curado inicial

El curado inicial se aplicará inmediatamente después de que desaparezca el brillo del agua de exudación. Se realizará mediante nebulizado, reductores de la evaporación o modificando el ambiente mediante sombras, pantalla de viento o recintos.

Curado intermedio

Se aplica cuando la superficie del hormigón se ha acabado (regleteado, fratasado, alisado, etc.), antes de haber alcanzado el fraguado final. El curado puede consistir en mantener los mismos métodos del curado inicial u otros métodos, por ejemplo mediante aspersores o arpilleras húmedas, que no dañen la superficie ya que aún es vulnerable.

Curado final

Se aplica tras el fraguado del hormigón. El curado debe realizarse mediante riego, inundación o aspersión, instalando un sistema fijo y automatizado, como por ejemplo mangueras perforadas o microaspersores, de manera que se asegure su continuidad durante el periodo necesario.

El curado final se mantendrá como norma general durante 7 días, el director de la Obra podrá variar el plazo adaptándose a las condiciones particulares.

En todo caso se respetarán los tiempos mínimos de curado que establece la formulación del artículo 71.6 de la EHE-08.

Las superficies se deben dejar encofradas hasta el final del curado, pero soltando algunos anclajes para separar las superficies y hacer correr el agua en su interior. El hormigón ha de estar siempre humedecido durante el proceso de curado.

El método a emplear en la curación de la cámara del depósito será mediante la aportación de agua (inundación).

1.87.3. Control de calidad

Se atenderá a lo especificado en el artículo 86, 97, 98, 100 y 101 de la EHE-08.

En ambientes de hormigón IV se realizarán los obligatorios ensayos de permeabilidad del hormigón tal y como indica la EHE-08

Antes de hormigonar los anclajes o arquetas de las distintas partes de la obra, se comprobarán las alineaciones, niveles, aplomos y tornillería, tomando nota en los mismos, para una vez realizado el hormigonado, observar si ha habido algún movimiento que perjudique el correcto funcionamiento. El Ingeniero Director de la Obra dictaminará sobre los resultados obtenidos. Antes de la puesta en servicio se limpiará el interior de los conductos, bombas, tuberías, etc., de los residuos de cualquier clase utilizados en la construcción.

1.87.4. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos. El precio al que se abonará cada hormigón será el que corresponda a su resistencia característica y ubicación:

- 02.01.006: Hormigón HL-150/P/30
- 02.01.010N: Hormigón HM-20/P/20/IIa
- 02.01.022N: Hormigón HA-30/B/20/IV+Qb
- 02.01.023N: Hormigón HA-30/P/20/IV+Qa
- 02.01.024N: Hormigón HA-30/P/20/IIa

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación, transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio, así como su compactación, ejecución de juntas, curado, vibrado y acabado y toda la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la completa ejecución de la unidad, aunque el medio de colocación no sea el indicado en la unidad de obra del cuadro de precios número 1.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Los volúmenes de abono se obtendrán mediante fórmulas geométricas sencillas, para las partes de obra cuya cubicación no esté influida por las excavaciones. No se considerarán abonables los excesos que se produzcan por causas imputables al Contratista.

El volumen de abono correspondiente a las partes de obra en contacto con paramentos de excavación se determinará, si es posible, mediante aplicación de fórmulas sencillas y, en caso contrario, por consideración de los perfiles transversales antes y después de realizada la obra. No se considerará de abono ningún volumen de hormigón que sea consecuencia de excesos de excavación que no sean abonables según las prescripciones del presente Pliego, aunque se hubiese realizado por orden del Ingeniero Director de la Obra.

Cuando la resistencia característica de algún hormigón resultara inferior a la exigida en algún documento del Proyecto, el Ingeniero Director de la Obra, caso de considerarla aceptable, podrá optar entre el abono como defectuoso o aplicar el precio correspondiente a la resistencia que, consignada en su definición, sea la más próxima por defecto a la obtenida.

Artículo 1.88. juntas en estructuras de hormigón

1.88.1. Materiales

Las bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas son tiras o bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidad, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El material de anclaje a utilizar será adhesivo (masilla) de resina rígida.

Para el sellado de las juntas podrá utilizarse mástic asfáltico, mástic de poliuretano, relleno de poliestireno o resina de poliuretano bicomponente.

En el caso de utilizarse perfiles hidroexpansivos, estos estarán compuestos por resinas hidrofílicas sobre caucho natural, de dimensiones mínimas 20 x 5 mm.



1.88.2. Ejecución

Las bandas para estanqueidad se colocarán embebidas en el hormigón, según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

Las uniones de las bandas se efectuarán por procedimiento de vulcanización en caliente con aportación de elastómero crudo de forma que la resistencia de la unión sea al menos la de la propia banda, quedando expresamente prohibidas la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

Las bandas para estanqueidad se colocarán embebidas en el hormigón, según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

1.88.3. control de calidad

Se controlarán todos los materiales que intervienen en la ejecución de la junta, y la comprobación de las prescripciones concernientes a las dimensiones, aspecto general y acabado. Los materiales que no satisfagan las características sometidas a inspección serán rechazadas.

1.88.4. medición y abono

Las juntas se mediarán por metros (m) realmente colocados y se abonarán al precio que corresponda (02.06.028 y 02.06.041N) de los que figuren en el cuadro de precios correspondiente

La unidad incluye todos los materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la misma.

Artículo 1.89. ANCLAJE DE BARRA CON RESINA

1.89.1. Materiales

Formación de taladro para anclaje en muros de hormigón y hasta 260 mm de profundidad, para la fijación con resina epoxi de barra corrugada de hasta 24 cm de longitud de acero UNE-EN 10080 B 500 S. Incluso p/p de replanteo del orificio utilizando sistemas de detección de armaduras, ejecución del taladro y limpieza con aire a presión, inyección de la resina, colocación de la armadura de espera, acopio, retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor.

1.89.2. Ejecución

FASES DE EJECUCIÓN.

1. Replanteo del orificio sobre el muro.
2. Ejecución del taladro.
3. Limpieza del polvo del interior del taladro.
4. Inyección de resina epoxi.
5. Colocación de la armadura de espera.
6. Limpieza de los restos generados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

1.89.3. Medición y abono

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. El precio al que se abonará cada unidad será el que corresponda al precio 02.09.103N

Artículo 1.90. TRATAMIENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN de cubierta. RECUBRIMIENTO IMPERMEABLE FLEXIBLE.

1.90.1. Materiales

El Contratista someterá con suficiente antelación a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra el producto a utilizar, acompañando suficientes referencias relativas a su comportamiento en obras similares.

Las distintas capas de las que consta la impermeabilización son:

- Capa de resina impermeabilizante MASTERSEAL M616 o similar, con una dosificación de 1,00 Kg por m² aproximadamente.
- Capa de fibra de vidrio de 200 g/m².
- Capa de resina MASTERSEAL M616 o similar, con una dosificación de 1,00 kg/m².
- Capa de sílice de cuarzo sobre la 2º capa.
- Limpieza una vez fraguada la resina se barrera la arena sobrante.
- Capa de resina MASTERSEAL M616 o similar, de 0,75 g/m² aproximadamente, como acabado.

Se especifica las características principales del recubrimiento impermeable flexible MASTERSEAL M616, pudiéndose emplear un material similar si la Dirección de Obra lo aprueba:

Datos Técnicos		
Características	Unidades	Valores
Aspecto físico:		líquido pastoso
Densidad:	g/cm ³	aprox. 1,25
Temperatura de aplicación (soporte y material) :	°C	de +10 a +30
Máxima humedad relativa:	%	80
Máxima humedad del soporte:	%	4
Viscosidad:	cps	aprox. 4450
Resistencia a la temperatura:	°C	entre -5°C y +80
Contenido en sólidos:	%	aprox. 55
Espesores aplicables:	mm por capa	0,4
pH:	-	aprox. 8
Tiempo de espera entre capas (a +20°C):	horas	aprox. 5
Secado al tacto (400 µ):	hora	aprox. 1
Transitable tras:	horas	aprox. 24
Elongación a rotura:	%	aprox. 400%
Resistencia a tracción:	N/mm ²	> 2
Absorción de fisuras:	mm	hasta 1
Los tiempos de endurecimiento están medidos a 20oC y 65% de H.R. Temperaturas superiores y/o H.R. inferiores pueden acortar estos tiempos y viceversa. Los datos técnicos reflejados son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados. Si se desean datos de control pueden solicitarse las "Especificaciones de venta" del producto a nuestro Departamento Técnico.		

1.90.2. Ejecución

- a) **Soporte:** El soporte debe estar firme, seco, limpio de polvo, aceites, grasas y restos de pinturas. En el caso de presencia de fisuras se deben inyectar. En el caso de existir descorchos se deben de reparar con mortero de reparación.

La temperatura del soporte y del material debe ser como mínimo de +10°C y como máximo de +30°C, en cualquier caso, estará 3°C por encima de la correspondiente al punto de rocío. Se procurará que las temperaturas sean uniformes durante la aplicación y el endurecimiento.

- b) **Mezcla:** El producto se aplica directamente como se presenta sin ser necesario realizar mezclas. Homogeneizar el producto antes de realizar su aplicación.



- c) **Aplicación:** MasterSeal M 616 debe aplicarse en varias manos, mediante brocha o rodillo. La primera mano, a modo de imprimación, se aplicará diluyendo MasterSeal M 616 en un 10% de agua. Una vez la primera mano ha reticulado (aprox 5 horas), seguir con la aplicación de las siguientes manos con material puro. Se recomienda aplicar como mínimo dos manos más de material puro, con un tiempo de espera de unas 5 horas entre capas. En caso de aplicarse una capa adicional, puede disponerse una malla de fibra de vidrio tipo 43 / 3,5 entre la tercera y cuarta mano. El consumo máximo por mano será de 700 gramos por metro cuadrado, con un espesor máximo de 0,4 mm por capa. Dejar secar completamente entre capa y capa.
- d) **Manipulación y transporte:** Medidas preventivas habituales en el manejo de productos químicos. Consultarse información específica del producto.

1.90.3. Control de calidad

Cualquier producto impermeabilizante que se emplee, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y estará garantizado por el fabricante por un mínimo de diez (10) años.

El control de calidad será documental, exigiendo al contratista certificados, y se comprueba la eficacia conjuntamente con los demás elementos en la prueba de estanqueidad.

Prueba de estanqueidad en cubiertas planas

Descripción del ensayo:

La prueba que se expone a continuación está destinada a comprobar el funcionamiento de la solución impermeabilizante dispuesta en una cubierta plana.

El ensayo considerado como prueba de servicio, se fundamenta en la detección de posibles humedades cuando la cubierta se inunda durante un determinado período de tiempo.

Procedimiento:

El sistema de impermeabilización estará totalmente instalado.

Los puntos de desagüe tienen que estar conectados a la red o canalizados a un punto de evacuación suficiente y que no presente ningún tipo de riesgo de inundación de paredes sensibles de la obra.

La primera operación a efectuar es la obstrucción de los desagües.

Acto seguido se llena la cubierta con agua hasta llegar a un nivel de 5 cm., aproximadamente, por debajo del punto más alto, del encuentro más bajo, de la impermeabilización con paramentos.

Se mantiene la inundación y el nivel indicado durante veinticuatro horas, como mínimo.

Pasado dicho periodo se procede a un minucioso examen de la parte inferior del forjado donde está situada la cubierta, para observar la posible presencia de puntos de filtración o pérdida de agua. Hay que fijarse especialmente en puntos singulares como desagües, encuentro con muros, pilares, juntas, etc.

Una vez efectuada la inspección se procederá a vaciar la zona inundada.

En cubiertas en las que no sea posible la inundación, se procede a la aplicación de un riego continuo, en la superficie, en un espacio de tiempo no inferior a las 48 horas.

Cómo se expresan:

El resultado de la prueba es del tipo: si se detecta algún tipo de filtración, el resultado no es conforme. En este caso hay que proceder a la reparación de la zona no estanca y, una vez resuelto el problema, volver a efectuar la prueba para evaluar los efectos de la reparación llevada a cabo.

Normas de referencia o relacionadas:

NBE QB-90

Utilidad del ensayo:

La ejecución de la prueba resulta imprescindible para la aceptación de la correcta puesta en obra de la solución de impermeabilización y garantizar su funcionalidad.

Cuando hacerlo:

Aunque la prueba pueda llevarse a cabo una vez la cubierta esté totalmente acabada, el momento adecuado para hacer el ensayo es justamente después de la colocación de las membranas de impermeabilización, ya que, si se detectara alguna filtración, su ubicación y posterior reparación resultaría mucho más sencilla que si la cubierta ya tuviera el pavimento de acabado.

Por lo tanto, la prueba hay que realizarla una vez concluidas las operaciones de impermeabilización, y antes de proceder a la disposición del sistema de acabado de la cubierta.

Precauciones:

La obstrucción de los desagües se hará utilizando un sistema que permita evacuar el agua para mantener el nivel de ésta durante la prueba, y una vez acabada, vaciar la cubierta de forma progresiva para no provocar daños en la red de bajantes por el impacto o por la descarga de agua.

Hay que tener en cuenta la resistencia del forjado en el que se dispone la cubierta, comprobando que pueda soportar, sin dañarse, el peso del agua que se añadirá.

Resulta imprescindible establecer un sistema de rebosaderos o mantenedores de nivel de agua con el fin y efecto de evitar sobrecargas producidas por las lluvias o aportaciones suplementarias accidentales de agua.

Exigencias:

La aceptación de la impermeabilidad de la cubierta está condicionada a que no se detecte ningún tipo de filtración en el forjado inferior.

1.90.4. Medición y abono

Se abonarán por metros cuadrados (m²), y con las características indicadas en la unidad, medidos sobre las superficies realmente impermeabilizadas al precio número 02.06.597 de los incluidos en los cuadros de precios.

Los precios incluyen el material en obra, colocación, y cuantos medios materiales y operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra. La partida incluye el montaje y desmontaje de cualquier andamio auxiliar a cualquier altura.

Artículo 1.91. LOSA DE PLACAS ALVEOLARES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PRETENSADO.**1.91.1. Materiales**

PLACA ALVEOLAR MAHER 15+5-A1	
Canto total del forjado	20 cm
Espesor capa de compresión	5 cm
Ancho de la placa	120 cm
Entrega mínima	10 cm
Hormigón de la placa	HA-40
Hormigón de la capa y juntas	HA-25
Acero de negativos	B500S



Se acudirá al anejo N°8 Cálculo Estructural para la elección de las características técnicas que debe cumplir la placa alveolar elegida por el Contratista.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobarán las condiciones de los elementos de apoyo de las placas alveolares en función de su naturaleza y se tendrá especial cuidado en su replanteo.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

1.91.1. EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la geometría de la planta. Montaje de las placas alveolares mediante grúa. Enlace de la losa con sus apoyos. Cortes, cajeados, taladros y huecos. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

1.91.1. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los apoyos ni los pilares. Se abonará al precio 03.02.952N incluido en el cuadro de precios nº1.

Artículo 1.92. MUROS DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Se definen como fábrica de bloques de hormigón, a aquellos muros resistentes constituidos por bloques de hormigón de áridos densos y ligeros, ligados mediante mortero y armadura.

La situación de los diferentes tabiques está definida en la documentación gráfica del presente Proyecto Constructivo.

1.92.1. Materiales

Los bloques de hormigón serán de dimensiones 40x20x20 cm, el mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N o mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R .

1.92.2. EJECUCIÓN

En caso de fábrica de bloque hormigón hueco: los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante encadenado vertical de hormigón armado, que irá anclada a cada forjado y en planta baja a la cimentación. El hormigón se verterá por tongadas de altura no superior a 1 m, al mismo tiempo que se levantan los muros. Se compactará el hormigón, llenando todo el hueco entre el encofrado y los bloques. Los bloques que forman las jambas de los huecos de paso o ventanas serán rellenados con mortero en un ancho del muro igual a la altura del dintel. La formación de dinteles será con bloques de fondo ciego colocados sobre una sopanda previamente preparada, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de las armaduras y el vertido del hormigón.

En caso de fábrica de bloque de hormigón macizo: los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante armadura horizontal de anclaje en forma de horquilla, enlazando alternativamente en cada hilada dispuesta perpendicularmente a la anterior uno y otro muro.

Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco.

En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.

1.92.3. CONTROL DE CALIDAD

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural . Fábrica DB SE F (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las obras de construcción, RB-90 (O.M. de 4 de Julio de 1.990)

Norma UNE-EN 771-3:2004 / A1:2005; Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3 : Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)

1.92.4. MEDICIÓN Y ABONO

La fábrica de bloques de hormigón se medirá por metro cuadrado (m²) de superficie realmente ejecutada, descontando los huecos superiores a 2 m² y se abonará según Cuadro de Precios nº 1 al precio 03.02.015.

Queda incluido en el precio el recibido con mortero de cemento, con encadenados o no de hormigón armado y relleno de senos con hormigón armado, incluso replanteo, aplomado y nivelado, corte, preparación y colocación de las armaduras, vertido y compactado del hormigón y parte proporcional de mermas, despuntes, solapes, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, así como el enlucido con yeso,



revestimiento con mortero de 1,5 cm de espesor y el aislamiento térmico a base de espuma de poliuretano de 3 cm en su caso.

Artículo 1.93. reconstrucción de desconchados

1.93.1. Materiales

Reconstrucción de coqueras, desconchados y otros deterioros mediante mortero modificado con polímeros, de retracción compensada, con una resistencia a compresión a las 24 horas mayor de 12 N/mm² y módulo de elasticidad mayor que 15000 N/mm². Clase R4 según UNE-EN 1504-3.

1.93.2. EJECUCIÓN

Las fases para la reparación son:

- Limpieza y lijado de la superficie defectuosa.
- Humectación de la superficie
- Limpieza de armaduras y eliminación de la parte de óxido mediante lijado.
- Pasivación de armaduras si fuese necesario. En caso de haber armaduras expuestas, éstas han de ser limpiadas de cualquier resto de óxido hasta el grado Sa 2 ½ según EN-ISO 12944-4, de forma que no quede ninguna capa de óxido ni otros elementos que puedan provocar corrosión posterior. La preparación de la superficie debe garantizar como mínimo la adherencia exigida por los productos de reparación. Inmediatamente tras la preparación superficial de las armaduras, se deberá proceder a la aplicación de revestimiento mineral de protección de las mismas.
- Relleno con mortero de reparación de hormigón estructural (R4 Nafufill o similar). Regeneración del volumen perdido en elementos estructurales con mortero para reparación de hormigón estructural clase resistente R4 según UNE-EN 1504-3.

1.93.3. CONTROL DE CALIDAD

No presentara grietas de retracción en su fraguado

1.93.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cuadrado realmente ejecutado y se abonará al precio 02.09.302 del cuadro de precios nº1.

Artículo 1.94. impermeabilizaciones

1.94.1. MATERIALES

Ejecución de una capa de cobertura para la impermeabilización de paramentos horizontales o verticales, mediante la aplicación de un producto líquido.

Se han considerado los siguientes materiales:

1. Impermeabilización de elementos de hormigón mediante emulsión bituminosa.
2. Impermeabilización de elementos de hormigón mediante sellado con mástico estanco.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

1. Limpieza y preparación de la superficie
2. Aplicación de la imprimación, en su caso
3. Aplicación sucesiva, con los intervalos de secado, de las capas necesarias del producto

1.94.2. EJECUCIÓN

La superficie donde se aplique la impermeabilización no tendrá desigualdades u hoyos. Estará seca y limpia de partículas, residuos oleosos y antiadherentes.



Se pararán los trabajos en caso de lluvia, nieve o si la velocidad del viento es superior a 50 km/h.

Se respetarán los intervalos de temperatura de aplicación y los márgenes de humedad relativa del aire, indicados por el fabricante.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar.

Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.

El soporte habrá alcanzado la resistencia mecánica necesaria.

La superficie del soporte estará limpia de polvo, aceites y grasas, no tendrá material suelto.

El soporte no tendrá ninguna sustancia que pueda dificultar la adherencia del producto.

Entre la aplicación de una capa y la siguiente, se respetará el tiempo de curado estipulado por el fabricante.

El recubrimiento acabado se protegerá del paso de personas, equipos o materiales.

IMPERMEABILIZACION CON PRODUCTO ASFALTICO:

1. La temperatura de trabajo será $\geq 5^{\circ}\text{C}$.
2. Será adherente sobre superficies húmedas o secas.
3. La dotación prevista se aplicará en dos capas. La segunda capa se dará cuando la primera este seca.

1.94.3. CONTROL DE CALIDAD

OPERACIONES DE CONTROL EN IMPERMEABILIZACION:

1. Inspección visual de la superficie sobre la que debe de extenderse el riego.
2. Observación del aspecto de la superficie acabada.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN IMPERMEABILIZACION:

1. Debe intensificarse la inspección en los puntos singulares, como juntas, esquinas, etc...

1.94.4. MEDICIÓN Y ABONO

La impermeabilización con pintura bituminosa se medirá por metro cuadrado (m^2) de superficie realmente ejecutada, descontando los huecos superiores a 2 m^2 y se abonará según Cuadro de Precios nº 1 al precio 02.06.059N.

Por su parte, la impermeabilización con mástico se medirá por metro lineal (m) realmente ejecutado, y se abonará según Cuadro de Precios nº 1 al precio 02.06.050N.

Artículo 1.95. enlucidos, enfoscados y revocos

1.95.1. MATERIALES

Además de los materiales correspondientes a las fábricas se especifican a continuación:

A) YESO BLANCO

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado será como mínimo del sesenta y seis por ciento
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos
- El residuo en tamiz 1.6 UNE 7050 no será mayor de uno por ciento

- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del diez por ciento
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento
- Las probetas prismáticas 4*4*16 cm de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm resistirán una carga central de ciento sesenta kilogramos como mínimo
- La resistencia a compresión medida sobre medias probetas procedentes de ensayo a flexión será como mínimo de cien kilogramos por centímetro cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo de un 3% de los sacos, mezclando el yeso procedente de los diversos sacos hasta obtener por cuarteo una muestra de diez kilogramos como mínimo. Los ensayos se realizarán según las normas UNE-EN 13279-2:2006 y UNE-102032:1984.
- La resistencia mecánica a flexotracción mínima será de 25 kp/cm²

1.95.2. EJECUCIÓN

Los enlucidos con mortero de cemento se ejecutarán con las características y espesores establecidos en el Proyecto. Los enfoscados tendrán un espesor mínimo de veinte (20) milímetros. Sobre ladrillo se ejecutarán empapando previamente de agua la superficie de la fábrica.

Los enlucidos sobre hormigones se ejecutarán rascando y picando previamente la superficie, para obtener una buena adherencia. Al tiempo de aplicar el mortero a la superficie que se enluzca, se hallará ésta húmeda, pero sin exceso de agua que pudiera deslavar los morteros.

El enlucido deberá hacerse en general en una sola capa, arrojando el mortero sobre la superficie, de modo que quede adherida a ella, alisándolo después convenientemente, fratasando, es decir presionando con fuerza con pala de madera.

Los enlucidos se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará, por cuenta del Contratista, todo enlucido que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado, o por cualquier otro indicio, se aprecie que está al menos parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

Los enfoscados deberán quedar con superficie rugosa de modo que pueda adherirse perfectamente el enlucido posterior sobre ella.

Los enlucidos de yeso presentarán una superficie perfectamente lisa y se ejecutarán con yeso blanco.

1.95.3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos, frecuencias, definición de lotes, normas de ensayo necesarios para el control de calidad de esta unidad serán los indicados en el CTE en su artículo correspondiente, y previamente a su implantación serán refrendados por el director de las obras.

1.95.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) de superficie medidas a cinta corrida, realmente ejecutadas y terminadas según especificaciones de planos y del Ingeniero Director de las Obras y se abonarán al precio 03.02.030 de los incluidos en los cuadros de precios.

En los precios se considera incluido el suministro, puesta en obra y ensayo de los materiales, la ejecución y control de las fábricas, así como todos los medios, maquinaria y mano de obra necesarias para la correcta ejecución de estas unidades de obra. Se incluye también todas las piezas especiales necesarias para ejecutar, remates, huecos, zunchos de arriostramiento, vierteaguas, piezas en esquina, etc, así como los materiales necesarios para colocarlas y ejecutarlas correctamente.

Artículo 1.96. pintura mate plástica blanca**1.96.1. MATERIALES**

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de hormigón.

1.96.2. EJECUCIÓN

Aplicación manual mediante rodillo y brocha.

Fases de ejecución:

- Preparación del soporte.
- Aplicación de una mano de fondo.
- Aplicación de dos manos de acabado.

1.96.3. CONTROL DE CALIDAD

Condiciones previas:

- Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C o la humedad ambiental sea superior al 85%

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

1.96.4. MEDICIÓN Y ABONO

Superficie realmente ejecutada al precio 03.07.010N de los incluidos en el cuadro de precios nº1.

El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.

Artículo 1.97. PATES**1.97.1. Materiales**

Se denomina pate al elemento en forma de "U" anclado en un paramento vertical, que posibilita la subida y bajada por el mismo.

Los pates a instalar en pozos y arquetas serán barras Ø 12 mm de acero recubiertas de una capa de polipropileno que evite el deterioro del pate por corrosión. El ancho del pate será de 40 cm mínimo y la distancia entre la pared y la cara exterior del pate será de 16 cm. La separación entre pates será de 30 cm (distancia entre ejes de pates).

La distancia mínima exigible entre el eje del pate y la pared o elemento de la arqueta más cercano será 40 cm, de manera que quedará un espacio libre de 80 cm de ancho mínimo para el descenso. En la manera de lo posible se procurará que dicha distancia se amplíe a 50 cm, dejando un espacio libre de 100 cm de ancho para el descenso.

1.97.2. EJECUCIÓN

Los pates se empotrarán en el paramento mediante la ejecución de sendos taladros y relleno con resina epoxi de los mismos.



1.97.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidad de pate al precio 02.07.015 contenido en el cuadro de precios.

Artículo 1.98. trampillas correderas de acceso

1.98.1. Materiales

Las trampillas de acceso tendrán una parte fija y una parte móvil lateralmente, incluyendo asa de inicio para el desplazamiento, así como las guías. Se realizan de PRFV en su totalidad. Esta unidad incluirá el montaje, puesta en obra y todo el material, guías y tornillería necesario, así como las capas de pintura a aplicar.

La tornillería, guías y anclajes podrán ser de PRFV o de acero galvanizado previa aprobación por la Dirección de Obra.

Antes de hacer el pedido a fábrica, se deben replantear las medidas en obra en coordinación con el hueco a ejecutar.

Las dimensiones orientativas están representadas en el documento N°2.Planos.

1.98.2. EJECUCIÓN

No se permitirán soldaduras en las mismas debiendo ir atornillados los distintos elementos que las conformen.

Las guías se fijarán con los tornillos fiados adecuadamente en las hileras de ladrillo dispuestas previa limpieza de la misma.

1.98.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por unidad (ud) realmente colocada según Planos y se abonará al precio 02.07.091N contenido en el cuadro de precios.

Artículo 1.99. BARANDILLAS

La barandillas a ejecutar en las nuevas casetas de entrada serán de acero galvanizado.

Se podrá proponer por el contratista otra geometría de barandilla diferente a la presentada en el Documento N°2. Planos, siempre y cuando cuente con la aprobación de la Dirección de Obra.

1.99.1. Materiales

A) BARANDILLAS DE ACERO GALVANIZADO

Las barandillas estarán formadas por pasamanos de 65 mm de diámetro, perfiles intermedios de 20 mm de diámetro y postes de 50x50 mm de 1,5 mm de espesor. La barandilla será como mínimo de 1,00 m de altura. Geometría presentada en Documento N°2. Planos.

La tornillería será de acero inoxidable con sellado mediante resina o mortero sin retracción.

1.99.2. Ejecución

El montaje de las barandillas se realizará según el proceso establecido por el fabricante previa aprobación por la Dirección de Obra.

No se permitirán soldaduras en las mismas debiendo ir atornillados los distintos elementos que las conformen. En caso de ser imprescindible realizar alguna soldadura en campo, siempre con la autorización

de la Dirección de Obra, se procederá realizando un raspado, un decapado y finalmente un galvanizado en frío para asegurar la protección de la misma. Toda la tornillería de fijación de las asas y barandillas comentadas será de acero galvanizado en caliente y con un diámetro mínimo de 10 mm.

1.99.3. Medición y abono

La medición y abono se efectuará por metros lineales (ml) de obra realmente ejecutada y terminada, medida sobre planos, medidas sobre la proyección horizontal.

Las barandillas de acero galvanizado se abonarán según el precio 03.09.017N.

Artículo 1.100. CARPINTERÍA METÁLICA Y DE PVC

1.100.1. Materiales

En el presente proyecto la carpintería será la siguiente:

- Carpintería de PVC en puertas y ventanas de las casetas de entrada.
- Carpintería de PVC en puerta de caseta de contadores.
- Carpintería de aluminio en rejillas de ventilación.
- Carpintería de acero galvanizado en arqueta de derivación y alivio.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, de PVC y/o aluminio serán las determinadas en proyecto y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebajas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación, se ajustará en cuanto a la cerrajería al R.D. 1829/1995 de 10 de Noviembre.

La carpintería exterior para ventanas será de perfiles de PVC especiales y junquillos de latón a presión para acristalar. Se la someterá a pruebas de estanqueidad: mediante manguera a presión tipo ducha durante 8 horas, estando totalmente colocado el vidrio, masilla, etc.

Los desplomes admisibles serán de 2 mm en un metro en todos los elementos.

Estos perfiles de PVC utilizados en la fabricación de ventanas deben ser conformes con los requisitos especificados en la norma europea UNE-EN 12608 (Perfiles de policloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo.

1.100.2. Ejecución

Hechas en el taller las piezas definidas en los planos, el Contratista habrá de prever en la obra todos los detalles para la recepción y el perfecto ajuste, teniendo mucho cuidado en el aplanado, alineación y cotas de los diversos cercos y contracerros, así como de la sujeción en la obra, atendiendo a la estanqueidad de las uniones con los paramentos de fachada (tapajuntas) y la perfecta colocación, así como el ajuste y funcionamiento de todos los elementos.

Se tendrá en cuenta la normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCP. Fachadas: Carpintería de plástico.

1.100.3. Control de calidad

La colocación en la obra se ajustará a las Normas del fabricante y se sellarán las juntas con masillas especiales, garantizadas por un mínimo de diez (10) años.

1.100.4. Medición y abono

Se abonarán las unidades/kilogramos/metros cuadrados/metros lineales realmente ejecutadas a los precios correspondientes del cuadro de precios número 1, siguientes:

- 03.05.014N: Carpintería de PVC para ventanas.

- 03.05.253N: Puerta de PVC de 2 hojas de dimensiones 3,20 x 3,00 m.
- 03.05.254N: Puerta de PVC de 2 hojas de dimensiones 1,20 x 2,00 m.
- 03.05.014: Rejilla de lamas de aluminio.
- E05AZA010N: Tornillos.
- E15WR011N: Rejilla de acero galvanizado 1.977x1.831 mm.
- E05AAL010: Acero S 275 JR en estructura atornillada.
- E05AAT005N: Acero S 275 JR en chapa de estructuras.
- 03.05.019: Escalera de acero galvanizado.
- 03.05.021N: Escalera metálica de acero galvanizado vertical.
- 03.05.019N: Desmontaje y montaje de escalera existente.
- 03.05.020N: Desmontaje y montaje de tramex existente.

Los precios incluyen el suministro, la instalación, incluyendo premarcos, cristalería y cuantos medios materiales y operaciones sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 1.101. puentes grúa

1.101.1. Materiales

El cálculo de la estructura metálica de los puentes grúa se hará según la norma DIN 120.

Las partes mecanizadas se montarán con una grasa especial de protección. Las partes no mecanizadas se someterán al siguiente tratamiento:

- Chorreado de arena SA 2 ½.
- 2 capas de imprimación antioxidante en minio de plomo.
- 2 capas de pintura epoxi de terminación.

El cableado de alimentación será a través de cables planos extraflexibles blindados con aislamiento de neopreno y estará soportado mediante carrillos deslizantes sobre un perfil especial.

1.101.2. Ejecución

El montaje se realizará por personal especializado en estas operaciones. Para el montaje, los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado, soldadura eléctrica, aperos y andamios, trapos, grapas y aceites, medios de elevación y traslación, niveles y cuantos medios se requieren para ejecutar la obra.

En general, se instalarán siguiendo las instrucciones de los distintos fabricantes, pero en cualquier caso se seguirán las instrucciones que marque el Ingeniero Director de la Obra.

1.101.3. Control de calidad

Se acometerán las pruebas en conformidad con la Norma UNE 158106/86 y la comprobación a efectuar se extenderá, como mínimo, a los puntos siguientes:

- Se realizará una inspección visual, comprobando la correspondencia con lo especificado en Proyecto en cuanto a capacidad de carga, luz, etc., y la ausencia de defectos aparentes de pintura, golpes, cables, etc.
- Se comprobará que el recorrido del gancho es suficiente para el izado de los elementos.
- Se verificará el correcto movimiento de elevación y traslación de carro y puente por los carriles de rodadura sin vibraciones anómalas y que los frenos funcionan correctamente.
- Se procederá a la extracción de un elemento de la instalación comprobando el correcto funcionamiento del equipo bajo carga y la ausencia de golpes o vibraciones a velocidad lenta y rápida.
- Se medirán las tomas de tierra y continuidad de los conductores de protección.
- Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores activos y masa.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

1.101.4. Medición y abono

La medición y abono se efectuará por unidad (ud) realmente colocada según las especificaciones del Proyecto. Se abonará según los precios 06.09.011N y 06.09.012N indicados en los cuadros de precios correspondientes.

La viga para apoyo de los puentes grúa se medirá por metro lineal (m) realmente ejecutado según Planos y se abonará según el precio 02.02.106 indicado en los cuadros de precios correspondientes.

Artículo 1.102. vallado con malla de simple torsion

1.102.1. MATERIALES

Formación de cerramiento de parcela mediante malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y montantes de postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los montantes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.

1.102.2. EJECUCIÓN

Las condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra serán las siguientes del soporte:

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Las fases de ejecución serán:

- Replanteo de alineaciones y niveles.
- Marcado de la situación de los montantes y tornapuntas.
- Apertura de huecos para colocación de los montantes.
- Colocación de los montantes.
- Vertido del hormigón.
- Aplomado y alineación de los montantes y tornapuntas.
- Colocación de accesorios.
- Colocación de la malla y atirantado del conjunto.

1.102.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se efectuará por metros (m) de obra realmente ejecutada y terminada, medida sobre planos, medidas sobre la proyección horizontal. Se abonará según el precio 03.08.043.

Artículo 1.103. rejilla tipo tramex DE acero galvanizado.

1.103.1. Materiales

Los trámex serán de acero galvanizado electrofundido de 30x30x3 mm y estará constituido por pletinas de 30x3 mm.

Los cercos y piezas angulares de apoyo para encajar los trámex tendrán la misma protección frente a la corrosión que estos.

El acabado deberá ser antideslizante, para lo cual los metálicos serán de doble pletina con doble diente de sierra.

Los trámex irán sujetos a la estructura soporte mediante tornillos, tuercas y piezas inferiores adaptables de acero inoxidable.



Las zonas de tránsito de peatones por debajo de la superficie cubierta con los trámex, llevarán incorporado en éste, una malla de protección cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

Deberán estar diseñados para soportar operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y revisiones periódicas.

1.103.2. EJECUCIÓN

El montaje del tramex, se hará según las prescripciones del fabricante.

1.103.3. Medición y abono

La rejilla tipo tramex de acero galvanizado se abonará por metros cuadrados (m^2), realmente ejecutados, deducidos de los planos de obra y se abonará según el precio 03.05.040N. El precio incluye marcos, perfilera, de su sistema de sostenimiento así como la tornillería.

Artículo 1.104. TUBERÍAS DE HORMIGÓN armado

1.104.1. Materiales

A) TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se emplearán tubos de fabricados por compresión radial o por vibrocompresión ($DN > 1.500$) de hormigón armado de enchufe de campana, para unión elástica con junta de goma EPDM de deslizamiento y compresión tipo arpón, para su empleo en obras de saneamiento y drenaje.

Los tubos se fabrican según la norma UNE-EN 1916:2008 (Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero) en series o clases caracterizadas por la resistencia del tubo al aplastamiento, expresada en kN / ml .

Todos los tubos deberán ir marcados con el logotipo del fabricante, las siglas SAN (saneamiento), HA (hormigón armado), DN (diámetro nominal), SERIE ó CLASE, el LOTE y fecha de fabricación. Las juntas de goma, serán macizas de caucho natural cumpliendo la Norma UNE-EN 681-1.

Clases resistentes según UNE EN 1916. Clasificación tipo A:

DENOMINACION	CARGAS DE ROTURA MINIMAS DE ENSAYO kN / ML									
	CLASE I		CLASE II		CLASE III		CLASE IV		CLASE V	
	Fisura 40 kN/m^2	Rotura 60 kN/m^2	Fisura 50 kN/m^2	Rotura 75 kN/m^2	Fisura 65 kN/m^2	Rotura 100 kN/m^2	Fisura 100 kN/m^2	Rotura 150 kN/m^2	Fisura 140 kN/m^2	Rotura 175 kN/m^2
TUBO HA Ø 300	12,0	18,0	15,0	22,5	19,5	30,0	30,0	45,0	42,0	52,5
TUBO HA Ø 400	16,0	24,0	20,0	30,0	26,0	40,0	40,0	60,0	56,0	70,0
TUBO HA Ø 500	20,0	30,0	25,0	37,5	32,5	50,0	50,0	75,0	70,0	87,5
TUBO HA Ø 600	24,0	36,0	30,0	45,0	39,0	60,0	60,0	90,0	84,0	105,0
TUBO HA Ø 800	32,0	48,0	40,0	60,0	52,0	80,0	80,0	120,0	112,0	140,0
TUBO HA Ø 1000	40,0	60,0	50,0	75,0	65,0	100,0	100,0	150,0	140,0	175,0
TUBO HA Ø 1200	48,0	72,0	60,0	90,0	78,0	120,0	120,0	180,0	168,0	210,0
TUBO HA Ø 1500	60,0	90,0	75,0	112,5	97,5	150,0	150,0	225,0	210,0	262,5

Clases resistentes según UNE EN 1916. Clasificación tipo E:

DENOMINACION	CARGAS DE ROTURA MINIMAS DE ENSAYO KN / ML							
	CLASE 60		CLASE 90		CLASE 135		CLASE 180	
	Fisura	Rotura	Fisura	Rotura	Fisura	Rotura	Fisura	Rotura
	40 KN/m ²	60 KN/m ²	60 KN/m ²	90 KN/m ²	90 KN/m ²	135 KN/m ²	120KN/m ²	180 KN/m ²
TUBO HA Ø 300	12,0	18,0	18,0	27,0	27,0	40,5	36,0	54,0
TUBO HA Ø 400	16,0	24,0	24,0	36,0	36,0	54,0	48,0	72,0
TUBO HA Ø 500	20,0	30,0	30,0	45,0	45,0	67,5	60,0	90,0
TUBO HA Ø 600	24,0	36,0	36,0	54,0	54,0	81,0	72,0	108,0
TUBO HA Ø 800	32,0	48,0	48,0	72,0	72,0	105,0	96,0	144,0
TUBO HA Ø 1000	40,0	60,0	60,0	90,0	90,0	135,0	120,0	180,0
TUBO HA Ø 1200	48,0	72,0	72,0	108,0	108,0	162,0	144,0	216,0
TUBO HA Ø 1500	60,0	90,0	90,0	135,0	135,0	202,5	180,0	270,0

Juntas de goma:

Las juntas de goma utilizadas para el emboquillado de los tubos serán de caucho EPDM y tendrán las siguientes características:

- Estanqueidad al agua: sin fugas en la unión en el tubo a presión interna de 50 kPa (0,5 bar).
- Deflexión angular máxima: 12.500/DN (mm/m).
- Dureza IRHD: 45° ± 5.

1.104.2. Ejecución

A) RECEPCIÓN EN OBRA

- La recepción la hará personal experto en conducciones de hormigón.
- Todos los tubos que se reciban en la obra, aunque previamente hayan sido inspeccionados en fábrica, serán detenidamente comprobados a su recepción.
- Es responsabilidad del receptor verificar que los tubos se correspondan con el pedido cursado y que no sufran daños en el momento de la recepción.
- Se verificará que todos los tubos están claramente marcados, según lo especificado en los respectivos artículos de estas recomendaciones, y que la clase resistente corresponde a la solicitada.
- Ante cualquier anomalía que se detecte se tomarán las precauciones necesarias para apartar el material que ofrezca dudas para su utilización. Los extremos dañados, desconchones o pequeñas fisuras podrán ser reparados en obra, antes de su instalación, con cementos especiales de alta adherencia, previa conformidad de la Dirección de Obra.
- Las anomalías quedarán reflejadas en el albarán de recepción, anotándose la cantidad de piezas dañadas y el tipo de daño advertido.

B) TRANSPORTE

Las operaciones de transporte de los tubos deberán hacerse, en su caso, conforme a las vigentes normas de tráfico. Deberán cuidarse, en primer lugar, que, en los camiones o en el medio en el que se realice el transporte a obra, el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar a los tubos u otros componentes.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, será preciso colocarlos en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no admitiéndose cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir tensiones superiores al 35% de la resistencia característica del hormigón en ese momento, ni el 50% de la tensión máxima que corresponda a la carga de rotura.

Deberá garantizarse la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma horizontal de manera que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos con uniones de enchufe y campana deberán colocarse con los extremos alternados, de tal modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores. En cualquier caso, el transporte a obra no deberá iniciarse hasta que haya finalizado el período de curado.

C) ALMACENAMIENTO

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste sea lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos.

El acopio de los tubos en obra se hará tan cerca como sea posible del lugar de instalación y, habitualmente, en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad. En cada hilada las campanas y los enchufes de los tubos estarán en la misma dirección. Las campanas en la hilada siguiente estarán cambiadas y dispuestas encima de los enchufes de la hilada inferior. Solo si se dispone de una solera rígida y se garantizan las debidas condiciones de seguridad, podrán almacenarse en posición vertical, siempre que no se ocasionen daños en sus boquillas al colocarlos en esta posición.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, habrá que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos. evitando, en particular, que sufran secados excesivos o fríos intensos.

Podrán emplearse dos sistemas de acopio de los tubos: en forma de pilas o longitudinalmente.

Acopio en forma de pilas:

Se escogerán zonas despejadas de la obra que permitan las maniobras de los vehículos y de las grúas y otros elementos auxiliares de descarga. Los tubos apilados no se colocarán en las proximidades de zanjas abiertas.

El apilado más frecuente es el piramidal adoptándose precauciones especiales en el calzado lateral para prevenir que rueden. Se evitará un apilamiento excesivo en altura para que los tubos de la parte inferior no estén sobrecargados. Se recomienda que la altura del apilado no exceda de lo que se indica en la tabla adjunta.

La forma más segura de colocar la primera hilada es depositándola sobre el terreno nivelado, calzando en cuatro puntos cada uno de los tubos de esa hilada de arranque.

La hilada siguiente se colocará de tal manera que todas las campanas estén al mismo lado y sobresalgan los machos de la hilada anterior apoyándose los tubos sobre sus fustes.

NÚMERO MÁXIMO DE HILADAS DE TUBO RECOMENDADAS

DN [mm]	Nº de hiladas de tubos
300-400	4
500-600	3
800-1.000	2
> 1,000	1

Acopio longitudinal:

- Cuando los tubos se acopien longitudinalmente a lo largo de la zanja se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Se colocará la tubería tan cerca como sea posible de la zanja con el debido resguardo.
- Se colocará la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.
- La tubería no estará expuesta al tránsito de vehículos de la obra, zonas de voladura, etc.

No se almacenarán los tubos en el tajo por un periodo largo de tiempo en condiciones climatológicas adversas. Si fuera inevitable hacerlo se protegerán adecuadamente, evitando el contacto con el suelo, la exposición al sol, etc.

Si durante los trabajos de acopio se detectara algún tubo dañado, se procederá a su separación, marcándolo y situándolo en acopio aparte.

El acopio de las juntas elastoméricas (cuando las mismas se suministren de manera independiente a los tubos) se realizará en locales cerrados, y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- Las juntas se mantendrán limpias y no se expondrán a la intemperie hasta el momento de su utilización.
- La temperatura de almacenaje estará comprendida entre 10° C y 25° C.
- Los aros de goma se protegerán de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de ultravioletas, y se almacenarán en contenedores opacos.
- Se protegerán del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en envases cerrados.
- Las juntas no se almacenarán en locales con equipos capaces de generar ozono, por ejemplo, lámparas de vapor de mercurio, material eléctrico de alta tensión u otro tipo de equipos que puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas.
- Deberán protegerse de los gases de combustión y los vapores orgánicos, ya que pueden producir ozono por vía fotoquímica.
- Las juntas se almacenarán libres de tensión, compresión u otra deformación. Por ejemplo, no deberían estar suspendidas por ninguna parte de su circunferencia.
- No estarán en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.

D) MANIPULACIÓN

Las operaciones de carga y descarga deberán realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre si o contra el suelo. La descarga deberá hacerse, a ser posible, cerca del lugar donde deban ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no estuviera abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deberán colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, explosivos, etc. Si la instalación fuera en terraplén, los tubos podrán acopiarse prácticamente en su posición definitiva.

En general, las operaciones de carga y descarga de los tubos habrá que realizarlas mediante equipos mecánicos. En cualquier caso, no serán admisibles dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bragas de cinta ancha recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. Los tubos tampoco se deben descargar en grupos de varios con cables o con cadenas, salvo que se disponga de un útil multihorquilla adecuado. La suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se harán nunca. La descarga mediante estrobos, enganchando para ello las bocas del tubo, si es una práctica admisible.

E) COLOCACIÓN DE LA CONDUCCIÓN

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realizará el replanteo de la tubería, para lo que se señalarán sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que colocan los tubos.

Las tuberías, sus accesorios y las juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos. Podrán emplearse las retroexcavadoras de las obras o grúas ligeras montadas sobre camiones de transporte. Los tubos de grandes diámetros requerirán el empleo de grúas automotrices.



Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

El tendido de la tubería comenzará en el extremo aguas abajo, colocando normalmente las embocaduras hacia aguas arriba.

En general, no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería. Si esto no fuera suficiente deberán tomarse las medidas necesarias para evitar dicha flotación. El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado del proyecto de $\pm 10\text{mm}$. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisa reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

F) MONTAJE DE LAS JUNTAS Y DE LAS TUBERÍAS

Cuando las juntas se suministren de manera independiente a los tubos, el montaje de las mismas se hará conforme a la siguiente secuencia de acciones:

- Eliminar las sustancias extrañas de la superficie de unión de la campana.
- Lubricar, cuando proceda, la superficie interior de la campana usando un cepillo, esponja o guantes para cubrir la superficie entera. Sólo se usará lubricante adecuado.
- Limpiar cuidadosamente el enchufe del tubo, incluyendo la ranura para la junta.
- Fijar la junta cuidadosamente. Igualar la tensión de la junta de goma recorriendo la circunferencia entera varias veces con un objeto redondo, liso entre el enchufe y la junta.
- Lubricar la junta en la zona de contacto con la hembra sobre la que deslizará
- Alinear concéntricamente la campana y el enchufe de los tubos que van a ser unidos. Comprobar que la junta de goma hace contacto con la zona interior de la campana a lo largo de toda la circunferencia y proceder al emboquillado

Para el correcto empalme y estanquidad de la unión será necesario que el tubo entrante se encuentre suspendido y concéntrico con el tubo ya instalado. Las partes de la tubería que se ponen en contacto no tendrán daños y estarán limpias y lubricadas en el caso de tratarse de juntas deslizantes.

La suspensión de los tubos de pequeño diámetro (menores de 600 mm de DN) se podrá realizar con los mismos elementos utilizados para la bajada a zanja, pudiéndose emplear tiradores o palancas mecánicas para vencer el esfuerzo de conexión. En esta gama de diámetros también podrán emplearse tiradores hidráulicos, los cuales desarrollan una mayor potencia.

Para el montaje de los tubos podrán igualmente utilizarse trácteles, si bien en este caso la precaución fundamental que habrá que adoptar será que la tracción aplicada no desvíe o impida la concentricidad y la alineación del tubo.

A partir de 800 mm de diámetro nominal podrá alojarse en el interior de la tubería una máquina juntatubos especialmente diseñada para el montaje de tubos de grandes diámetros.



Una alternativa frente a los anteriores montajes para tubos de gran diámetro es el empleo de tubos taladrados de origen en fábrica. En dicho taladro se coloca una barra de anclaje conectada a un tráctel mientras que la barra del tubo que va a ser instalado sirve para mantener el tubo en suspensión y permitir una correcta alineación.

Cuando se disponga de solera de hormigón, los tubos pueden montarse con el empleo de carretillas elevadoras.

Deberá prestarse especial atención a la posible rotura de las conducciones de saneamiento durante el proceso de instalación de las mismas a consecuencia del paso de maquinaria pesada en zonas de poco relleno por la vertical de los tubos. Para ello deberán establecerse rutas señalizadas para la maquinaria pesada, que impidan su paso por encima de los tubos y puedan romperlos.

1.104.3. Control de calidad

Los ensayos, frecuencias, definición de lotes, normas de ensayo necesarios para el control de calidad de esta unidad serán los indicados en las "Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje" CEDEX (2006), en su apartado correspondiente, y previamente a su implantación serán refrendados por el director de las obras.

1.104.4. Medición y abono

Se abonarán los metros lineales (ml) realmente ejecutados que serán medidas en verdadera magnitud, y en tramos rectos no descontándose de la medición el espacio ocupado por válvulas, piezas especiales y otros elementos. Se abonará al precio incluido en el cuadro de precios correspondiente dentro de la unidad 04.02.120.

En los precios de las tuberías no se incluyen las piezas especiales (tés, reducciones, manguitos bridados, bridas enchufe o racores brida, uniones abrazaderas flexibles y carretes de desmontaje) pero sí los codos de la tubería, y los accesorios de las distintas juntas. Se entiende por accesorios de las juntas, los anillos de goma que se alojan en las juntas flexibles, las arandelas, contrabridas y bulones de las juntas flexibles para piezas, así como los accesorios de las juntas flexibles acerrojadas.

Todos estos elementos se han tenido en cuenta en la confección unitaria de los precios.

Se entiende por piezas especiales aquellas que se incorporan a la tubería como té, reducciones, manguitos bridados, bridas enchufe o racores brida, uniones abrazaderas flexibles y carretes de desmontaje.

Los codos no se consideran pieza especial y se abonan incluidos en los metros de tubería.

Incluyendo el material, carga, transporte y distribución en obra, instalación en zanja o dado de hormigón y pruebas según el presente artículo del pliego.

Artículo 1.105. TUBERÍAS DE acero helicosoldado

1.105.1. Materiales

A) ACERO

El acero empleado en la fabricación de la tubería estará clasificado como no aleado conforme a la UNE EN 10020:2001 y completamente calmado, según se indica en la Norma UNE 36004:1989. Además deberá tener una aptitud garantizada al soldeo, de acuerdo con la norma UNE-EN 10025:1994.

El peso específico del acero a emplear será de 7.850 kg/m³, y el módulo de elasticidad de 2,1x 10⁵ N/mm².



Composición química

La composición química de la colada en los aceros a utilizar deberá cumplir lo especificado en la norma API-5L:2000 cuya tabla se expone a continuación:

TIPO DE ACERO	C (%max) máx)	Mn (% max)	P (% max)	S (% max)
B	0.26	1,20	0,030	0,030
X42	0,26	1,30	0,030	0,030
X46 X52 X56	0,26	1,40	0,030	0,030
X60	0,26	1,40	0,030	0,030
X65	0,26	1,45	0,030	0,030
X70	0,26	1,65	0,030	0,030

Todos los elementos que no figuran en las tablas anteriores no podrán añadirse en la composición del acero sin la autorización de la Dirección de las Obras, con excepción de los destinados a la finalización de la colada. Al respecto, la Dirección de las Obras podrá especificar un contenido máximo en cobre que deberá ser inferior al permitido por la Norma Europea EN 10020.

Las máximas desviaciones admisibles respecto de los límites especificados para la composición de la colada serán los siguientes.

Elemento	Valor limite (%)	Desviación admisible (%)
Carbono	$\leq 0,20$	+0,02
	$> 0,20$	+0,03
Silicio	$\leq 0,55$	+0,05
Manganeso	≤ 1.60	+0,10
Fósforo	$\leq 0,030$	+0,005
Azufre	$\leq 0,025$	+0,005
Cobre	$\leq 0,35$	+0,05
	$> 0,35$	+0,07

Características mecánicas

Las características mecánicas del acero a temperatura ambiente serán las expuestas en la tabla siguiente, conforme a las Normas API-5L:2000:

Tipo de acero	Resistencia mínima a la tracción	Límite elástico mínimo

	(MPa)	(MPa)
B	414	241
X42	414	290
X46	434	317
X52	455	359
X56	490	386
X60	517	414
X65	531	448
X70	565	483

Los tipos de acero y espesores a emplear en cada diámetro y timbraje se deducirán de los cálculos mecánicos de la tubería una vez definida la presión interior de diseño, condición de no colapso interior, la altura de tierras y la sobrecarga de tráfico y serán los especificados en los planos.

Características de los tubos

Los tubos estarán libres de defectos superficiales internos y externos que puedan ser detectados por inspección visual.

Tanto el acabado superficial externo como el interno deberán ser tales que cualquier defecto o imperfección superficial que requiera una reparación pueda ser identificada.

Las imperfecciones superficiales podrán ser eliminadas por amolado o mecanizado siempre que el espesor en el área reparada no sea menor que el espesor mínimo especificado para el tubo. Todas las áreas reparadas deberán confundirse con el contorno del tubo.

Las imperfecciones superficiales que provoquen un espesor inferior al mínimo especificado se considerarán como defectos y no serán permitidas. No estará permitida la reparación de los defectos por soldeo del cuerpo de los tubos.

Todos los tubos deberán ser estancos. La estanquidad se verificará mediante el ensayo hidrostático especificado en el presente Pliego.

Las soldaduras de todos los tubos serán sometidas a los ensayos especificados en el presente Pliego.

B) DIMENSIONES

La relación entre los diámetros nominales de los tubos, los diámetros exteriores y los espesores que se utilizan en este proyecto son los siguientes:

Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior (mm)	Espesor nominal (mm)
1200	1219	12.7
1600	1626	15.9

Salvo especificación en contra de la Dirección de las obras, los tubos se suministrarán en longitudes de 12 m.

C) TOLERANCIAS

Diámetros

La tolerancia aplicable al diámetro nominal de los tubos con junta abocardada en los extremos no excederá de $\pm 0,75\%$ del diámetro, con un máximo de ± 6 mm para diámetros inferiores a 2.032 mm.

Para los tubos con junta soldada a tope, la tolerancia sobre el diámetro exterior a una distancia de 100 mm de cada extremo será conforme a la siguiente tabla:

Diámetro exterior (mm)	Tolerancia en el extremo
≤ 2032	$\pm 1,6$ mm
> 2032	$\pm 3,0$ mm

En ambos casos, la tolerancia máxima de ovalización de los tubos, definida por la expresión

$$100 \cdot \frac{(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\text{ext}}}$$

donde $D_{\max}$ y $D_{\min}$ son los diámetros exteriores máximo y mínimo medidos en el mismo plano, será del 2.5%.

Espesores

La tolerancia en el espesor de los tubos, excluyendo el cordón de soldadura, no será superior a 7,5% del espesor.

La altura interna y externa del cordón de soldadura no será superior a los siguientes valores:

- 3,5 mm para espesores inferiores o iguales a 12,5 mm.
- 4,5 mm para espesores superiores a 12,5 mm

Extremos del tubo

Los tubos se suministrarán con los extremos lisos cortados según una sección ortogonal respecto del eje del tubo. Los extremos estarán libres de rebabas excesivas.

Los tubos a ensamblar mediante junta abocardada se suministrarán con los extremos aborcadados según norma AWWA M-11/85 (con penetración de campana de 150 mm).

En el caso de junta soldada a tope, los tubos se suministrarán con los extremos biselados del lado interior. El ancho del espesor del tubo perpendicular al eje del mismo será de $1,6 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$. El ángulo de biselado en el resto del espesor será de 30° respecto de la perpendicular del eje, con una tolerancia entre 0° y 5° .

Asimismo, en los tubos con junta soldada a tope, los extremos estarán en ángulo recto respecto del eje del tubo, con una tolerancia máxima de 1,6 mm medida en un plano diametral.

Longitudes

Las longitudes suministradas no se desviarán de la longitud especificada en exceso en más del valor acordado entre el fabricante y la Dirección de obra. No se admitirán desviaciones por defecto.

Rectitud

La desviación de rectitud de los tubos será igual o inferior al 0,2% de la longitud total medida en el centro de la longitud del tubo.

D) REVESTIMIENTOS

Todos los tubos y piezas especiales de acero contarán con un sistema de protección contra la corrosión, tanto exterior como interior, que asegure la adecuada protección frente al medio en que se encuentre.

Revestimiento interno

El revestimiento interno deberá estar aprobado expresamente por Sanidad de la Región de Murcia como apto para el uso de agua potable. En caso de que un fabricante no tenga homologado para esta región no podrá usarse en tanto no este homologado.

El tratamiento a aplicar consistirá en una pintura epoxi alimentaria, con 300 micras de espesor mínimo, de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWWA C-210-97.

Previo al proceso de pintado se procederá al granallado de la superficie hasta el grado SA-2 1/2 fijado por la norma sueca SIS 055900/67. Asimismo, el perfil de rugosidad medio Ra tendrá un valor comprendido entre 15 y 18 micras.

La protección adherida al sustrato será totalmente impermeable y sanitaria, impidiendo totalmente el contacto del agua con aquél, a base de una pintura de reacción química, que, una vez seca y catalizada, forme una barrera impermeable al agua y al vapor de agua, resista al ataque químico provocado por los productos que se añadan para conseguir la potabilidad del agua (cloro, principalmente) y resista a la abrasión debida al transporte de partículas por el agua.

Además, la protección ha de ser sanitaria y que no ceda restos de producto en cantidades superiores a los máximos permitidos (R.D. 1125/1982 de 30 de Abril; Resolución de 4 noviembre de 1982 de la Subsecretaría de Sanidad, modificada por O.M. de Sanidad y Consumo de 3 de Julio de 1985; R.D. 2207/1994 de 16 de Noviembre, modificado por el R.D. 510/1996 de 15 de Marzo; R.D. 1042 /1997 de 27 de Junio; R.D, 1752/1998 de 31 de Julio; R.D. 442 /2001 de 27 de Abril y Document Synoptic de la Comisión Europea de Abril de 2001), ni altere las propiedades organolépticas del agua potable.

En particular se cumplirá lo especificado en el RD140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano mediante el cual se obliga que los materiales en contacto con el agua tengan determinados certificados, los cuales será obligación que el contratista presente al Ingeniero Director de Obra previamente al inicio de la fabricación de la tubería.

Se usará una pintura del tipo BEPOX-889 que aplicada en las condiciones anteriores obtenga los siguientes resultados en los ensayos siguientes:

- Absorción máxima de agua en equilibrio	2.5%
- Adherencia inicial Elcometer(ISO 24624)	3.6 MPa
- Adherencia inicial en cortante (ASTM D1002-05)	4.1 Mpa
- Adherencia mantenida Elcometer	3.2 Mpa
- Adherencia mantenida en cortante	3.9 Mpa
- Maximo espesor monocapa	450-500 micras

Para asegurar una migración cero la conducción debe mantenerse llena de agua clorada con 50 ppm de cloro para neutralización total de la migración un determinado tiempo que deberá especificar el fabricante de la pintura con la aprobación previa de la autoridad sanitaria.

Revestimiento externo

El revestimiento externo consistirá en la aplicación de una protección anticorrosiva mediante polipropileno extruido en caliente a tres capas según la norma DIN 30678/92.

Previo al proceso de pintado se procederá al granallado de la superficie hasta el grado SA-2 1/2 fijado por la norma sueca SIS 055900/67. Asimismo, el perfil de rugosidad medio Ra tendrá un valor comprendido entre 15 y 18 micras.

El revestimiento de polipropileno cumplirá los siguientes requisitos:

- El espesor del recubrimiento será de 2.5 mm. Las tolerancias para el recubrimiento se fijan :
 - o Se admite una rebaja de hasta un 10% del recubrimiento especificado siempre y cuando la zona adelgazada no cubra más de 5 cm².
 - o Para la zona de soldadura se admite hasta 1 mm debido al proceso de fabricación.
- El recubrimiento será continuo, libre de muescas, para lo cual no debe producir ruptura del recubrimiento durante la prueba de chispa, según DIN VDE 0433
- La resistencia al pelado según la DIN 30678 debe ser mayor de 100 N/cm a 50° y de 80 N/cm a 90°
- El recubrimiento debe soportar 30 impactos, según DIN 30678, sin distorsión eléctrica.
- La profundidad de indentación no superará 0.3 mm a temperatura de 90° según DIN 30678
- La elongación porcentual en el momento de fractura a 23° , según DIN 30678, será superior a 300%
- La resistividad del recubrimiento según DIN 30678 y a 100 días, según DIN 30678, será superior a 10⁸ Ohm.m²
- El recubrimiento no debe hacerse quebradizo al ser probado durante 100 días según la norma DIN 53 383

E) MANTA ANTI-ROCA

Manta para la protección mecánica de revestimientos anticorrosivos en tubería enterrada con las siguientes propiedades:

- Fibra virgen de polipropileno (PP) entrelazada por punzonamiento
- Color: A elegir por la Dirección de Obra
- Espesor 5.8 mm
- Peso: 600 g/m²
- Alargamiento long: > 112%
- Alargamiento trasv: > 932%
- Resistencia a la rotura
 - o Transversal: > 26 kN/m
 - o Longitudinal: > 20 kN/m
- Resistencia a la perforación < 8,5 mm
- Resistencia al punzonamiento > 3900 N

F) MANGUITO TERMORRETRÁCTIL

La banda termorretráctil estará compuesta por una lámina de polietileno con una capa adhesiva anticorrosiva.

Deberá proporcionar una elevada protección contra la corrosión de tubería de acero con temperatura en servicio continuo hasta +30 °C.

Se instalará sobre la unión de soldadura, incluyendo el revestimiento de fábrica.

La banda termorretráctil deberá ser compatible con revestimientos de fábrica de PE, PP, FBE, PU, betún y CTE.

Propiedades:

Capa PE	Unidad	Valor típico	Standard
Alargamiento a la rotura	%	400%	ASTM-D 638
Color	-	Negro	-



Grado de encogimiento	%	> 25	ASTM-D 638
Resistencia a la tracción	Mpa (psi)	17 (2465)	ASTM-D 149
Rigidez dieléctrica	kV / mm	35	ASTM-D 257
Resistencia dieléctrica	Ω . cm	1015	ASTM-D 257
Punto de ablandamiento (Vicat)	°C	>100	ASTM-D 1525
Capa adhesiva	Unidad	Valor típico	Standard
Punto de ablandamiento	°C	90	ASTM-E 28
Resistencia dieléctrica	Ω . cm	1010	ASTM- D 257
Índice de saponificación	Mg KOH / g	10	DIN EN 12068
Sistema aplicado	Unidad	Valor típico	Standard
Resistencia a la penetración a 23 °C	mm	15 (clase C)	DIN EN 12068
Resistencia al impacto	J	17	DIN EN 12068
Adherencia al acero a 23 °C	N / cm	50	ASTM-D 1000
		20	DIN EN 12068
Resistencia al cizallamiento a 23 °C	N / cm ²	10	DIN EN 12068
Desprendimiento catódico a 23 °C	mm	3 (radio)	ASTM-G 8
			DIN EN 12068
Resistencia específica	Ohm . m ²	>1010	DIN EN 12068

G) FABRICACIÓN

Recepción de bobinas

La chapa de acero laminado en caliente se recibirá en fábrica en forma de bobinas. Todas las bobinas llevarán su certificado de calidad del fabricante en el que figurarán las características mecánicas y composición química según los diferentes tipos de acero.

Las bobinas podrán estar constituidas bien por una única pieza o bien por trozos soldados, siendo aceptables las soldaduras de empalmes de bobinas siempre que éstas hayan sido realizadas por el mismo proceso y sometidas a iguales controles que las del propio tubo.

Las bobinas se almacenarán en zona cubierta, donde se comprobará que vienen identificadas y marcadas según las instrucciones de pedido: grado de acero, número de colada, peso, espesor y estado de la superficie. Estos datos se registrarán para la identificación de los tubos a fabricar.



La no conformidad de alguno de estos puntos será motivo de rechazo de la bobina.

Fabricación del tubo

La fabricación del tubo de acero soldado helicoidalmente se realizará a partir del acero especificado en el presente Pliego, conformando espiralmente el tubo y soldando los dos extremos por medio de arco sumergido.

Respecto del procedimiento de soldadura, serán de aplicación las normas UNE EN 12517:1998. Examen no destructivo de soldaduras. Examen radiográfico de uniones soldadas. Niveles de aceptación, UNE EN 1435:1998. Examen no destructivo de uniones soldadas. Examen radiográfico de uniones soldadas, UNE EN 895:1996. Ensayos destructivos de uniones soldadas en materiales metálicos. Ensayo de tracción transversal, UNE EN 910:1996. Ensayos destructivos de soldaduras en materiales metálicos. Ensayos de doblado, UNE EN 1290:1998. Examen no destructivo de uniones soldadas. Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas, UNE 14612:1980 y UNE EN 1714:1998. Examen no destructivo de soldaduras. Examen ultrasónico de uniones soldadas, así como las UNE EN 287-1:1992 y UNE EN 288:1988 (partes 1, 2 y 3).

Antes del proceso de helicosoldado se procederá a cortar y biselar los extremos de las bobinas para obtener una perfecta penetración de la soldadura.

Suministro

Los tubos se suministrarán en la condición de bruto de soldadura, acabado en caliente, conformado en frío o acabado en frío, a la elección del fabricante.

H) MARCADO

Todos los tubos deberán ir marcados de manera legible mediante estarcido u otro procedimiento de marcado indeleble, con la siguiente información en la secuencia indicada.

- nombre del fabricante o marca de identificación
- el número correspondiente a la Norma Europea EN 10224:2002
- la designación simbólica del acero empleado
- marca del inspector que realice la inspección específica (caso de exigirse la inspección específica)
- un número de identificación que permita la correlación del producto o unidad de suministro con los documentos relacionados (caso de exigirse la inspección específica)
- el tipo de tubo (SAW: tubo soldado por arco sumergido)

I) TRANSPORTE

En caso de realizarse fuera de España la fabricación del tubo, éste se transportará hasta un punto de recepción en la Península Ibérica con medios adecuados a sus dimensiones.

Los medios usados, así como las sujeciones de los tubos, asegurarán que los revestimientos no resulten dañados, si éste se hubiera realizado en el punto de fabricación. En este caso, no se permitirá el transporte telescópico de los tubos.

J) ACOPIO Y MANIPULACIÓN DEL TUBO

Cuando sea preciso transportar el tubo desde fábrica hasta el punto de recepción, las maniobras de la maquinaria al descargarlo asegurarán que no se produzcan impactos con tubos adyacentes o con cualquier otro elemento próximo.

La manipulación del tubo se realizará en este caso mediante el equipamiento adecuado que evite la rozadura o el deterioro de sus revestimientos. A este fin se utilizarán fajas anchas y sólidas, de cuero o caucho. Los cables desnudos, cadenas, ganchos y barras metálicas no deberán estar nunca en contacto directo con el revestimiento. En caso de manipulación cogiendo los tubos solamente por los extremos se podrán utilizar eslingas de un modelo acordado y equipadas con ganchos especiales.



Los tubos se almacenarán en el punto de recepción, a ser posible, en una sola cama, pero en cualquier caso, en un máximo de dos. En caso de terreno pedregoso, la primera capa estará por lo menos a 20 cm del suelo. Esta distancia podrá ser de 23 cm si el terreno es llano, duro, exento de piedras o si está cementado.

En cualquier caso la primera cama reposará sobre maderas, cuya forma, dimensiones y calidad serán tales que el revestimiento no sufra daños.

Si está previsto que los tubos se acopien por un periodo de tiempo prolongado, éstos se protegerán mediante una plancha de polietileno, o con cualquier otro método que sea aprobado expresamente por la Dirección de Obra.

1.105.2. Ejecución

A) TRANSPORTE Y RECEPCIÓN EN OBRA DEL MATERIAL

El transporte de los tubos desde fábrica se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose si es el caso los permisos pertinentes para el transporte por carretera.

El transporte se realizará adoptando todas las medidas necesarias para evitar que en el transcurso del mismo se deterioren los tubos o los revestimientos. En particular, los laterales de los camiones serán protegidos por medio de ramales de paja. El piso de la plataforma del camión se acondicionará con colchones de paja y/o con rastreles o cunas de madera protegidos y acolchados para no dañar el tubo y perpendiculares a la dirección de los tubos, de modo que presenten una cara plana de anchura no inferior a 10 cm, y situados aproximadamente a 1/5 de los extremos de los tubos.

La carga se atará con cuerdas o cables, protegiendo debidamente los contactos con los tubos a base de fieltros o similar. Los extremos de los tubos deberán ir protegidos contra los efectos de roces o choques entre elementos cargados en serie, o con los extremos de la caja del camión.

No se permitirá el transporte telescópico de los tubos si éstos fueran revestidos en su punto de fabricación.

Desde el punto de suministro, el Contratista adoptará la logística pertinente para asegurar que los tubos se reciban en obra en los tramos en los que serán definitivamente dispuestos. A tal fin el Contratista elaborará y entregará a la Dirección de Obra para su aprobación un plan de trabajos vinculante y contractual en el que figurarán las fechas en que se compromete a realizar el transporte de cada tubo.

Toda la planificación del transporte, incluso los dispositivos a utilizar para el mismo y la tramitación y obtención de los permisos necesarios serán responsabilidad del Contratista.

El Contratista se responsabilizará igualmente de asegurar el acceso de los tubos a la zona de acopio o a los tajos definitivos en los que se depositarán. Cualquier obra necesaria de mejora de la infraestructura existente para garantizar el acceso con los medios de transporte aprobados por la Dirección de Obra será por cuenta del Contratista.

Al llegar los tubos al punto de destino se revisará visualmente que no existan desperfectos o desprendimiento de los revestimientos.

Las maniobras de la maquinaria al descargar el tubo asegurarán que no se produzcan impactos con tubos adyacentes o con cualquier otro elemento próximo.

La manipulación del tubo se realizará mediante el equipamiento adecuado que evite la rozadura o el deterioro de sus revestimientos. A este fin se utilizarán fajas anchas y sólidas, de cuero o caucho. Los cables desnudos, cadenas, ganchos y barras metálicas no deberán estar nunca en contacto directo con el reves-



timiento. En caso de manipulación cogiendo los tubos solamente por los extremos se podrán utilizar eslingas de un modelo acordado y equipadas con ganchos especiales.

Los tubos se almacenarán a lo largo de la traza o en zonas previstas de acopio, a ser posible, en una sola cama, pero en cualquier caso, en un máximo de dos. En caso de terreno pedregoso, la primera capa estará por lo menos a 20 cm del suelo. Esta distancia podrá ser de 23 cm si el terreno es llano, duro, exento de piedras o si está cementado. En cualquier caso la primera cama reposará sobre maderas, cuya forma, dimensiones y calidad serán tales que el revestimiento no sufra daños.

Si está previsto que los tubos se acopien por un periodo de tiempo prolongado, éstos se protegerán mediante una plancha de polietileno, o con cualquier otro método que sea aprobado expresamente por la Dirección de Obra.

Si el montaje no se efectuara en un breve periodo de tiempo los tubos que se acopien a lo largo del trazado se soportarán sobre sacos de tierra, arena o caballetes de madera apoyados en la parte desnuda, para que no estén en contacto con el suelo.

B) ACOPIO DE LAS PIEZAS ESPECIALES

Los accesorios o piezas especiales deberán distribuirse repartidos entre las tuberías, lo más próximo posible a los sitios de colocación y de modo que puedan apreciarse con facilidad las faltas o sobrantes que pudiera haber. En cualquier caso su acopio será sobre una cama de arena, para evitar que sufra daños la capa de protección, en el caso de tratarse de piezas metálicas.

C) POSICIONAMIENTO DEL TUBO EN LA ZANJA

Los tubos se posicionarán en la zanja una vez dispuesta la cama de apoyo hasta la cota correspondiente a la generatriz inferior del mismo.

Los tubos se colocarán por medio de fajas anchas, quedando prohibida la utilización de cadenas, cables y otros materiales que pudiesen dañar el revestimiento exterior. Cualquier posible deterioro del tubo deberá ser reparado antes de ser bajado al fondo de la zanja.

Previamente a la extensión de la cama de apoyo, y con el fin de permitir los trabajos de acabado del revestimiento exterior del tubo en la zona de juntas una vez realizada la soldadura de los extremos, se ejecutará una sobreexcavación de sección rectangular del fondo de la zanja con una profundidad no inferior a 0,20 m en todo el ancho. La longitud de la sobreexcavación será de 0,50 m a cada lado del eje teórico de la junta.

D) ACOPLAMIENTO ENTRE TUBOS

El ensamblaje de los tubos se materializará según uno de los siguientes métodos:

- Uniones rígidas soldadas con junta abocardada .
- Uniones rígidas mediante soldadura a tope.

Las uniones entre tubos en alineaciones circulares se realizarán en todos los casos con junta abocardada. En alineaciones rectas podrán disponerse juntas abocardadas o uniones con soldadura a tope.

Quando sea necesario efectuar uniones entre tramos mediante tubos de longitud inferior a la fijada se procederá a realizar en obra las operaciones de corte del tubo y preparación de los extremos para soldadura a tope. Los tubos de longitud inferior a la de referencia se dispondrán siempre en alineaciones rectas y las uniones en los extremos preparados en obra se realizarán con soldadura a tope.

Las operaciones de corte y de preparación de los extremos para soldadura a tope están incluidas dentro los precios unitarios de montaje de tubería mediante soldadura a tope, por lo que no serán objeto en ningún caso de abono independiente.

Las uniones de los tubos con los accesorios se ejecutarán mediante soldadura a tope, en tanto que con las piezas de valvulería se realizarán con bridas.

Acoplamiento de tubos con junta abocardada:

La instalación de tubos con junta abocardada se realizará montando los mismos en la zanja en el sentido ascendente de la pendiente, quedando el extremo hembra de cada tubo en el lado de aguas arriba.

Una vez realizado el acoplamiento inicial, se procederá a reducir al mínimo que permita la geometría del abocardado el gap existente entre los tubos, ajustando el giro de la junta según la geometría fijada en el replanteo de la tubería. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación el tráctel o elemento de tracción a emplear en esta operación, teniendo en consideración que deberá asegurar que no se produzcan daños ni en los extremos de los tubos, ni en el propio tubo ni en los revestimientos.

En caso de que no sea posible realizar el ajuste sin ocasionar desperfectos en los extremos de los tubos, el Contratista estará obligado a dar parte a la Dirección de Obra, que dictaminará los posibles pasos a realizar, tales como controles dimensionales de ovalización, tolerancias, replanteo de curvas de trazado, ángulos de giro mayores que los permitidos, defectos de fabricación de los tubos o cualquier otro que considere necesario.

Antes de efectuarse la soldadura se comprobará que la longitud mínima de contacto entre los dos extremos.

Antes de efectuarse la soldadura deberá asegurarse la inmovilidad de ambos tubos, para lo que se procederá a acoplar mediante punteo al menos tres tubos en el sentido ascendente de la pendiente.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se procederá a taponar los extremos de la misma para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños. Al reanudarse los trabajos se revisará el interior de la tubería para verificar la ausencia de dichos elementos.

Acoplamiento de tubos con junta soldada a tope:

En tubos y accesorios a unir con junta soldada a tope será necesario enfrentar un extremo del tubo o accesorio con su adyacente en todo su perímetro para el correcto soldeo.

A tal fin, se realizará un control geométrico entre tubo y tubo que permita por un lado el proceso de soldeo y por otro el mantenimiento de la alineación prevista.

Una vez replanteado el tubo se procederá a enfrentar el perímetro de un tubo contra el otro utilizando "clamps" internos si fuese necesario. Una vez conseguido, se procederá a soldar puntos aislados con objeto de fijar ambos tubos y que no se muevan durante el soldado continuo posterior (proceso denominado punteado).

También en este caso se procederá a taponar los extremos de la misma para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños si se interrumpiera la colocación de la tubería. Al reanudarse los trabajos se revisará el interior de la tubería para verificar la ausencia de dichos elementos.

E) SOLDADURA

Una vez alojados y acoplados los tubos sobre los apoyos intermedios en la zanja, se procederá a la unión definitiva de los mismos mediante soldadura de la junta abocardada o soldadura a tope, según corresponda.

Las soldaduras se realizarán según lo indicado en la Norma UNE-EN 288-1-2-3:1993.

La soldadura se realizará únicamente por el lado interior de la unión. La unión simple cumple las condiciones de estanquidad y resistencia requeridas, prefiriéndose la interior sobre la exterior por las condiciones de ejecución e la misma en la zanja.

Dadas las dimensiones de los diámetros de las conducciones, la soldadura se realizará desde el interior de la tubería.



Asimismo, deberá estudiarse en cada caso la conveniencia de efectuar las soldaduras en horario nocturno debido a las temperaturas que podrían alcanzarse en el interior de la tubería durante el día. La ejecución de los trabajos en un horario u otro no será indicada por la Dirección de Obra.

Los soldadores deberán estar debidamente cualificados de acuerdo con las Normas UNE-EN 287-1:1992 y presentarán las correspondientes certificaciones.

Previamente al inicio de los trabajos de soldadura, el Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un programa de soldadura que abarcará los siguientes puntos:

- Precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales.
- Orden de ejecución de las distintas uniones, con indicación del número de cordones de soldadura a aplicar y de los espesores de garganta.
- Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, justificándose las razones del procedimiento propuesto y los resultados de la homologación realizada.
- Para la soldadura manual por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW) se indicarán
 - o La clase y diámetro de los electrodos.
 - o El tipo de corriente y la polaridad.
 - o El voltaje y la intensidad de la corriente.
 - o La longitud de arco.
 - o La velocidad de soldeo.
 - o Los ángulos de aplicación.
- Para la soldadura por arco eléctrico con electrodo de tungsteno y gas inerte (GTAW) se indicarán:
 - o El tipo y tamaño del electrodo de tungsteno.
 - o El tipo de corriente y la polaridad.
 - o El voltaje y la intensidad de la corriente.
 - o La longitud de arco.
 - o La velocidad de soldeo.
 - o Los ángulos de aplicación.
 - o Las características del gas inerte.
- Orden de ejecución de cada cordón y de las capas sucesivas, si las hubiera. Orden de ejecución de los distintos cordones de cada nudo. Se tendrá muy en cuenta, para ello, los principios de máxima libertad, de máxima simetría y de máxima disipación del calor.

Las dimensiones de los cordones se ajustarán a las aprobadas por la Dirección de Obra a partir del programa de soldadura del Contratista, con las siguientes tolerancias en el espesor:

- 0, + 20% para cordones con espesor inferior a 10 mm.
- 0, + 10% para cordones con espesor superior a 10 mm.

El proceso de limpieza antes del soldeo consistirá en el cepillado y amolado de los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o pintura. El Contratista podrá proponer otro procedimiento de limpieza, que deberá ser aprobado previamente por la Dirección de Obra. La limpieza de la superficie antes de efectuarse el soldeo está incluida en los precios unitarios del montaje y no será objeto de abono independiente.

Las partes a soldar deberán estar bien secas. Los electrodos cuyo recubrimiento sea especialmente higroscópico (los básicos entre otros) deberán ser introducidos en estufa o armario secador, siguiendo las instrucciones del suministrador, y conservados en ella hasta el momento de su empleo.

Las condiciones meteorológicas adversas no justificarán la paralización de los trabajos de soldadura de la tubería. A tal fin, el Contratista adoptará las debidas precauciones para proteger las zonas de trabajo contra el viento, la lluvia y, especialmente, contra el frío, procediendo a disponer los medios auxiliares necesarios que permitan la continuidad en los mismos. Todos los medios que se utilicen, así como su montaje y desmontaje, están incluidos en los precios unitarios del montaje de la tubería, y no serán objeto de abono independiente.

Si la magnitud de las condiciones meteorológicas adversas no permitiera la ejecución de los trabajos de soldadura, aun con las protecciones previstas en el párrafo anterior, se procederá a paralizar las operaciones, no pudiendo reclamar el Contratista ningún daño o perjuicio ni aumento del plazo de ejecución de los trabajos.

Queda terminantemente prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales. Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente, se cepillará y amolará la superficie con radial o amoladora, eliminando todo rastro de escorias. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posible. Del mismo modo que la limpieza de la superficie previa al soldeo, la limpieza entre cordones y el acabado final están incluidos en los precios unitarios del montaje, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

En todas las soldaduras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz; en todas las soldaduras manuales a tope deberá levantarse la raíz al revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se adoptará las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, u otra cualquiera aprobada por la Dirección de Obra) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.

La superficie de soldadura presentará un aspecto regular, acusando una perfecta fusión del material y sin muestras de mordeduras, poros, discontinuidades o faltas de material. Se tomarán las medidas necesarias para evitar los cráteres finales y las proyecciones de gotas de metal fundido sobre la superficie de las barras.

Cuando haya de rehacerse una soldadura se eliminará la primera con radial o amoladora y no con soplete.

Todas las soldaduras realizadas en obra se comprobarán mediante la aplicación de líquidos penetrantes, según las especificaciones de la norma UNE 14612:1980, no debiendo detectarse ningún poro durante el ensayo.

Dicha comprobación se realizará al finalizar cada jornada, debiéndose reparar y comprobar nuevamente, en un plazo de dos días, aquellas soldaduras que presenten algún tipo de defecto.

F) TRATAMIENTO DE LAS JUNTAS

El revestimiento **en taller** de las juntas abocardadas se realizará como sigue:

- Extremo hembra: la parte cóncava del abocardado se revestirá con una imprimación de silicato de Zinc (según UNE 48293:2000) con un espesor de película seca de 50 µm.
- Extremo macho: el interior se revestirá con sistema epoxi alimentario hasta 50 mm antes del extremo. Estos últimos 50 mm se revestirán con una imprimación de silicato de Zinc (según UNE 48293:2000) con un espesor de película seca de 50 µm. Estos últimos 50 mm se revestirán con una imprimación de silicato de Zinc (según UNE 48293:2000) con un espesor de película seca de 50 µm

El revestimiento **en obra** se realizará como sigue:

- **Interior:** Una vez realizada la soldadura en el extremo macho se efectuará la preparación de la superficie mediante granallado en circuito cerrado de esta zona soldada con una limpieza mínima de Sa 2 1/2.

Deben prepararse 50 mm a cada lado de esta zona proporcionando rugosidad al revestimiento existente para un correcto solapado. Esta operación puede que no sea adecuada con el granallado ya que puede estropearse demasiado el revestimiento existente y deba efectuarse con un lijado mecánico (grano 40).

Una vez preparada y limpia de polvo la superficie se aplicará el revestimiento interior sanitario (epoxi 100% sólidos) solapando con el revestimiento existente.



- **Exterior:** En la zona situada justo encima de la soldadura y cuyo revestimiento exterior haya sido dañado por la temperatura alcanzada y por este motivo deba llastarse al sustrato metálico se preparará la superficie mediante granallado en circuito cerrado con una limpieza mínima de Sa 2 1/2

Deben prepararse 50 mm a cada lado de esta zona, proporcionando rugosidad al revestimiento existente, para un correcto solapado. En caso de que esta operación no se realice adecuadamente con el granallado y se estropee demasiado el revestimiento existente, se efectuará con un lijado mecánico.

En la zona del extremo hembra, la cual no se realiza soldadura, se aplicará un relleno de masilla de poliuretano monocomponente (de módulo medio) para suavizar el desnivel entre los tubos hembra y macho ensamblados y cerrar el pequeño espacio que pudiera haber quedado entre ellos.

Finalmente se colocarán los manguitos termoretráctiles como sellado de las juntas, en una anchura que comprenda como mínimo 75 mm más allá del extremo masillado y 150 mm más allá del extremo soldado. Deberán cumplir los requerimientos y UNE 12068:1999 Y AWWA C216-00.

G) ANCLAJE DE LAS PIEZAS ESPECIALES

Una vez montada la tubería, y antes de proceder a realizar las pruebas de servicio, se procederá a la ejecución de los anclajes de las piezas especiales o al relleno de zanjas necesario para conseguir la longitud de anclaje en el caso de no disponer de anclajes.

Para la ejecución de macizos de anclaje se procederá a realizar una sobreexcavación junto a la pieza especial, de forma que se cumplan como mínimo, las dimensiones marcadas en los planos, para cada tipo de anclaje. A su vez se deberá cumplir que con estas dimensiones la sobreexcavación se apoye sobre terreno sano y desmontado, nunca sobre terreno rellenado.

Posteriormente se encofrarán los laterales, y nunca el frente del anclaje. Se procederá a hormigonar el anclaje de forma que en el frente el hormigonado se realice contra el terreno sano.

Si en la excavación de la zanja para la tubería, hubiese sobreexcavaciones por fallos en ellas, y las dimensiones del anclaje no fuesen suficientes para conseguir terreno sano, éstos deberán aumentarse hasta lograrlo.

H) PASOS ESPECIALES

En los pasos bajo calles, caminos o carreteras, se realizarán las obras con arreglo a las condiciones impuestas por los Organismos encargados de velar por la conservación de dichas redes viarias. En los casos en que no existan dichas condiciones, se atenderá a lo que indique el Director de la Obra.

I) PRECAUCIONES DE LIMPIEZA A ADOPTAR

La principal y más sencilla de las precauciones a adoptar consiste en la instalación de tapones en los extremos de la tubería montada. Los tapones normalmente vienen suministrados con los tubos, y su suministro se debe exigir en con el pedido de la tubería. Dichos tapones deben permanecer colocados en los todos tubos durante transporte y el acopio, siendo responsabilidad del contratista su adquisición, mantenimiento y reposición en su caso.

Una vez sale cada tubo del acopio para ser instalado, debe lavarse interiormente con agua a presión antes de su colocación en la zanja. Para ello el contratista deberá tener a pie de obra una máquina hidrolimpiadora adecuada y en condiciones de uso. Se prestará especial atención a la zona interior de la campana de las tuberías con junta flexible, dado que la acumulación del polvo, arena y barro se suele producir en estos puntos.

Al colocar el tubo en la zanja, se tendrá especial cuidado en que no entre arena procedente de la cama del fondo de la zanja, para lo cual se retirará la arena necesaria en la zona de las juntas, que se volverá a colocar alrededor del tubo una vez colocado el tubo siguiente.

Si accidentalmente entrara algo de arena, tierra o elementos extraños dentro de la conducción, deberán retirarse cuidadosamente antes de la colocación del tubo siguiente.

En todas las paradas del tajo de instalación, aunque sea de corta duración, deberán comprobarse y colocarse los tapones de plástico o madera en los extremos de la tubería ya instalada, de forma suficientemente firme como para que no puedan soltarse accidentalmente. No se admitirán tapones hechos a base de sacos, tablonas, láminas o bolsas de plástico, o cualquier otro sistema que no sea especialmente diseñado y fabricado para tal fin.

Con el fin de que se pueda proceder a la inspección interior de la conducción mediante cámaras de TV, a medida que se instalen los tubos, se dejará instalada una guía consistente en un cable de acero inoxidable de al menos 3 mm de diámetro, dejando los puntos de acceso precisos para la introducción del aparato de inspección. En caso de que se pierda la guía, el contratista deberá desmontar los tubos necesarios para su recuperación, corriendo los gastos a su costa.

1.105.3. Control de calidad

A) PRUEBAS Y ENSAYOS EN LA FABRICACIÓN DE LA TUBERÍA

Todos los tubos de acero soldado helicoidalmente deberán cumplir lo estipulado en la Norma UNE EN 10224:2003. La conformidad con estos requisitos será verificada mediante una inspección no específica y ensayos, salvo que la Dirección de Obra exija la realización de una inspección específica.

Documentos de inspección:

En función del tipo de inspección y de las especificaciones de la Dirección de obra, el fabricante suministrará los siguientes informes, certificados o actas, según la Norma europea EN 10204:

Inspección	Documento
Inspección no específica y ensayos	Informe de inspección 2.2
Inspección específica y ensayos	Certificado de inspección 3.1.A
	Certificado de inspección 3.1.B
	Certificado de inspección 3.1.C
	Acta de inspección 3.2

Contenido de los documentos de inspección:

Los documentos de inspección contendrán los siguientes códigos e información:

A	Las transacciones comerciales y las partes involucradas
B	La descripción de los productos para los que es de aplicación el documento de inspección
C02	La orientación de las probetas
C10-C13	El ensayo de tracción
C50-C69	El ensayo de doblado (soldadura), ensayo de aplastamiento o ensayo de avance expansivo
C71-C92	La composición química



D01	El marcado y la identificación, el aspecto superficial, la forma y las características dimensionales
D02-D99	El ensayo de estanquidad, ensayo no destructivo del cordón de soldadura
Z	La autenticación del documento

Resumen de inspecciones y ensayos:

Las inspecciones y ensayos que deberán efectuarse en función del tipo de inspección se incluyen en la siguiente tabla:

Tipo de ensayo	Tubos con inspección no específica	Tubos con inspección específica
Análisis de colada	1 representativo	1 por colada
Ensayo de tracción	Procedimiento del fabricante	1 por unidad de inspección
Ensayo de doblado sobre la soldadura	Procedimiento del fabricante	2 por unidad de inspección
Ensayo de estanquidad	Todos los tubos; hidrostático	Todos los tubos; hidrostático
Examen visual	Según se indica en el presente Pliego	Según se indica en el presente Pliego
Verificación dimensional	Según se indica en el presente Pliego	Según se indica en el presente Pliego
Ensayo no destructivo de la soldadura	Todos los tubos, incluyendo las soldaduras de empalme entre bandas de los tubos soldados helicoidalmente	Todos los tubos, incluyendo las soldaduras de empalme entre bandas de los tubos soldados helicoidalmente

Toma de muestras:

Frecuencia de ensayos: La frecuencia de los ensayos se ajustará a lo especificado en la Norma UNE EN 10021:1994. Para inspecciones no específicas, los ensayos serán realizados por el fabricante según sus propios procedimientos, en tanto que para inspecciones específicas los ensayos se realizarán sobre los productos a suministrar o sobre las unidades de inspección de las que el producto a suministrar forme parte.

En este segundo caso, la unidad de inspección estará formada por 100 tubos del mismo tipo (igual diámetro, igual espesor, igual tipo de acero y fabricación según el mismo procedimiento). Se seleccionará un tubo muestra por unidad de inspección para los ensayos mecánicos, y uno por cada tipo de acero para el análisis de producto.

El tipo y número de ensayos serán los especificados en el punto anterior en función del tipo de inspección.

Localización, orientación y preparación de muestras y probetas: Las muestras y probetas se extraerán del extremo de un tubo, según lo indicado en las Normas UNE EN 10224:2003 y Norma Europea EN ISO 14284:2002.

Las muestras para el análisis de producto se extraerán de las muestras o probetas utilizadas para los ensayos mecánicos, o del espesor pleno del tubo en la misma localización que para los ensayos mecánicos, conforme a la Norma Europea EN ISO 14284:2002.

La probeta para el ensayo a tracción será bien una sección completa de tubo o bien una probeta extraída del tubo muestra según la Norma Europea EN 10002-1. La probeta podrá extraerse longitudinal o transversalmente, a elección del fabricante.

La probeta para el ensayo de doblado sobre la soldadura cumplirá lo especificado en la Norma UNE EN 910:1996.

Métodos de ensayo:

El personal encargado de realizar los ensayos no destructivos deberá estar cualificado y competente de los niveles 1, 2 y/o 3, conforme a lo establecido por las normas UNE-EN 10256:2001 y UNE-EN 473:2001.

Análisis químico: Se determinarán los elementos constitutivos de la colada indicados en el presente Pliego. La elección de un método físico o químico analítico adecuado para el análisis quedará a elección del fabricante, debiendo ser aprobado posteriormente por la Dirección de Obra. En caso de discrepancias el método a emplear se acordará teniendo en cuenta el Informe CEN CR 10261:1996.

Ensayo de tracción: El ensayo de tracción se efectuará a una temperatura comprendida entre 10° C y 35° C.

El ensayo se realizará conforme a la Norma UNE EN 10002-1:2002, determinándose lo siguiente:

- La resistencia a la tracción (Rm)
- El límite elástico superior (ReH). Si no se presenta un fenómeno de plasticidad se determinará el límite elástico convencional al 0,2% (Rp0,2) o el límite de extensión al 0,5% (Rt0,5). en caso de litigio se aplicará el límite elástico convencional al 0,2% (Rp0,2).
- El alargamiento total tras la rotura con referencia a una longitud entre marcas:

$$L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$$

Siendo S0 la sección transversal inicial de la longitud entre marcas.

En caso de utilizar una probeta no proporcional, el valor del alargamiento deberá convertirse en dicho valor mediante las tablas de conversión de la Norma Europea EN ISO 2566-1:1999.

Ensayo de doblado sobre la soldadura: El ensayo de doblado sobre la soldadura se efectuará conforme a la Norma UNE EN 910:1996 y a una temperatura comprendida entre 10° C y 35° C.

Las probetas deberán doblarse un ángulo de 180° sobre una barra del siguiente diámetro en función del tipo de acero:

Tipo de acero	Diámetro del mandril
B	$3 \cdot e$
X42 a X70	$4 \cdot e$

Ensayo de estanquidad: Los tubos se ensayarán a estanquidad antes de la aplicación de los revestimientos, tanto interiores como exteriores. El ensayo se realizará mediante presión hidráulica.

Salvo indicación en contra por la Dirección de Obra, la presión de prueba (P) será la menor de los siguientes valores:

$$P = 70 \text{ bar}$$
$$P = \frac{20 \cdot S \cdot e}{D}$$

dónde:

P = presión de ensayo, en bar

D = diámetro exterior del tubo, en mm

e = espesor nominal del tubo, en mm

S = tensión correspondiente al 70% del límite elástico aparente nominal del tipo de acero, en MPa.

Ensayo no destructivo de la soldadura de los tubos soldados: Sobre toda la longitud del tubo se realizará un ensayo ultrasónico del cordón de soldadura conforme a la Norma UNE EN 10246-9:2000, con un nivel de aceptación U4. Si el cordón de soldadura no se pudiera ensayar automáticamente se realizará el ensayo manualmente.

Se efectuará además un ensayo ultrasónico conforme a la Norma UNE EN 10246-17:2000, con un nivel de aceptación U4, o un ensayo radiográfico conforme a la Norma UNE EN 10246-10:2000, con calidad de imagen R2, sobre una distancia de 200 mm a lo largo de la soldadura en los dos extremos del tubo. El método de ensayo quedará a elección del fabricante.

Las soldaduras de empalme entre bandas se controlarán mediante un ensayo ultrasónico manual conforme a la Norma Europea EN 10246-9 con un nivel de aceptación U4, o mediante un ensayo radiográfico conforme a la Norma Europea EN 10246-10, con calidad de imagen R2. El método de ensayo quedará a elección del fabricante.

Examen visual: Tras el proceso de fabricación, todos los tubos se someterán a una inspección visual, verificándose la uniformidad del color, la lisura y la regularidad de la superficie interior, especialmente en la zona de juntas.

Verificación dimensional: En todos los tubos se realizarán las siguientes comprobaciones para verificar que las dimensiones se corresponden con las indicadas en los planos y cuadros de precios del Proyecto:

- Espesor. Se realizarán comprobaciones del espesor en las embocaduras de los tubos mediante equipos mecánicos o ultrasónicos debidamente calibrados y con precisión de al menos 0,1 mm.
- Diámetro. El diámetro de los tubos se medirá con elementos mecánicos debidamente calibrados y con precisión de al menos 1 mm. Simultáneamente se determinará si el tubo cumple las tolerancias de ovalización definidas en el presente Pliego.
- Longitud. La longitud del tubo se determinará con cinta métrica con una precisión de al menos 5 mm.
- Rectitud. La rectitud de los tubos se verificará mediante inspección visual de los mismos, salvo indicación en contra por parte de la Dirección de Obra. En este caso se empleará el método de medición de la flecha mediante cuerdas de piano.

B) PRUEBAS Y ENSAYOS DEL REVESTIMIENTO

Los revestimientos externos e internos de los tubos de acero se comprobarán conforme a lo indicado en la siguiente tabla:

Ensayo	Metodología y condiciones de ensayo	Criterio de aceptación / objetivo del ensayo	Frecuencia
Medida del perfil de rugosidad	Uso de lentes de aumento, por comparación con una muestra correspondiente al Rugotest nº 3	Comprobación del perfil de rugosidad del revestimiento	
Medida del espesor	PSC-PA2	La media de mediciones no debe ser menor del valor teórico y ningún valor debe diferenciarse en más del 30%	25 medidas por tubo (5 en 5 generatrices distintas)
Adherencia	ASTM D3539-96 (reticulado)	Comprobar valores de la adherencia del revestimiento al tubo	



	ASTM D4541-02 (por tracción)		
Porosidad	Tensión de ensayo de 8.000 a 15.000 voltios	No aparición de poros en el ensayo	Todos los tubos

C) CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE LOS TUBOS

A la llegada a obra se observará el cargamento con detenimiento, apreciando si los tubos han sufrido algún deterioro. Serán objeto de revisión visual los siguientes aspectos:

- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie del tubo.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

Asimismo, se revisará que los documentos de control dimensional realizados en fábrica son conformes con las correspondientes piezas entregadas en el punto de recepción.

La inspección la realizará la Dirección de Obra o persona en quién delegue, y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas y clases de materiales.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será responsabilidad del Contratista, quedando obligado a la ejecución, si ello fuera posible, de todas las labores necesarias para la reparación de los desperfectos ocasionados en el tubo hasta cumplir todas las especificaciones incluidas en el presente Pliego.

Todos los tubos reparados en obra por este concepto serán sometidos a las correspondientes verificaciones por la Dirección de Obra o tercero que ésta designe antes de su aceptación final.

En caso de que los tubos dañados o reparados por el Contratista ofrezcan alguna duda sobre su utilización en la obra, éstos serán definitivamente rechazados, pudiendo la propiedad reclamar la indemnización por daños y perjuicios que a tal efecto se establezca en el Contrato entre las partes.

D) ENSAYOS SOBRE SOLDADURAS

Todos los accesorios de los tubos de acero soldado helicoidalmente deberán cumplir lo estipulado en la Norma UNE EN 10224:2003. La conformidad con estos requisitos será verificada mediante una inspección no específica y ensayos, salvo que la Dirección de Obra exija la realización de una inspección específica.

Se seguirán los mismos procedimientos de control y supervisión descritos en el apartado referente a la tubería.

Se realizarán ensayos mediante la utilización de líquidos penetrantes en todas las soldaduras efectuadas en obra.

Los ensayos se efectuarán conforme a la Norma UNE 14612:1980, no debiendo detectarse ningún poro durante los mismos.

Además, sobre el 20 % de las soldaduras se efectuarán ensayos por alguno de los procedimientos no destructivos señalados en el presente Pliego para las soldaduras de fábrica.

Si los fallos detectados exceden porcentajes de más del 5%, el ensayo seleccionado se extenderá al 100% de las soldaduras.

Una vez efectuada la aplicación de los revestimientos en la zona de juntas y el repaso de los defectos detectados en otros puntos de los mismos, se procederá a comprobar todos los tubos conforme a lo indicado en la siguiente Tabla:

Ensayo	Metodología y condiciones de ensayo	Criterio de aceptación / objetivo del ensayo	Frecuencia
Medida del perfil de rugosidad	Uso de lentes de aumento, por comparación con una muestra correspondiente al Rugotest nº 3	Comprobación del perfil de rugosidad del revestimiento	
Medida del espesor	PSC-PA2	La media de mediciones no debe ser menor del valor teórico y ningún valor debe diferenciarse en más del 30%	25 medidas por tubo (5 en 5 generatrices distintas)
Adherencia	ASTM D3539-96 (reticulado) ASTM D4541-02 (por tracción)	Comprobar valores de la adherencia del revestimiento al tubo	
Porosidad	Tensión de ensayo de 8.000 a 15.000 voltios	No aparición de poros en el ensayo	Todos los tubos

E) ENSAYOS EN EL REVESTIMIENTO CON LA TUBERÍA INSTALADA

Con anterioridad al relleno de la sobreexcavación realizada en la zona de juntas se procederá a revisar el revestimiento tanto exterior como interior mediante chispómetro, detectándose la posible presencia de poros en el mismo.

F) PRUEBA HIDRÁULICA DE LA CONDUCCIÓN

Antes del inicio de la prueba hidráulica en la conducción deberán haberse ejecutado los pertinentes anclajes al terreno en codos, válvulas y demás elementos, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas. En tuberías enterradas la zanja deberá estar parcialmente rellena, dejándose las uniones descubiertas. Asimismo, se verificará que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

El Contratista suministrará el agua y todos los elementos necesarios para la realización de la prueba, así como el personal necesario. Los manómetros y equipos de medida que se empleen serán aprobados previamente por la Dirección de Obra.

El agua necesaria para estas pruebas deberá ser obligatoriamente potable, no permitiéndose agua que pueda crear una contaminación en la tubería.

Se seguirán las especificaciones indicadas en la norma UNE-EN 805:2000, y recogidas en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX 2003), que se exponen seguidamente.

La presión de prueba (denominada abreviadamente STP) se determina con la siguiente formulación:

$$STP = MDP + 0,1$$

donde MDP es la presión máxima de diseño (todos los valores en N/mm²).

Esta formulación supone que los efectos de golpe de ariete, transitorios y oscilaciones se han calculado con detalle y ya están englobados en el concepto de máxima presión de diseño MDP.

A medida que avanza el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, que deberán tener, en la medida de lo posible, iguales características de diámetro y espesor. Las longitudes máximas de prueba se determinarán en particular con las siguientes observaciones:



- la presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo del tramo de prueba
- pueda aplicarse una presión al menos igual a la MDP en el punto más alto de prueba
- pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba
- la diferencia de presión entre el punto más alto y el punto más bajo no exceda del 10% de la presión de prueba STP
- en la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de corte de la tubería.

Con todo ello la longitud máxima de cada tramo no deberá ser superior a 1.000 m. En caso que el Contratista estime conveniente incrementar la longitud del tramo de prueba, se requerirá autorización por escrito de la Dirección de Obra tras la presentación a ésta de un informe justificativo de la decisión a adoptar.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo del tramo de tubería que se vaya a ensayar y estará provista de un manómetro de precisión no inferior a 0,02 N/mm². La medición del volumen de agua debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

Durante la realización de la prueba de la tubería instalada se tomarán las medidas de seguridad necesarias para que, en caso de fallo de la tubería, no se produzcan daños a las personas y que los daños materiales sean mínimos. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado la peligrosidad de la prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tajos cercanos. En este sentido, los manómetros deben ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba consta de las dos etapas siguientes:

- etapa preliminar
- etapa principal

Etapla preliminar:

Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire. Estos elementos se irán cerrando una vez que se vaya procediendo al llenado, comenzando por los que se encuentren más abajo y sucesivamente de abajo a arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería una vez llena se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo de dos horas. Durante este periodo de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

Etapla principal o de puesta en carga:

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo. Se espera una hora y se mide mediante manómetro el descenso de presión. Este descenso de presión será menor de 0,02 N/mm².

A continuación se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua. El volumen de agua así suministrado será inferior al expresado en la fórmula siguiente:

$$\Delta V_{\text{máx}} = 12 \cdot V \cdot \Delta p \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right]$$

dónde:

$\Delta V_{\text{máx}}$ = pérdida admisible, en litros

V = volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

Δp = 0,02 N/mm² (caída admisible de presión durante la prueba)

E_w = 2,1 x 10³ N/mm² (módulo de compresibilidad del agua)

E = 2,10 x 10⁵ N/mm² (módulo de elasticidad del acero)

ID = diámetro interior del tubo en mm

e = espesor nominal del tubo en mm.

Cuando durante la realización de esta etapa principal el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

Otros ensayos complementarios de purga de aire, en caso de valores no admisibles de descenso de presión o de volumen suministrado, se encuentran recogidos en la norma UNE EN 805:2000.

1.105.4. Medición y abono

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas que serán medidas en verdadera magnitud, y en tramos rectos no descontándose de la medición el espacio ocupado por válvulas, piezas especiales y otros elementos. Se abonarán a los precios incluidos en los cuadros de precios al que corresponda en cada caso de los precios números 04.03.220N y 04.03.221N.

En los precios de las tuberías no se incluyen las piezas especiales (tés, reducciones, manguitos bridados, bridas enchufe o racores brida, uniones abrazaderas flexibles y carretes de desmontaje) pero sí los codos del la tubería, previstos en calderería y los accesorios de las distintas juntas. Se entiende por accesorios de las juntas, los anillos de goma que se alojan en las juntas flexibles, las arandelas, contrabridas y bulones de las juntas flexibles para piezas, así como los accesorios de las juntas flexibles acerrojadas.

Los mecanizados para la unión a la tubería de fundición de los codos, tanto macho como hembra están incluidos igualmente en el precio de tubería.

En el precio de las tuberías se incluyen igualmente los manguitos termorretractiles para unir los tubos, las pinturas para la protección de las juntas, etc., a manga de polietileno de recubrimiento proyectada así como todos los accesorios (alambres, cintas adhesivas, flejes, etc.) para su instalación.

Todos estos elementos se han tenido en cuenta en la confección unitaria de los precios.

En el precio de las tuberías se incluyen específicamente el coste de las pruebas de tubería instalada.

Las lámina de neopreno se medirá por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado y se abonará al precio correspondiente 02.09.007N indicado en los cuadros de precios.

Artículo 1.106. tuberías de pvc

1.106.1. materiales

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad el grano.
- Índice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

1.106.2. ejecución

Los sistemas de unión de los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada podrán ser:

- Unión flexible de enchufe y extremo liso con anillo elastomérico.
- Unión flexible mediante manguito soldado a uno de los extremos de la conducción con anillo elast mérico.

De acuerdo con la UNE-EN 13476, se permiten juntas de estanqueidad realizadas con otros polímeros distintos al PVC-U, PP o PE. El material utilizado deberá ser conforme a las normas UNE-EN 681-1, UNE-EN 681-2 o UNE-EN 681-4, según proceda.

La junta de estanqueidad no tendrá efectos perjudiciales sobre el material de la tubería.

1.106.3. control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 13476.

Control de calidad de la ejecución

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 13476, en su parte quinta.

1.106.4. medición y abono

Las tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda (04.05.008N), en función del diámetro nominal y de la rigidez anular, de los que figuren en el cuadro de precios correspondiente.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta elástica, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

Artículo 1.107. protección catódica

1.107.1. materiales

A) CAJAS DE TOMA DE POTENCIAL

Las cajas de toma de potencial normal serán de aleación de aluminio, con grado de protección IP-65 y cierre mediante tornillo. Sus dimensiones serán 100 × 100 × 65 mm o 200 × 200 × 75 mm. Las cajas



llevarán un tubo soporte de acero galvanizado de 1 ½" o 2" de diámetro, respectivamente, y 2 m de longitud.

Las cajas de toma de potencial especial serán del mismo tipo que las normales, siendo sus dimensiones de 320 × 320 × 140 mm, e irán equipadas con 5 descargadores de sobretensión. Las cajas llevarán un tubo soporte de acero galvanizado de 2" de diámetro y 2 m de longitud. Su montaje se realizará según STPC-LIN-12.

Para la medida correcta del potencial de polarización, las cajas de toma de potencial deberán de llevar al menos tres bornas para la conexión a tubería, a probeta y a electrodo de referencia fijo.

Cuando la caja lleve ánodos de magnesio, el cable de éstos deberá de ir conectado a la borna de la tubería. En la colección de planos las cajas irán señaladas con Mg, indicándose también el número de ánodos con un subíndice. A su vez, en las tablas, se indica también el número de ánodos a instalarse en cada caja.

En las tablas II y III aparecen listadas las TP's y TPE's (tomas de potencial normales y especiales), indicándose las distancias entre caja y caja, y entre caja y origen. Estas distancias, a efectos constructivos, serán solo orientativas, y predominará siempre el criterio de ubicación y accesibilidad a las cajas, es decir, se buscará su proximidad a carreteras, caminos, etc.

B) JUNTAS AISLANTES

Deberán de ser del tipo manguito monoblock, con las siguientes características:

- Diámetro: 60", 56" y 44"
- Temperatura máxima de operación: 70°C
- Rigidez dieléctrica: 3,5 kV
- Presión nominal: 25 bar

C) CABLES, CONEXIONES Y EMPALMES

Todos los cables serán de cobre, tipo RV 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC, apto para ser enterrado, con tensión de prueba de 4.000 V.

Las secciones mínimas de los cables deberán de ser las siguientes:

- Cables de toma de potencial normal	6 mm ²
- Cables de toma de potencial especial	10 mm ²
- Cables anódicos y catódicos de potencia	25 mm ²
- Cables negativo y positivo de referencia	6 mm ²
- Cable electrodo referencia	6 mm ²
- Cable de puenteo entre tomas de potencial especial	16 mm ²
- Cables de puesta a tierra	35 mm ²
- Cable de probeta	2 × 2,5 mm ²

Las uniones de cables a tuberías se efectuarán preferentemente mediante soldadura aluminotérmica. Los empalmes entre cables podrán hacerse mediante este mismo tipo de soldadura o manguitos de presión. La conexión pica de tierra-cable se hará mediante soldadura aluminotérmica o grapa de presión especial para tal operación.

En cualquier caso, una vez efectuadas las conexiones o empalmes, deberá de aislarse convenientemente, de tal forma que no quede el cobre desnudo en contacto con la atmósfera o enterrado. Este aislamiento, deberá de ser como mínimo el siguiente:

- Soldaduras aluminotérmicas, tubería-cable: Encapsulación con Handy Cap.
- Empalmes de cables dentro de cajas o intemperie: Aplicación de dos capas de cinta plástica autoadhesiva.
- Empalmes cable-pica de tierra: Aplicación de dos capas de cinta aislante de goma autovulcanizable, más dos capas de cinta plástica autoadhesiva.
- Empalmes de cables de ánodos de magnesio: El mismo que el anterior.

- Cables anódicos y catódicos enterrados: Además de la aplicación anterior, el empalme se encapsulará con epoxi, mediante accesorios prefabricados tipo scotchcast o similar.

D) TRANSFORRECTIFICADORES

Deberá estar alimentado por corriente alterna monofásica 220 V 50 Hz y darán la salida de corriente rectificada, cumpliendo como mínimo, con las siguientes condiciones:

- Transformador con el primario y secundario aislados galvánicamente.
- Sistema de regulación continuo electrónico, con posición automático y manual, el cual gobernará el rectificador, constituido por cuatro tiristores en conexión puente monofásico, para regulación integral de la corriente de salida.
- Sistema de medida de la corriente de salida, intensidad y tensión y del potencial referencia. Podrá estar constituido por tres instrumentos analógicos clase 1,5 o bien por un solo instrumento digital con conmutador de funciones. En cualquier caso, la lectura se hará con

E) PULSADOR O INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN.

- Sistema de seguridad con interruptor general magnetotérmico, fusibles, redes R-C y descargadores de sobretensión.
- Bornes de conexión, desviador amperimétrico e indicador luminoso de funcionamiento.

Todo ello en armario de poliéster con panel frontal tras puerta, tejado y apoyos para ser instalado sobre plinton de hormigón.

F) ÁNODOS DE TI-MMO

Los ánodos que se emplearán en los lechos anódicos profundos son de titanio revestido con una mezcla de óxidos de metales nobles, de $20 \times 3 \times 1.500$ mm de longitud. La capa de activación esta formada por una mezcla de varios óxidos de metales nobles, en este caso Ir-Ta-Ti, que forman una de las composiciones más resistentes.

Estos ánodos dan una corriente nominal de 11,1 A para una vida de diseño de 20 años en coque de petróleo calcinado. La intensidad máxima a la que pueden trabajar es de 100 A / m² en coque de petróleo. Incluso trabajando al máximo de densidad de corriente, la tasa de consumo del ánodo es de menos de 1 mg / A × año. Sin embargo, a la hora de realizar los cálculos y para trabajar de manera más segura, se utiliza una densidad de corriente de los ánodos de 60 A / m². En el apartado XV se incluye información técnica sobre los ánodos.

Los ánodos llevarán 3 m de cable de cobre de 1×10 mm² RV 0,6/1kV, conectados en cabeza y encapsulados con compuesto epoxi.

G) ELECTRODO PERMANENTE

Los electrodos de referencia Cu/SO₄Cu permanentes, serán de cuerpo cerámico dentro del cual el electrodo de cobre está rodeado de sulfato de cobre en estado sólido. Este electrodo proporciona una lectura fiable y precisa, ya que el contacto con el electrolito, se realiza a través de una superficie mucho mayor (1.500 cm²) que los electrodos portátiles convencionales (10 cm²).

Sus características serán las siguientes:

- Diámetro exterior 150 mm.
- Longitud 300 mm.
- Superficie de contacto con tierra 1.500 cm².
- Cable 5 m de 1×6 mm².
- Estabilidad ± 5 mV, con una intensidad de 3 μ A.
- Temperatura de trabajo 0° a 60° C.



H) PROBETA

La probeta de acero para la medición de los potenciales de polarización será circular, de 35,6 mm de diámetro y 10 cm² de superficie.

En el caso de que no esté integrada en el electrodo, irá montada sobre un soporte de PVC cilíndrico, de 50 mm de diámetro y 32 mm de altura, que hará de encapsulación de la conexión con el cable.

El cable será de 2 × 2,5 mm RV 0,6/1kV, 10 m de longitud.

Preferentemente irá montado sobre una lámina de PVC autoadhesiva, para adaptar a la tubería, aunque puede presentarse en forma cilíndrica, sin la lámina, para ser instalada cerca de la tubería, pero no sobre ella.

I) AISLAMIENTO DE SOLDADURAS

Para el aislamiento de las conexiones de los cables a la tubería se emplearán Handy Cap.

J) ÁNODOS DE SACRIFICIO

Los ánodos de magnesio para la protección provisional de la tubería, serán tipo 9D2 high potencial, de la siguiente composición porcentual:

- Al 0,01 % máximo
- Mn 0,5 ÷ 1,3 %
- Cu 0,02 % máximo
- Fe 0,03 % máximo
- Ni 0,001 % máximo
- Mg Resto
- Rendimiento 50 %
- Potencial 1,70 V respecto al Cu/SO₄Cu
- Capacidad 1.230 Axh/kg <> 7,3 kg/A.h.

Los ánodos serán de 4,1 kg de sección en D, de 70 × 64,5 × 550 mm, e irán equipados con cable de conexión de cobre, 1 × 6 mm² flexible con revestimiento exterior de PVC y aislamiento de polietileno reticulado, preempaquetados con el relleno en saco de algodón.

El relleno estará compuesto de 75 % de sulfato cálcico hidratado, 20 % de bentonita y 5 % de sulfato sódico.

La conexión se efectuará a través de las cajas de toma de potencial.

K) P.E.C.

El P.E.C. (Potencial Equalization Clamp) se utiliza bien para la descarga a tierra de las sobretensiones producidas en las tuberías por afección de líneas eléctricas aéreas, o bien para la protección de las juntas aislantes frente a sobretensiones en la tubería.

Se trata de un descargador de gas dentro de una carcasa de bronce, apto para ser instalado en áreas clasificadas.

L) ÁNODOS DE CINCO

Para la puesta a tierra de la tubería, en prevención de sobretensiones generadas por apoyos de líneas eléctricas aéreas cercanas, se utilizarán ánodos de cinc, de 35 × 35 × 1.500 mm, con ánima en uno de sus extremos para conexión a cable o a pletina de acero, y ensacados en relleno activador. La composición de los ánodos de cinc es la siguiente:

ELEMENTO	CONTENIDO %



Cu	0,005 máximo
Al	0,10 – 0,50
Fe	0,005 máximo
Cd	0,025 – 0,07
Pb	0,006 máximo
Otros (total)	0,10 máximo
Zn	resto
Potencial respecto	Ag/AgCl $-1,05 \pm 0,05$ V
Capacidad	(A.h/kg) 780

El relleno estará compuesto de 50% de sulfato cálcico hidratado y 50% de bentonita.

La conexión con la tubería se efectuará a través de las cajas de toma de potencial, mediante vías de chispas (P.E.C.).

M) SISTEMA DE CONTROL REMOTO Y MONITORIZACIÓN

El funcionamiento fiable de los sistemas de protección catódica depende de la supervisión periódica de los equipos y de la regulación manual de los mismos según los requerimientos de la instalación.

La supervisión implica, en cualquier caso, el desplazamiento a campo de forma periódica de personal cualificado que supervise el comportamiento de los equipos, realice mediciones de los valores de protección e interprete los mismos correctamente.

Dadas las características de las conducciones objeto de este estudio y de los equipamientos proyectados, es imprescindible realizar un mantenimiento del sistema de protección catódica de forma periódica y exhaustiva.

Una alternativa al desplazamiento frecuente de personal cualificado es la monitorización y control remoto inalámbrico de Sistemas de Protección Catódica.

N) MONITORIZACIÓN, REGISTRO Y CONMUTACIÓN CONTROLADA, REMOTA E INALÁMBRICA DE RECTIFICADORES

Los rectificadores que se proponen irán equipados con un dispositivo de monitorización remota para sistemas de protección catódica de operación inalámbrica. Este sistema monitoriza y controla los voltajes y corrientes de los rectificadores, además de los potenciales ON-OFF del sistema de protección catódica.

La rápida detección de fallos en el sistema de protección catódica, además de los problemas en los rectificadores, incluso cuando falle la red eléctrica, quedará asegurada mediante baterías de respaldo incorporadas en el sistema de monitorización remota.

En las operaciones de mantenimiento quedará eliminada la instalación provisional de los conmutadores y temporizadores requeridos para las mediciones, siendo posible, además, seleccionar los ciclos de conmutación de las estaciones rectificadoras individualmente o en grupo, todo llevado a cabo de forma completamente controlada desde una oficina remota, o a través de un teléfono móvil.

El sistema de monitorización permitirá la activación de diferentes modos o ciclos de conmutación en cualquier momento, a través de un teléfono móvil con capacidad SMS mediante unas funciones de teclas sencillas, además de la posibilidad de disponer de los datos deseados en tiempo real en cualquier lugar.

Las distintas operaciones de monitorización remota, y las mediciones obtenidas, serán normalmente ordenadas y administradas desde un programa dotado de una potente base de datos.

1.107.2. Ejecución

El montaje se realizará por personal especializado en estas operaciones. Para el montaje, los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado, aire comprimido, soldadura eléctrica, aperos y andamios, trapos, grapas y aceites, medios de elevación y traslación, niveles y cuantos medios se requieren para ejecutar la obra.

En general se instalarán siguiendo las instrucciones de los distintos fabricantes pero en cualquier caso se seguirán las instrucciones que marque el Ingeniero Director de la Obra.

1.107.3. medición y abono

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas a los precios correspondientes del cuadro de precios número 1, 06.08.800 y 06.08.851N.

Los precios incluyen el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas de estanqueidad y pequeño material como tornillería, y cuantos medios materiales y operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 1.108. procedimiento de limpieza y desinfección de tuberías

El contratista asumirá su responsabilidad en cuanto a entregar la conducción limpia y desinfectada cuando así se exija en el proyecto.

1.108.1. materiales

El desinfectante a emplear será hipoclorito sódico en concentración no superior a 200 g/l (concentración del 20% en volumen). La dosificación para la desinfección solo será de 10 mg/l.

Se calculará la cantidad de desinfectante necesaria para dotar al tramo a desinfectar de esta concentración, si bien se preparará una cantidad equivalente al doble de la necesaria.

La neutralización del agua hiperclorada se hará empleando tiosulfato sódico, hiposulfito sódico, o bisulfito sódico.

1.108.2. ejecución

A) COMPROBACIÓN DE LA LIMPIEZA

Si por haber transcurrido mucho tiempo desde su instalación, por haberse producido alguna rotura, o por existir cualquier duda sobre la limpieza de la conducción, ésta se comprobará mediante el siguiente procedimiento.

Se comprobará la limpieza de la conducción procediendo a la apertura de los desagües progresivamente, empezando por el más cercano al origen y avanzando en sentido de circulación del agua.

La válvula de corte del origen del tramo se abrirá totalmente. Se abrirán, si es posible, un número de desagües suficiente de manera que la suma de las secciones de los mismos sea igual o ligeramente mayor que la sección de la tubería a limpiar, con el fin de que la velocidad en la tubería sea la máxima y pueda arrastrar el mayor número de sólidos.

A partir de ese momento, se irán cerrando por detrás tantos desagües como se vayan abriendo hacia el sentido de circulación del agua.

Se comprobará que el agua sale limpia y sin turbidez, olor o sabor. Una vez limpia la tubería, se podrá poner en marcha el procedimiento de desinfección.

Si durante la inspección, mediante cámaras de TV u otros mecanismos, se detectasen objetos extraños y de los que no exista absoluta seguridad que pueden ser evacuados haciendo pasar agua por la conducción, el contratista deberá proceder al desmontaje y limpieza de los tubos necesarios, volviendo a montarlos una vez limpios, corriendo todos los gastos a su costa.

B) DESINFECCIÓN

El procedimiento de desinfección solamente podrá llevarse a cabo una vez que se haya comprobado que la tubería está perfectamente limpia.

Se aislará el tramo a desinfectar mediante las válvulas de corte de principio y final.

El producto se inyectará a través de la válvula colocada sobre la pieza especial para ventosa que quede más cerca del punto de entrada del agua de la red, mediante una bomba dosificadora de hipoclorito.

Simultáneamente se abrirán parcialmente la válvula de corte del inicio y ligeramente el desagüe más alejado del punto de entrada de agua, estimando el caudal que puede salir, y el tiempo que va a tardar en renovarse el agua del tramo de tubería.

El caudal de inyección de hipoclorito se ajustará para que tarde aproximadamente el mismo tiempo en incorporarse al agua que va entrando en la tubería.

Una vez transcurrido el tiempo estimado para la operación, se medirá la concentración en el desagüe del final, hasta que se alcancen aproximadamente los 10 mg/l. Una vez alcanzado este valor, se cerrará el desagüe, la válvula de corte del principio y se parará la inyección de hipoclorito.

Al cabo de unas pocas horas se medirá el cloro al principio, a mitad y al final del tramo, y lo mismo se hará transcurridas 24 horas, comprobando que la concentración de cloro no haya descendido significativamente.

Si la concentración en alguno de los puntos hubiera descendido por debajo de 0,2 mg/l, se volverá a repetir la operación de inyección de cloro. En caso contrario, se repetirán las mediciones cada 24 horas.

C) NEUTRALIZACIÓN

Una vez que la concentración se mantenga estable en 24 horas, se dará por concluida la desinfección y, se procederá a neutralizar el agua hiperclorada.

Para ello se inyectará el agente neutralizador en el punto más cercano posible a la salida, al mismo tiempo que se abre la válvula de corte al inicio del tramo y el último desagüe. Se empleará un procedimiento similar para la desinfección, adecuando el caudal de inyección al caudal de salida del agua.

Una vez inyectada la cantidad adecuada de neutralizador y evacuada el agua neutralizada, se dejará la tubería llena de agua de la red, y se comprobará que la concentración de cloro libre a la salida del tramo es la misma que la de la red (entre 0,2 y 0,8 mg/l), midiendo al principio, a mitad y al final del tramo.

D) COMPROBACIÓN

Transcurridas 24 horas se volverá a medir en los mismos puntos la concentración de cloro. Si la concentración de cloro se mantiene estable, se dará por concluido el proceso.

En caso contrario, se volverá a repetir el llenado con agua de la red, desechando el agua empleada, hasta que la concentración se mantenga por estable transcurridas 24 horas.

1.108.3. medición y abono

Se abonará por metros lineales aplicando los precios número 04.09.020 y 04.09.021N.

En el precio se incluyen limpieza general, aporte e introducción de agua hiperclorada en la conducción para desinfección de la misma mediante operaciones de apertura y cierre de válvulas y desagües hasta obtener calidad según R.D. 140/2003, incluyendo cuadrilla de operarios para maniobras, adquisición y suministro de agua y dosificación de cloro, medios para operación y medida de cloro totalmente terminada.



Artículo 1.109. Excavación en cimientos

1.109.1. Ejecución

Los trabajos de excavación que requieran las cimentaciones serán ejecutados con arreglo a las dimensiones que figuran en los planos.

Si del reconocimiento practicado al efectuar la excavación resultase necesario variar las dimensiones de las cimentaciones propuestas, esta modificación se hará de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra.

Si apareciese agua al realizar las excavaciones, se utilizarán los medios auxiliares necesarios para agotarla.

Las excavaciones se realizarán con entibación.

Se admite una tolerancia en menos, sobre las dimensiones de los planos, de dos centímetros (2 cm); los excesos de excavación deberán rellenarse de acuerdo con lo establecido en este Pliego y lo que ordene el Ingeniero Director de la Obra.

El Contratista notificará con suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, para realizar las oportunas mediciones sobre el terreno inalterado.

1.109.2. Medición y abono

Los volúmenes de abono correspondientes se determinarán por diferencia entre perfiles transversales tomados antes y después de realizar las operaciones. No se considerarán de abono los volúmenes de relleno que sean consecuencia de excavaciones no abonables según las normas del presente Pliego, aunque los mismos hubiesen sido ordenados por el Ingeniero Director de la Obra.

La medición de las excavaciones de cimentaciones se hará por los metros cúbico (m³) de volumen excavado y serán abonados al precio número 01.02.010 y que será de aplicación a cualquier clase de terreno.

El precio de excavación incluye el arranque del material, la carga en camión, el transporte y vertido a cualquier distancia hasta el lugar de empleo o bien a un acopio temporal hasta que se habilite el lugar de empleo del material como rellenos, en este caso incluye también la nueva carga, transporte a cualquier distancia y vertido hasta el lugar de empleo definitivo. En el caso de que el destino de la excavación sea el vertedero el precio incluye además de la carga el transporte a cualquier distancia hasta el vertedero, el canon de vertido, y la descarga en el vertedero. Incluye igualmente el reperfilado de las excavaciones y compactación del fondo. Incluso impuestos y tasas, en su caso.

Artículo 1.110. EXCAVACIÓN EN ZANJA

1.110.1. EJECUCIÓN

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique el Director de Obra. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista.

Si fuese indispensable, para excavar excesos de excavación inadmisibles, podrá el Director de Obra prescribir las entibaciones correspondientes que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios de excavación estipulados por el Proyecto.



Por otra parte, el Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de la obra, sin esperar a indicaciones concretas del Ingeniero Director, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la excavación lo aconseje; siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización del Ingeniero Director de las obras.

El Contratista dispondrá los medios de achique necesarios para la realización de las obras; también deberá ejecutar y conservar los elementos de drenaje superficial necesarios, a juicio de la Dirección de las Obras, para garantizar una buena captación de las aguas de lluvia, de forma que se mantengan en buenas condiciones los tajos de obra.

La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del Proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.
- Los materiales procedentes de la excavación de la zanja se acopiarán a los lados de la misma para su posterior utilización en la formación de rellenos, caso de que cumplan las condiciones exigidas para ello, extendiéndose los sobrantes en las inmediaciones de la obra o serán depositados en los lugares que, propuestos por el Contratista, apruebe el Director de la Obra.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de dos metros (2 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. El Director de las obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima.
- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de



la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Normal.

- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.
- En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- El fondo deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud.
- En caso de que las zanjas estén a media ladera, los cordones de tierra extraídos se colocarán en el lado más alto para proteger la excavación de las aguas de escorrentía superficial.

1.110.2. CONTROL DE CALIDAD

Las tolerancias admitidas serán de cinco (± 5) centímetros en cota y diez (± 10) centímetros en las dimensiones de la zanja.

1.110.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las excavaciones en zanja se abonarán por metros cúbicos (m³) y será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes del comienzo de las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los Planos o definidas por el Ingeniero Director de Obra. Cualquier excavación fuera de las alienaciones, rasantes y secciones transversales definidas en los Planos o por el Ingeniero Director de la Obra y que no hubiese sido autorizada expresamente por él, no será susceptible de abono alguno.

El Contratista estará obligado a rellenar a su costa la sobreexcavación con el material que el Ingeniero Director de la Obra ordene, excepto en el caso en que a juicio de dicho Ingeniero la sobreexcavación se haya producido por desprendimientos inevitables. En este caso el volumen del sobreancho se abonará al mismo precio establecido en el cuadro de precios.

Sin embargo, no serán de abono en ningún caso los sobreanchos originados por defectos o faltas de cuidado en la ejecución o replanteo, y especialmente en la disposición y carga de los terrenos, a juicio exclusivo del Ingeniero Director de la Obra. En ningún caso será objeto de abono por separado las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, cuyos costes están ya incluidos en los precios unitarios de otras unidades de obra o en los gastos generales del Contratista.

El precio de excavación en zanja incluye el arranque del material, la carga en camión, el transporte y vertido a cualquier distancia hasta el lugar de empleo o bien a un acopio temporal hasta que se habilite el lugar de empleo del material como rellenos, en este caso incluye también la nueva carga, transporte a cualquier distancia y vertido hasta el lugar de empleo definitivo. En el caso de que el destino de la excavación sea el vertedero el precio incluye además de la carga el transporte a cualquier distancia hasta el vertedero, el canon de vertido, y la descarga en el vertedero. Incluye igualmente el reperfilado de las excavaciones y compactación del fondo. Incluso impuestos y tasas, en su caso.

El citado precio constituirá la compensación total por todos los gastos en concepto de mano de obra, materiales, equipos, combustibles, drenaje y agotamiento, formación de caballones junto a la excavación.

Cuando el Ingeniero Director de la Obra decida que no es posible acopiar el material de la excavación junto a la zanja, se transportará a caballero para su posterior utilización. El abono de estas operaciones está incluido en el precio de la excavación.

Las excavaciones en zanja se abonarán al precio único número 01.01.040 de los incluidos en los cuadros de precios.

Artículo 1.111. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

1.111.1. MATERIALES

La cama de arena estará formada por una grava de tamaño máximo de árido 5 mm, carente totalmente de plasticidad, exenta de material orgánica, con granulometría autoestable (condición de dren y de filtro).

El material para relleno podrá ser considerado como seleccionado cuando cumpla las condiciones que se establecen en el artículo 330 del PG3 para suelos tolerables y el tamaño máximo de las partículas sea inferior a 30 mm.

El material para el relleno ordinario de la zanja, procederá de la propia excavación debiendo cumplir las condiciones del artículo 330 del PG3 para suelos marginales y estará liberado de tamaños mayores de 10 cm.

El Director de obra podrá autorizar el empleo de materiales para el relleno de zanjas que no cumplan las condiciones establecidas en este pliego si existen dificultades para su obtención o selección en obra, dando en tal caso las instrucciones que considere convenientes para su puesta en obra. En todo caso se evitará siempre que sea posible el empleo de suelos clasificables como OL, MH, CH u OH según la USCS.

La zahorra artificial será con características según el art. 510 del PG-3 para tráfico categoría T3 y granulometría ZA25, compactado al 98% del proctor modificado.

La zahorra natural será con características según el art. 510 del PG-3 para tráfico categoría T3 y granulometría ZN25, compactado al 98% del proctor modificado.

El relleno de grava a emplear se realizará con grava 20/40 procedente de cantera, carente totalmente de plasticidad, exenta de material orgánica, con granulometría autoestable (condición de dren y de filtro).

El material a emplear como relleno con escolleras serán productos pétreos procedentes de cantera. La piedra será sana, compacta, dura, densa y de alta resistencia a los agentes atmosféricos. Estará exenta de grietas, fisuras o defectos que pudieran provocar su disgregación durante la colocación y posterior exposición a la intemperie. La piedra será de 200 kg de peso de media y 100 Kg como mínimo, no admitiéndose ninguna con alguna dimensión superior 1 m. El peso específico de los bloques de escollera no será inferior a dos con sesenta toneladas por metro cúbico (2,60 Tn/m³), según la Norma NLT-153/92 y con una tolerancia en menos de quince centésimas (0,15).

1.111.2. EJECUCIÓN

A) CAMA DE ARENA. PERFILADO DE LAS RASANTES

Antes del perfilado se acondicionará la solera compactando bien las áreas blandas y quitando las piedras sueltas y rocas que afloren en la superficie, así como las raíces y demás obstáculos que impidan la correcta nivelación de la solera.

Se extenderá la cama de arena con el espesor indicado en los planos y se procederá al reperfilado de la solera hasta dejarla con la sección transversal completamente horizontal y la rasante la indicada en los planos.



El espesor de la cama de arena para todos los diámetros se establece en los planos. El arriñonado, que se realiza en segunda fase, se realiza a 90° y con el mismo material.

Una vez colocada la tubería sobre su cama de arena, se procederá al relleno de las zanjas, en dos fases:

B) RELLENO SELECCIONADO

Una vez colocada la tubería y capa de arena subyacente, se procederá al relleno de la zanja utilizando extendido en capas de 20 cm como máximo para arriñonado del tubo, hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería que será compactado cuidadosamente, para no producir daños a la tubería ni a su revestimiento exterior, con compactadores cuyo modelo habrá de ser previamente aceptado por el Ingeniero Director de la Obra, y empleando para ello material seleccionado procedente de la propia excavación tratado mecánicamente, o bien procedente de préstamo, humedecido y compactado hasta el 98% de la densidad Proctor normal.

Queda expresamente prohibido el vertido directo de tierras sobre el tubo a gran altura, debiendo efectuarse éste de forma cuidadosa en las proximidades del tubo.

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería. Si esto no fuese suficiente se tomarán las medidas necesarias para evitar dicha flotación.

C) RELLENO ORDINARIO

La segunda fase se ejecutará hasta alcanzar una cota superior en diez centímetros (10 cm) al terreno natural, formando una banqueta trapezoidal, salvo que el Director de la Obra indique otra cosa, extendido en capas de como máximo de 20 cm, empleando para ello material ordinario procedente de la propia excavación, humedecidas a un punto menos de la humedad óptima y compactadas hasta alcanzar el 95% de la densidad Proctor normal.

D) ZAHORRAS

La zahorra artificial o natural se extenderá en tongadas de espesor no superior a veinte centímetros (20 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente. Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada hasta el 95% del proctor modificado

El valor del modulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo con placa (EV2), según la NLT-357, será superior a 80 MPa.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulo EV2/EV1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

E) RELLENO DE GRAVA

El relleno de grava se usará solamente en aquellos puntos indicados por el Director de las Obras, que considerará la imposibilidad de utilizar material de la propia excavación fuertemente compactado. El material será vertido por tongadas de espesor máximo 20 cm y regado con abundante agua para una adecuada compactación.

H) DRENAJE DE LAS ZANJAS

Para evitar que por inundación de las zanjas se produzca la flotación de la tubería o derrumbes de tierra y arrastres, inmediatamente después de haber perfilado las rasantes, y cualquier caso, antes de depositar la tubería en el fondo de aquella, se abrirán drenajes en los puntos donde sea necesario, de acuerdo con el perfil, con objeto de garantizar la completa evacuación de las aguas hacia los desagües naturales de la zona.

I) RELLENO PARCIAL PARA PRUEBA

Una vez montada la tubería se procederá a su relleno parcial de la zanja, de forma que queden las juntas entre tubos vistas y atendiendo a lo indicado en el protocolo de prueba de presión de la tubería instalada. La última capa de relleno antes de realizar las pruebas, sólo se acopiará punteada en el centro del tubo. No se extenderá ni compactará hasta que la prueba ofrezca resultado positivo.

Excepcionalmente y si el Ingeniero Director de Obra lo autoriza se podrá rellenar totalmente la zanja antes de hacer la prueba de tubería instalada pero en el caso de fallar el Contratista deberá localizar las fugas sin sobre coste alguno.

J) RETIRADA DE SOBANTES A VERTEDERO

Una vez terminado el cierre y macizado de las zanjas se procederá a la retirada del material sobrante a vertedero y a la limpieza total del trazado de la zanja dejándolo en idénticas condiciones a las existentes antes de la actuación.

K) VARIANTES EN LA FORMA DE EJECUCIÓN DE LA TUBERÍA

En caso que no sea posible la ejecución en la forma indicada por diversos motivos (falta de espacio, necesidad de tapado rápido), el Contratista podrá ejecutar las obras de otra manera siempre que previa autorización expresa por escrito del Ingeniero Director de las Obras.

1.111.3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos, frecuencias, definición de lotes, normas de ensayo necesarios para el control de calidad de esta unidad serán los indicados en el PG3 en su artículo correspondiente, y previamente a su implantación serán refrendados por el director de las obras.

1.111.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los volúmenes de abono correspondientes se determinarán por diferencia entre perfiles transversales tomados antes y después de realizar las operaciones. No se considerarán de abono los volúmenes de relleno que sean consecuencia de excavaciones no abonables según las normas del presente Pliego, aunque los mismos hubiesen sido ordenados por el Ingeniero Director de la Obra.

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) distinguiéndose varios tipos de relleno de zanjas en función de su ubicación tanto en planta, como en la parte de la zanja en que se ubiquen y que son:

- Relleno de arena machaqueo, que se abonará al precio número 01.01.601N de los incluidos en los cuadros de precios.
- Relleno compactado con material seleccionado, que se abonará al precio número 01.01.603 de los incluidos en los cuadros de precios.
- Relleno con material ordinario, que se abonará al precio número 01.01.604 de los incluidos en el cuadro de precios.

El precio incluye los medios necesarios para la carga del material, bien desde el borde de la zanja o desde caballero, tratamientos de clasificación para obtener la calidad del relleno especificado en su caso, transporte, descarga y extendido en el lugar de empleo, así como nivelación y compactación del relleno, en las condiciones especificadas en apartados anteriores y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta y completa ejecución de la unidad de obra. El precio incluye además su adquisición en cantera o préstamo a cualquier distancia, incluso tasas e impuestos en su caso.

Artículo 1.112. RELLENOS localizados

1.112.1. MATERIALES

Esta unidad consiste en el relleno con materiales procedentes de la excavación o de préstamos del trasdós de obras de fábrica y estructuras (arquetas, casetas, fosos, muros, etc.), que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con

que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

Es de señalar que algunas de las arquetas presentes en este proyecto se sitúan en carreteras o caminos asfaltados y es necesaria una cuidadosa selección del material de relleno y su compactación para que no se produzcan asentamientos en el firme. En otros casos encima de este relleno está prevista la ejecución de una acera y otro elemento, por lo que se debe conseguir un cimiento firme. No obstante, este relleno localizado se aplicará a todas las arquetas, casetas y muros.

Para los rellenos localizados podrán utilizarse, en función del tipo de entorno en el que se encuentre la estructura, y a juicio de la Dirección Facultativa, los siguientes materiales:

- **Suelos seleccionados**, según la definición de los mismos del artículo 330 del PG3 y siempre que su CBR, según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas sea superior a veinte (20).
- **Zahorras artificiales** que cumplan las prescripciones de este pliego.
- **Grava 20/40** lavada procedente de cantera, carente totalmente de plasticidad, exenta de materia orgánica.

1.112.2. EJECUCIÓN

En función de los materiales seleccionados, las exigencias de ejecución son:

- **Suelos seleccionados**: se extenderán capas de de 20 cm de espesor como máximo, se regará con agua hasta alcanzar la humedad necesaria, y se compactará hasta alcanzar el 100% de la densidad Próctor normal.
- **Zahorras artificiales**: compactada en capas de 25 cm de espesor, hasta una el 100 % de la densidad Próctor modificado.
- **Grava 20/40**: apisonada en tongadas de 30 cm.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este pliego y las indicaciones del Ingeniero Director de Obra.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Ingeniero Director de las Obras.

Salvo que el Ingeniero Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Ingeniero Director lo autorice, y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto el Ingeniero Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Director.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, sí es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

El relleno de grava se usará solamente en aquellos puntos indicados por el Director de las Obras, que considerará la imposibilidad de utilizar material de la propia excavación.

1.112.3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos, frecuencias, definición de lotes, normas de ensayo necesarios para el control de calidad de esta unidad serán los indicados en el PG3 en su artículo correspondiente, y previamente a su implantación serán refrendados por el director de las obras.

1.112.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los volúmenes de abono correspondientes se determinarán por diferencia entre perfiles transversales tomados antes y después de realizar las operaciones. No se considerarán de abono los volúmenes de relleno que sean consecuencia de excavaciones no abonables según las normas del presente Pliego, aunque los mismos hubiesen sido ordenados por el Ingeniero Director de la Obra.

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) realmente colocados y abonados a los precios de los incluidos en los cuadros de precios.

- Suelo seleccionado, que se abonará al precio número 01.02.017 de los incluidos en los cuadros de precios.
- Relleno de grava, que se abonará al precio número 01.02.016 de los incluidos en los cuadros de precios, pero solamente se usará en aquellos puntos indicados por el Director de las Obras.
- Saneamiento, que se abonará al precio número 01.02.023N de los incluidos en los cuadros de precios.

El precio incluye la carga y transporte del material a usar como relleno localizado desde cualquier punto de la obra, cantera o préstamo, el vertido extendido en capas, nivelación, el riego y la compactación al grado de compactación mencionado, reperfilado de taludes e incluyendo un posible acopio temporal antes de su ubicación definitiva.

Artículo 1.113. Entibaciones

1.113.1. MATERIALES

Para las entibaciones se utilizarán paneles metálicos, en ningún caso de madera.

Red de pluviales y saneamiento exterior

Apuntalamiento y entibación cuajada para una protección del 100%, mediante módulos metálicos, compuestos por paneles de chapa de acero y codales extensibles, amortizables en 200 usos, en zanjas, de entre 4,5 y 6 m de profundidad y de entre 3 y 4 m de anchura.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie que corre peligro de desprendimiento, que puede ser una parte o el total de cada una de las paredes de la excavación, medida según documentación gráfica de Proyecto.



CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA.

Presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

FASES DE EJECUCIÓN.

Montaje de los módulos metálicos fuera de la zanja. Descenso y colocación de los módulos metálicos en la zanja, con medios mecánicos. Elevación de los módulos metálicos fuera de la zanja. Desmontaje de los módulos metálicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dicte.

1.113.2. EJECUCIÓN

Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las Obras.

Por todas las entibaciones que el Director de Obra estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios.

Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.

El montaje se realizará de la siguiente forma:

- Realización de la prezanja con el ancho necesario y una profundidad de de 1,2 m.
- Colocación de la primera guía y dos paneles opuestos en la en la corredera exterior de esta.
- Colocación de la segunda guía.
- Inicio de la excavación por el interior de la entibación mientras se hunden tanto las guías como los paneles hasta que la parte superior de los mismos coincidan con la rasante de la superficie de trabajo.
- Montaje de la otra pareja de paneles por las correderas interiores de las guías y reanudación de la excavación.
- Hundimiento de las guías y de los paneles interiores según avance de la excavación hasta la finalización de la misma.
- La extracción de los paneles y guías se realizarán, según se avanza con el relleno de la zanja, mediante eslingas adecuadas por tracción del brazo de la retroexcavadora.

1.113.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cuadrado (m²) y abonará por cada unidad definida en el cuadro de precios, realmente ejecutadas y terminadas según especificaciones de planos y del Ingeniero Director de las Obras y se abonará al precio 01.01.700 incluido en los cuadros de precios.

En los precios se considera incluido el suministro, puesta en obra, materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta colocación y ejecución de estas unidades de obra.

Artículo 1.114. firmes y rellenos de zahorras

1.114.1. MATERIALES

La zahorra artificial será con características según el art. 510 del PG-3 y granulometría ZA25, compactado al 98% del proctor modificado.

1.114.2. EJECUCIÓN

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Ingeniero Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Ingeniero Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Ingeniero Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo.

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.



Si la marcha de las obras lo aconseja el Ingeniero Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo.

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Ingeniero Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad deseada.

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo con placa (EV2), según la NLT-357, será superior a 80 MPa.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulo EV2/EV1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

1.114.3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos, frecuencias, definición de lotes, normas de ensayo necesarios para el control de calidad de esta unidad serán los indicados en el PG3 en su artículo correspondiente, y previamente a su implantación serán refrendados por el director de las obras.

1.114.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre planos, el cual se abonará por metros cuadrados al precio número 01.05.011 de los incluidos en el cuadro de precios.

En el precio se incluyen todas las fases que se describen tanto en el cuadro de precios, como en los artículos de este Pliego. Los excesos sobre planos no serán de abono a excepción que cuenten con la autorización expresa del Ingeniero Director de la Obra.

Artículo 1.115. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

En lo no especificado en este artículo, las mezclas bituminosas y su puesta en obra cumplirán lo dispuesto en el artículo 542 del PG3 así como la Orden Ministerial FOM/891/2004 y la O.C. 24/08 del Ministerio de Fomento.

1.115.1. MATERIALES**A) LIGANTE HIDROCARBONADO**

El betún asfáltico a utilizar en la obra, cumplirá lo especificado en el artículo 211 del PG-3. y será del tipo B-60/70.

B) RELACIÓN POLVO MINERAL/LIGANTE

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y de ligante hidrocarbonado en las mezclas bituminosas en caliente será, en principio, de 1,3 para la capa de rodadura y de 1,2 para las capas intermedia y 1,0 para la capa de base.

1.115.2. EJECUCIÓN

Se proyecta un nuevo vial de aglomerado asfáltico en caliente tipo S 12 o AC-16-surf-S, que actuará también como capa de rodadura.

1.115.3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos, frecuencias, definición de lotes, normas de ensayo necesarios para el control de calidad de esta unidad serán los indicados en el PG3 en su artículo correspondiente, y previamente a su implantación serán refrendados por el director de las obras.

1.115.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metros cuadrados realmente ejecutados medidos sobre planos, el cual se abonará por metros cuadrados al precio número 01.05.028 de los incluidos en el cuadro de precios.

En el precio se incluyen todas las fases que se describen tanto en el cuadro de precios, como en los artículos de este Pliego. Los excesos sobre planos no serán de abono a excepción que cuenten con la autorización expresa del Ingeniero Director de la Obra.

Artículo 1.116. riegos de imprimación**1.116.1. MATERIALES**

Las emulsiones bituminosas cumplirán lo establecido por el artículo 213 del PG-3 y modificado por Orden Ministerial 5/2001.

La emulsión bituminosa a utilizar será:

- Emulsión asfáltica tipo ECI con dotación 0,6 Kg/m².

No obstante, el Ingeniero Director de la Obra podrá autorizar el empleo de otro tipo de ligante, si las condiciones circunstanciales de ejecución de las obras así lo aconsejan.

1.116.2. EJECUCIÓN

Se cumplirá con todo lo dispuesto en el art. 530 del PG-3 así como en la Orden Ministerial FOM/891/04.

La dosificación definitiva será fijada por el Director de la Obra a la vista de las condiciones circunstanciales de ejecución de las obras.



La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un período de veinticuatro horas (24 h.).

El empleo de árido quedará condicionado a la necesidad de que pase el tráfico por la capa recién tratada o a que se observe que ha quedado una parte del ligante sin absorber después de haber pasado 24 horas de su extensión.

La dotación del árido será la necesaria para que asegure la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la circulación. Deberán evitarse excesos en la dotación de árido de manera que dificulten la unión adecuada entre la zahorra artificial o la mezcla asfáltica.

A la vista de las pruebas realizadas, el Ingeniero Director de la Obra podrá modificar la dotación de los materiales.

1.116.3. CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos, frecuencias, definición de lotes, normas de ensayo necesarios para el control de calidad de esta unidad serán los indicados en el PG3 en su artículo correspondiente, y previamente a su implantación serán refrendados por el director de las obras.

1.116.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas a los precios correspondientes del cuadro de precios número 1, al precio nº 01.05.032.

Los precios incluyen el suministro, la puesta en obra y cuantos medios materiales y operaciones sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Artículo 1.117. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.117.1. DEFINICIÓN: Conjunto de trabajos realizados en un terreno para dejarlo despejado y convenientemente nivelado, como fase preparativa a su urbanización.

1.117.2. CONCEPTOS BÁSICOS

Acondicionamiento del terreno: Trabajos previos para poder urbanizar sobre ellos.

Explanaciones: Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Demoliciones: Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de elementos constructivos.

Vaciados: Excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo del suelo, para anchos superiores a dos metros.

Rellenos: Obras de terraplenado consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones y préstamos.

Contenciones: Elementos estructurales continuos destinados a la contención del terreno.

Drenajes: Sistemas de captación de aguas del subsuelo para protección contra la humedad de obras de urbanización.

Transportes: Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Refino de suelos y taludes: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, para una anchura de 0,60 m a más 2,0 m con medios mecánicos y una compactación del 95% PM.

Terraplenado y compactación de tierras y áridos: Conjunto de operaciones de tendido y compactación de tierras, utilizando zahorra o suelo tolerable, adecuado o seleccionado, para conseguir una plataforma con tierras superpuestas, en tongadas de 25 cm hasta 100 cm, como máximo, y con una compactación del 95% PN. Escarificación y compactación de suelos: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir la disgregación del terreno y posterior compactación, hasta una profundidad de 30 cm a 100 cm, como máximo, y con medios mecánicos.

Repaso y compactación de tierras: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de una explanada, una caja de pavimento o de una zanja de menos de 2,0 m de anchura y una compactación del 90% hasta el 95% PM o del 95% PM hasta el 100% PN.

Apuntalamientos y entibaciones: Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para cielo abierto, zanjas o pozos, para una protección del 100%, con madera o elementos metálicos.

Hinca de tubos por empuje horizontal: Introducción en el terreno, mediante el empuje de un gato hidráulico o con un martillo neumático, de una cabeza de avance seguida de los elementos de tubería de 80 mm hasta 200 mm de diámetro, con excavación mediante barrena helicoidal o cabeza retroexcavadora, en cualquier tipo de terreno.

Transporte de taludes en roca: Ejecución de una pantalla de taladros paralelos coincidiendo con el talud proyectado, suficientemente próximos entre sí, para que su voladura produzca una grieta coincidente con el talud.

Artículo 1.118. DEMOLICIONES.

1.118.1. DEMOLICIONES DE ELEMENTOS DE VIALIDAD

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Demolición de los bordillos, las rigolas y de los pavimentos que forman parte de los elementos de vialidad, con medios mecánicos, martillo picador o martillo rompedor montado sobre retroexcavadora. Los elementos a demoler pueden estar formados por piezas de piedra natural, de hormigón, de loseta de hormigón, de adoquines o de mezcla bituminosa. Pueden estar colocados sobre tierra o sobre hormigón.

Se ha considerado las siguientes dimensiones:

- Bordillos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.
- Pavimentos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.
- Pavimentos de 10 cm hasta 20 cm de espesor, como máximo.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Demolición del elemento con los medios adecuados. - Troceado y apilados de los escombros.

El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existentes, así como cualquier elementos que pueda entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros. Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte. Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h. Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T. La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados. Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F. La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros. Control y criterios de aceptación y rechazo:

Bordillo o rigola: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Pavimento: m² de superficie medida según

las especificaciones de la D.T. Condiciones

de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.2. DEMOLICIONES DE LOS ELEMENTOS DE SANEAMIENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Derribo de albañiles, alcantarillas, pozos, imbornales, interceptores, y otros elementos que forman parte de una red de saneamiento o de drenaje, con medios manuales, mecánicos, martillo picador o martillo rompedor. Los elementos a derribar pueden ser de hormigón vibropresado, de hormigón armado o de ladrillo cerámico y pueden estar colocados sin solera o con solera de hormigón. La carga de escombros puede ser manual o mecánica sobre camión o sobre contenedor. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Demolición del elemento con los medios adecuados. - Troceado y apilado de los escombros. - Desinfección de los escombros.
- Carga de los escombros sobre el camión.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h. Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T. La excavación del terreno circundante se hará alternativamente a ambos lados, de manera que mantengan el mismo nivel. Se impedirá la entrada de aguas superficiales en la zanja. Estará fuera de servicio. Se protegerá los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada. Cualquier conducción que empalme con el elemento quedará obturada. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F. No se acumularán tierras o escombros a una distancia 60 cm de los bordes de la excavación. La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Los escombros se desin-

fectarán antes de ser transportados. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos, de retirada y carga de escombros.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Albañal, tubería, interceptar y cuneta: m de longitud

medida según las especificaciones de la D.T. Pozo: m

de profundidad según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según las especificaciones de la D.T.

1.118.3. EXCAVACIONES PARA REBAJE DEL TERRENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Limpieza, desbroce y excavación para la formación de explanación o caja de pavimento, en cualquier tipo del terreno con medios manuales, mecánicos, martillo picador rompedor y carga sobre camión. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Situación de los puntos topográficos.
- Excavación de las tierras. - Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Limpieza y desbroce del terreno: Retirada del terreno de cualquier material existente (residuos, raíces, escombros, basuras, etc.), que pueda entorpecer el desarrollo de posteriores trabajos. Los agujeros existentes y los resultantes de la extracción de raíces u otros elementos se rellenarán con tierras de composición homogénea y del mismo terreno. Se conservarán en una zona a parte las tierras o elementos que la D.F. determine.

Explanación y caja de pavimento: La excavación para explanaciones se aplica en grandes superficies, sin que exista ningún tipo de problema de maniobra de máquinas o camiones. La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones. El fondo de la excavación se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista. La aportación de tierras para correcciones de nivel será mínima tierra existente y con igual compacidad.

Tolerancias de ejecución:

Explanación: Replanteo: ± 100 mm. Niveles: ± 50 ". Planeidad: ± 40 mm/m.

Caja de pavimento: Replanteo: ± 50 mm. Planeidad: ± 20 mm/m. Anchura: ± 50 mm. Niveles: $+ 10$ ". - 50 mm/m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: En cada caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F. No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.

Explanación: Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas. Se dejarán los taludes que fije la D.F. Se extraerán las tierras o los materiales con peligro de desprendimiento.

Caja de pavimento: La calidad del terreno en el fondo de la excavación requerirá la aprobación explícita de la D.F. Se impedirá la entrada de aguas superficiales. Se preverá un sistema de desagüe con el fin de evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.4. EXCAVACIONES EN DESMONTES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Excavación en zonas de desmonte formando el talud correspondiente, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos,

escarificadora o mediante voladura y carga sobre camión. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Carga y encendido de los barrenos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SP > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Se considera terreno vegetal, el que tiene un contenido de materia orgánica superior al 5%.

El fondo de la excavación quedará plano, nivelado y con la pendiente prevista en la D.T. o indicada por la D.F.

Excavaciones en tierra: Se aplica a explanaciones en superficies grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o camiones. Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F. Los taludes tendrán la pendiente especificada en la D.T.

Excavaciones en roca: Se aplica a desmontes de roca, sin probabilidad de utilizar maquinaria convencional.

Tolerancias de ejecución: Terreno compacto o de tránsito: Replanteo: ± 40 mm/n.

Planeidad: < 0,25 %. ± 100 mm.

Niveles: ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/hora. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Se seguirá el orden de trabajos previsto por la D.F. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F. Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Excavaciones en tierra: Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura >1 m que se habrá de excavar después manualmente. Se impedirá la entrada de aguas superficiales en los bordes de los taludes. Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible. No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma. Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas. La excavación se hará por franjas horizontales.

Excavaciones en roca mediante voladura: En excavaciones para firmes, se excavará > 15 cm por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y se rellenará con material adecuado. La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F. Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos. Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de la descargas, con suficiente antelación para evitar posibles accidentes. La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos. Si como consecuencia de las barrenadas de excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado. Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado. Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.5. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Excavación de zanjas y pozos con o sin rampa de acceso, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos o con explosivos y carga sobre camión. Se han considerado las siguientes dimensiones:

- Zanjas hasta más de 4 m de profundidad.
- Zanjas hasta más de 2 m de anchura en el fondo.

Pozos hasta 4 m de profundidad y hasta 2 m de anchura en el fondo. Zanjas con rampa de más de 4 m de profundidad y más de 2 m de anchura. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Carga y encendido de los barrenos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Excavaciones en tierra:
especificada en la D.T.

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel. Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F. Los taludes tendrán la pendiente

Excavaciones en roca: El fondo de la excavación quedará plano y a nivel. Las rampas de acceso tendrán las características siguientes: Anchura: $\leq 4,5$ m.

Pendiente: Tramos rectos: $\leq 12\%$. Curvas: $\leq 8\%$.

Tramos antes de salir a la vía de longitud ≥ 6 .

El talud será el determinado por la D.F. $\leq 6\%$.

Tolerancias de ejecución: Dimensiones: ± 50 mm.

Excavación de tierras: Planeidad: ± 40 mm/n. Replanteo: $< 0,25 \%$. ± 100 mm.

Niveles: ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Se seguirá el orden de trabajos previstos por la D.F. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas. Se impedirá la entrada de aguas superficiales. Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados. En caso de imprevisto (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Excavaciones en tierra: Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas. Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento. No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma. En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm, no se hará hasta momentos antes de rellenar. La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual. Se entibará siempre que conste en la D.T. y cuando lo determine la D.F. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Excavaciones en roca mediante voladura: La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación, y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.

Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos. Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos, es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes. La D.F. puede prohibir las voladuras o determinadas métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado. Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de aguas internas, en los taludes.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.6. REFINO DE SUELOS Y TALUDES. COMPACTACIONES DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, para una anchura de 0,60 m a más 2,0 m con medios mecánicos y una compactación del 95% PM. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del repaso. - Compactación de las tierras.

La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la D.F.

Suelo de zanja: El fondo de la zanja quedará plano y nivelado. El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos. El encuentro entre el suelo y los paramentos quedará en ángulo recto.

Explanada: El suelo de la explanada quedará plano y nivelado. No quedarán zonas capaces de retener agua.

Taludes: Los taludes tendrán las pendientes especificada en la D.T. La superficie de talud no tendrá material desmenuzado. Los cambios de pendiente y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

Tolerancias de ejecución:

Suelo de zanja: Planeidad: $\pm 15 \text{ mm}/3 \text{ m}$. - Niveles: $\pm 50 \text{ mm}$. Explanada:
Planeidad: $\pm 15 \text{ mm}/3 \text{ m}$. - Niveles: $\pm 30 \text{ mm}$. Taludes: Variación en el ángulo del talud $\pm 2^\circ$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C . Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos. Debe haber puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la zona de actuación, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Las zonas inestables de pequeña superficie (bolsas de agua, arcillas expandidas, turbas, etc.), se sanearán de acuerdo con las instrucciones de la D.F. En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F. Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Suelo de zanja: El repaso se hará poco antes de ejecutar el acabado definitivo. Después de la lluvia no se realizará ninguna operación hasta que la explanada se haya secado. En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como tolerables, la D.F., puede ordenar su sustitución por un suelo clasificado como adecuado, hasta un espesor de 50 cm. Los pozos y agujeros que aparezcan se rellenarán y estabilizarán hasta que la superficie sea uniforme. Se localizarán las áreas inestables con ayuda de un supercompactador de 50 t. La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.

Taludes: El acabado y alisado de paredes en talud se hará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.7. TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS Y ÁRIDOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Conjunto de operaciones de tendido y compactación de tierras, utilizando zahorra o suelo tolerable, adecuado o seleccionado, para conseguir una plataforma con tierras superpuestas, en tongadas de 25 cm hasta 100 cm, como máximo, y con una compactación del 95% PN. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Ejecución del tendido.
- Compactación de las tierras.
- Situación de los puntos topográficos.
- Humectación o desecación de las tierras, en caso necesario.

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones. El material de cada tongada tendrá las mismas características. Los taludes perimetrales serán los fijados por la D.F. Los taludes tendrán la pendiente especificada por la D.F. El espesor de cada tongada será uniforme:

Tolerancias de ejecución: Densidad seca (Próctor Normal):

- Núcleo: - 3%.
- Coronación: $\pm 0,0\%$.
- Valoración en el ángulo del talud: $\pm 2^\circ$.
- Espesor de cada tongada: ± 50 mm.

Niveles: Zonas de viales: ± 30 mm. - Resto de zonas: ± 50 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C . La zahorra se almacenará y utilizará de manera que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con las superficie de base o por inclusión de materiales extraños, debe procederse a su eliminación. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Se deben retirar los materiales inestables, turba o arcilla blanda, de la base para el relleno. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. Los equipos de transporte y de extendido operarán por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada. No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas. La aportación de tierras para la corrección de niveles, se tratará como la coronación de un terraplén y la densidad a alcanzar no será inferior a del terreno circundante. Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones. Una vez extendida la capa, se humedecerá hasta conseguir el grado de humedad óptimo, de manera uniforme. Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados. Después de la lluvia no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado o se escarificará añadiendo la tongada siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada. Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración. Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posibles a los afectados. En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.8. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUELOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir la disgregación del terreno y posterior compactación, hasta una profundidad de 30 cm a 100 cm, como máximo, y con medios mecánicos. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Ejecución de la escarificación.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución de las tierras.

El grado de compactación será el especificado por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.9. REPASO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de una explanada, una caja de pavimento o de una zanja de menos de 2,0 m de anchura y una compactación del 90% hasta el 95% PM o del 95% PM hasta el 100% PN. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Situación de los puntos topográficos. - Ejecución de repaso. - Compactación de las tierras. El repaso se hará poco antes de completar el elemento. El fondo quedará horizontal, plano y nivelado. El encuentro entre el suelo y los paramentos de la zanja formará un ángulo recto. La aportación de tierras para corrección de niveles será mínima, de las misma existentes y de igual compacidad.

Tolerancias de ejecución: - Horizontalidad previstas: ± 20 mm/m. - Planeidad: ± 20 mm/m.

- Niveles:

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La calidad del terreno después del repaso, requerirá la aprobación explícita de la D.F. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.10. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ELEMENTOS LOCALIZADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Relleno, tendido y compactación de tierras y áridos, hasta más de 2 m de anchura, en tongadas de 25 cm hasta 50 cm, como máximo y con una compactación del 90% hasta el 95% hasta el 100% PN, mediante rodillo vibratorio o pisón vibrante. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Situación de los puntos topográficos. - Ejecución del relleno.

- Humectación o desecación, en caso necesario. - Compactación de tierras.

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante. El material de cada tongada tendrá las mismas características. El espesor de cada tongada será uniforme. En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel. La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la D.F., en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua. Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).

Tolerancias de ejecución: Zanja: - Planeidad: ± 20 mm/m. - Niveles: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2° en el resto de materiales. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Se eliminarán los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno. El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas. Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme. Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados. Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesario para evitar inundaciones. Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará la

capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada. Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración. Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Gravas para drenajes: Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie. El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación. Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños. Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.118.11. REFINO DE SUELOS Y PAREDES DE ZANJAS Y POZOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Repaso de suelos y paredes de zanjas y pozos para conseguir un acabado geométrico, para una profundidad de 1,5 hasta 4 m, como máximo. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos de trabajo.
- Ejecución del repaso.

El repaso se efectuará manualmente. Se repasará fundamentalmente la parte más baja de la excavación dejándola bien aplomada, con el encuentro del fondo y el paramento en ángulo recto. Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones: $\pm 5\%$.
- Niveles: ± 50 mm.
- Horizontalidad: ± 20 mm/m.
- Aplomado de los paramentos verticales $\pm 2^\circ$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se trabajará si llueve o nieva. Se procederá a la entibación del terreno en profundidades 1,30 m y siempre que aparezcan capas intermedias que puedan facilitar desprendimientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

3. ENTIBADOS Y APUNTALAMIENTOS

3.1. APUNTALAMIENTOS Y ENTIBACIONES

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para cielo abierto, zanjas o pozos, para una protección del 100%, con madera o elementos metálicos.

Se considera el apuntalamiento y la entibación a cielo abierto hasta 3 m de altura y en zanjas y pozos hasta 4 m de anchura.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Excavación del elemento.
- Colocación del apuntalamiento y entibación.

La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados en la D.T. o en su defecto, las que determine la D.F. El entibado comprimirá fuertemente las tierras. Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos. Al finalizar la jornada quedarán entibados todos los paramentos que lo requieran.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la D.F. Cuando primero se haga toda la excavación y después se entibe, la excavación se hará de arriba hacia abajo utilizando plataformas suspendidas. Si las dos operaciones se hacen simultáneamente, la excavación se realizará por franjas horizontales, de altura igual a la distancia entre traviesas más 30 cm. Durante los trabajos se pondrá la

máxima atención en garantizar la seguridad del personal. Al finalizar la jornada no quedarán partes realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.119. TRANSPORTE DE TIERRAS

1.119.1. CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Carga y transporte de tierras dentro de la obra o al vertedero, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica sobre dúmper, camión, mototrailla o contenedor con un recorrido máximo de 2 km hasta 20 km.

Dentro de la obra: Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra. Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F. El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados. Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F. Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Al vertedero: Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles, o sobren.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficiente. El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Dentro de la obra: El trayecto cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la máquina a utilizar.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Tierras: Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando 15%. - Excavaciones en terreno compacto 20%. - Excavaciones en terreno de tránsito 25%. Roca: Se considera un incremento por esponjamiento de un 25%.

Escombro: Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.120. SUMINISTRO DE TIERRAS

1.120.1. SUMINISTRO DE TIERRAS DE APORTACIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Suministro de tierras de aportación seleccionada, vegetal seleccionada, refractaria, adecuada o tolerable. Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.

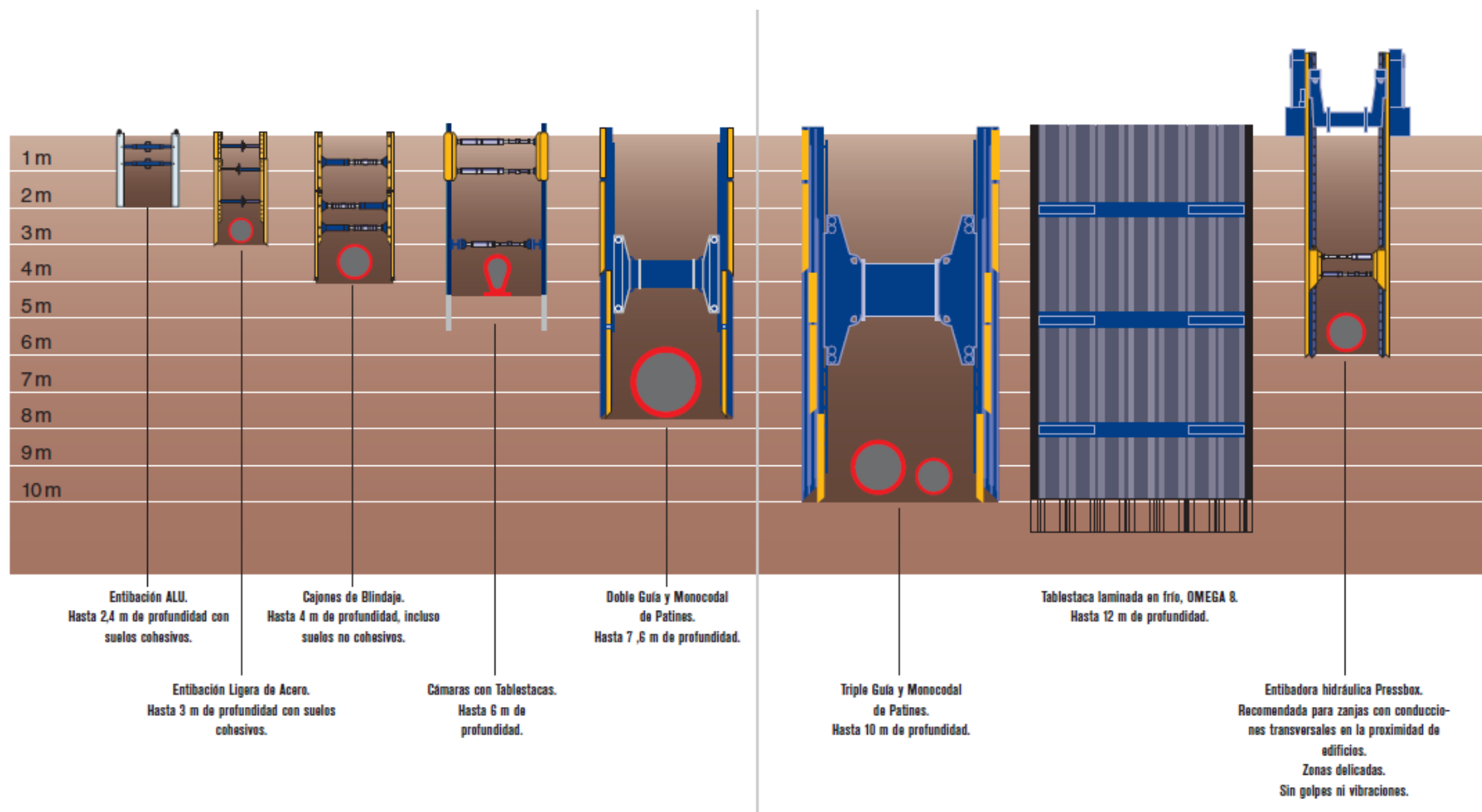
Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes: Excavaciones en terreno blando 15%. - Excavaciones en terreno compacto 20%. - Excavaciones en terreno de tránsito 25%. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.121. ENTIBACIONES ESPECÍFICAS PARA POZOS Y ZANJAS**Datos generales:**

- Profundidad de la zanja: Entre 1,40 y 8,25 m.
- Naturaleza del suelo (estudio geológico): Consistencia media a dura, pendiente de confirmar con sondeos localizados.
- Nivel freático: No se detecta a la profundidad requerida
- Sobrecargas debidas a tráfico y edificaciones: tráfico ligero y edificación residencial de hasta dos alturas.
- Longitud y diámetro del tubo: 650,75 m. 1 tubo PVC corrugado SN8 DN 630 + 1 tubo PVC corrugado SN8 DN400 mm.

La profundidad de la zanja determina el sistema de entibación.

En el siguiente gráfico se puede observar los distintos sistemas de entibación en función de la profundidad:



Se propone un procedimiento de trabajo mixto: Donde la anchura de la zanja y la profundidad lo permitan, se hará una excavación a cielo abierto. En ciertos tramos se podrá emplear el entibado con cajones de blindaje hasta 5 m de profundidad. Finalmente, en aquellos tramos que discurren a profundidades mayores de 5 m, será necesario emplear un sistema de entibación de doble o triple guía y monocodal de patines.

El siguiente cuadro indica la profundidad de salida de las conducciones en cada pozo, así como el sistema de excavación de zanja previsto entre pozos:

POZOS	PROFUNDIDAD RASANTE TUBERÍA	PROFUNDIDAD RASANTE EXCAVACIÓN	SISTEMA EXCAVACIÓN	
PE1	1,80	1,90	PE1-PE2	Cielo abierto
PE2	1,97	2,07	PE2-PE3	Cielo abierto
PE3	1,30	1,40	PE3-PE4	Cielo abierto
PE4	1,80	1,90	PE4-PE5	Entibado cajón blindado
PE5	3,08	3,18	PE5-PE6	Entibado cajón blindado
PE6	5,14	5,24	PE6-PE7	Entibado doble guía y monocodal
PE7	5,77	5,87	PE7-PE8	Entibado doble guía y monocodal
PE8	6,68	6,78	PE8-PE9	Entibado doble guía y monocodal
PE9	7,65	7,75	PE9-PE10	Entibado doble guía y monocodal
PE10	8,25	8,35	PE10-PE11	Entibado doble guía y monocodal
PE11	5,89	5,99	PE11-PE12	Entibado doble guía y monocodal
PE12	5,46	5,56	PE12-PE13	Entibado doble guía y monocodal
PE13	6,97	7,07	PE13-PE14	Entibado doble guía y monocodal
PE14	7,35	7,45	PE14-PE15	Entibado doble guía y monocodal
PE15	6,29	6,39	PE15-SM1	Entibado doble guía y monocodal
P2	5,08	5,64	PE15-P2	Entibado doble guía y monocodal

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Montaje y colocación de las entibaciones formadas con perfiles metálicos de 13 kg/m, revestidos con tablón de madera o plancha nervada, para comprimir las tierras de la excavación del túnel. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación: - Preparación de la zona de trabajo. - Colocación de los elementos de arriostramiento.

El entibado comprimirá fuertemente las tierras, por el sistema de ejecución que se haya adoptado. Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos. Los perfiles se unirán de forma solapada mediante una doble brida. El solapo de los perfiles será paralelo permitirá el deslizamiento. Los elementos de revestimiento quedarán apoyados sobre los perfiles transversales. Quedarán ajustados a los perfiles y bien alineados.

Distancia entre cuadros: $\leq 1\text{m}$.

Número de arriostramiento: ≥ 5 .

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar, se ajustarán a lo indicado por la D.F. Se protegerán los elementos de Servicio Público afectados por las obras. Se señalará convenientemente la zona afectada por las obras. Al finalizar la jornada no quedarán partes inestables sin entibar. Diariamente se revisará los trabajos realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.121.1. DESESCOMBRO Y TRANSPORTE DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Carga y transporte de tierras y de escombros en el interior del túnel, con carga sobre camión, dúmper, vagonetas o cinta transportadora, desde una distancia de 10 m hasta 200 m de la boca. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

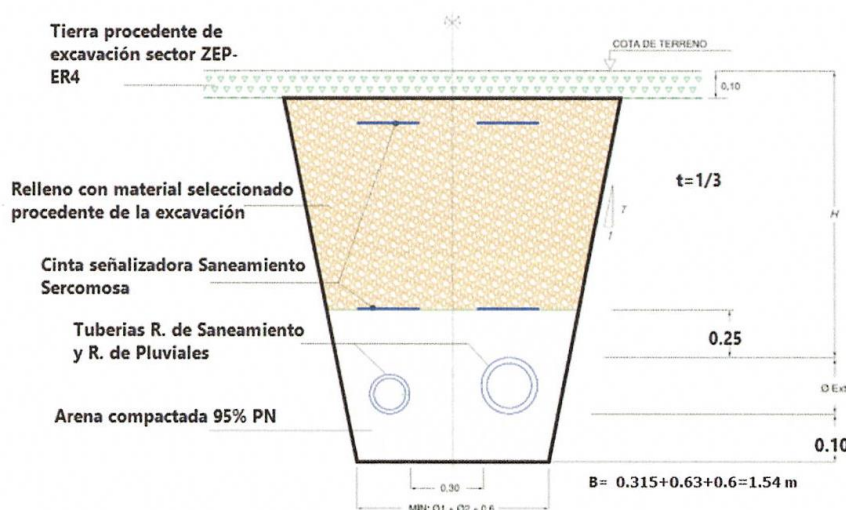
Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. No se cargará ni manipulará el material en períodos de excavación. No se apilarán los productos de limpieza a la entrada del túnel. Se evitará la formación de polvo, regando las parte a demoler y a cargar. Durante el transporte se protegerá el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Tierras: Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blanco: 15%.
- Excavaciones en terreno compacto: 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%.

Terreno cohesivo: Se considera un incremento por esponjamiento de un 20% o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la D.F. Roca: Se considera un incremento por esponjamiento de un 25% o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la D.F. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.121.2. SISTEMA DE EXCAVACIÓN DE POZOS Y ZANJAS A CIELO ABIERTO



Este procedimiento de excavación se empleará en el tramo comprendido entre el pozo PE1 y PE4, incluyendo los pozos intermedios.

La profundidad máxima por excavar es de 2,07 m y los taludes tendrán una inclinación de 1H:3V, lo que lleva una zanja abierta de 2,98 m. en cabeza.

POZOS	PROFUNDIDAD RASANTE TUBERÍA	PROFUNDIDAD RASANTE EXCAVACIÓN	SISTEMA EXCAVACIÓN	
PE1	1,80	1,90	PE1-PE2	Cielo abierto
PE2	1,97	2,07	PE2-PE3	Cielo abierto
PE3	1,30	1,40	PE3-PE4	Cielo abierto

A) PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o informe geotécnico.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización de la Dirección de las obras.

Se dispondrá de los medios de achique necesarios para la realización de las obras; también deberá ejecutar y conservar los elementos de drenaje superficial necesarios, a juicio de la Dirección de las Obras, para garantizar una buena captación de las aguas de lluvia, de forma que se mantengan en buenas condiciones los tajos de obra.

La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del Proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.
- Los materiales procedentes de la excavación de la zanja se acopiarán a los lados de la misma para su posterior utilización en la formación de rellenos, caso de que cumplan las condiciones exigidas para ello, extendiéndose los sobrantes en las inmediaciones de la obra o serán depositados en los lugares adecuados y aprobados por la Dirección de las obras.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de dos metros (2 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. El Dirección de las obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima.
- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección de las obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Normal.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- El fondo deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud.
- En caso de que las zanjas estén a media ladera, los cordones de tierra extraídos se colocarán en el lado más alto para proteger la excavación de las aguas de escorrentía superficial.

B) CONTROL DE CALIDAD

Las tolerancias admitidas serán de cinco (± 5) centímetros en cota y diez (± 10) centímetros en las dimensiones de la zanja.

C) MEDICIÓN Y ABONO

Las excavaciones en zanja se abonarán por metros cúbicos (m³) y será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes del comienzo de las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los Planos o definidas por la Dirección de Obra. Cualquier excavación fuera de las alienaciones, rasantes y secciones transversales definidas en los Planos o por el Ingeniero Dirección de la Obra y que no hubiese sido autorizada expresamente por él, no será susceptible de abono alguno.

El Contratista estará obligado a rellenar a su costa la sobreexcavación con el material que el Ingeniero Director de la Obra ordene, excepto en el caso en que a juicio de dicho Ingeniero la sobreexcavación se haya producido por desprendimientos inevitables. En este caso el volumen del sobreancho se abonará al mismo precio establecido en el cuadro de precios.

Sin embargo, no serán de abono en ningún caso los sobreanchos originados por defectos o faltas de cuidado en la ejecución o replanteo, y especialmente en la disposición y carga de los terrenos, a juicio exclusivo del Ingeniero Dirección de la Obra. En ningún caso será objeto de abono por separadas excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, cuyos costes están ya incluidos en los precios unitarios de otras unidades de obra o en los gastos generales del Contratista. El precio de excavación en zanja incluye el arranque del material, la carga en camión, el transporte y vertido a cualquier distancia hasta el lugar de empleo o bien a un acopio temporal hasta que se habilite el lugar de empleo del material como rellenos, en este caso incluye también la nueva carga, transporte a cualquier distancia y vertido hasta el lugar de empleo definitivo. En el caso de que el destino de la excavación sea el vertedero, el precio incluye además de la carga el transporte a cualquier distancia hasta el vertedero, el canon de vertido, y la descarga en el vertedero. IncluyeE

igualmente el reperfilado de las excavaciones y compactación del fondo. Incluso impuestos y tasas, en su caso.

El citado precio constituirá la compensación total por todos los gastos en concepto de mano de obra, materiales, equipos, combustibles, drenaje y agotamiento, formación de caballones junto a la excavación. Cuando el Ingeniero Director de la Obra decida que no es posible acopiar el material de la excavación junto a la zanja, se transportará a caballero para su posterior utilización. El abono de estas operaciones está incluido en el precio de la excavación.

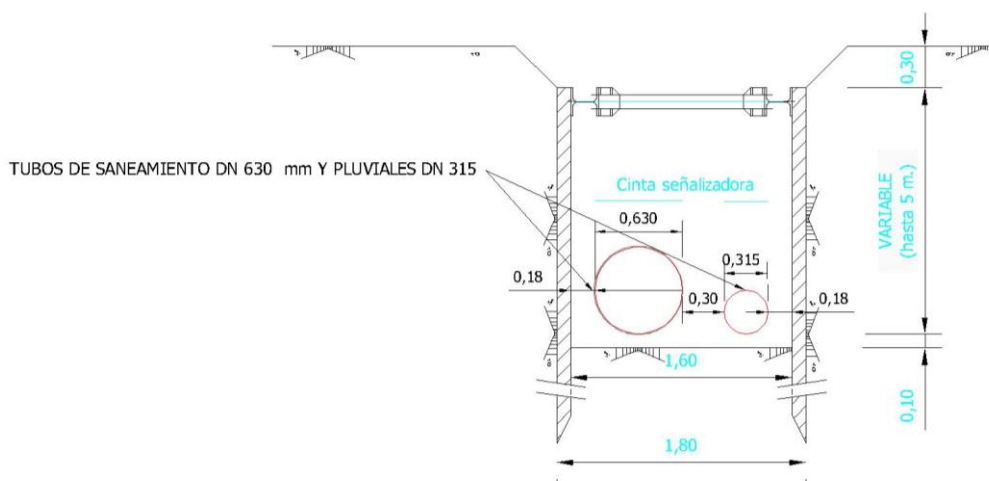
D) MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares consistirán en:

- una retroexcavadora hidráulica sobre ruedas
- un camión con caja basculante de tipo centauro de 15 m³

1.121.3. SISTEMA DE EXCAVACIÓN DE POZOS Y ZANJAS CON ENTIBACIÓN CON CAJÓN BLINDADO

SECCIÓN TIPO ENTIBACIÓN CAJÓN BLINDADO



Este sistema de excavación se empleará en el tramo comprendido entre el pozo PE4 y el pozo PE5. La profundidad máxima por excavar es de 3,18 m en el pozo PE5. El ancho de la zanja viene determinado por la anchura mínima para la colocación de la tubería, es decir 1,60 m. Para el sostenimiento de las paredes se deberá utilizar un sistema de entibación por cajones blindados hasta 5 m. de profundidad.

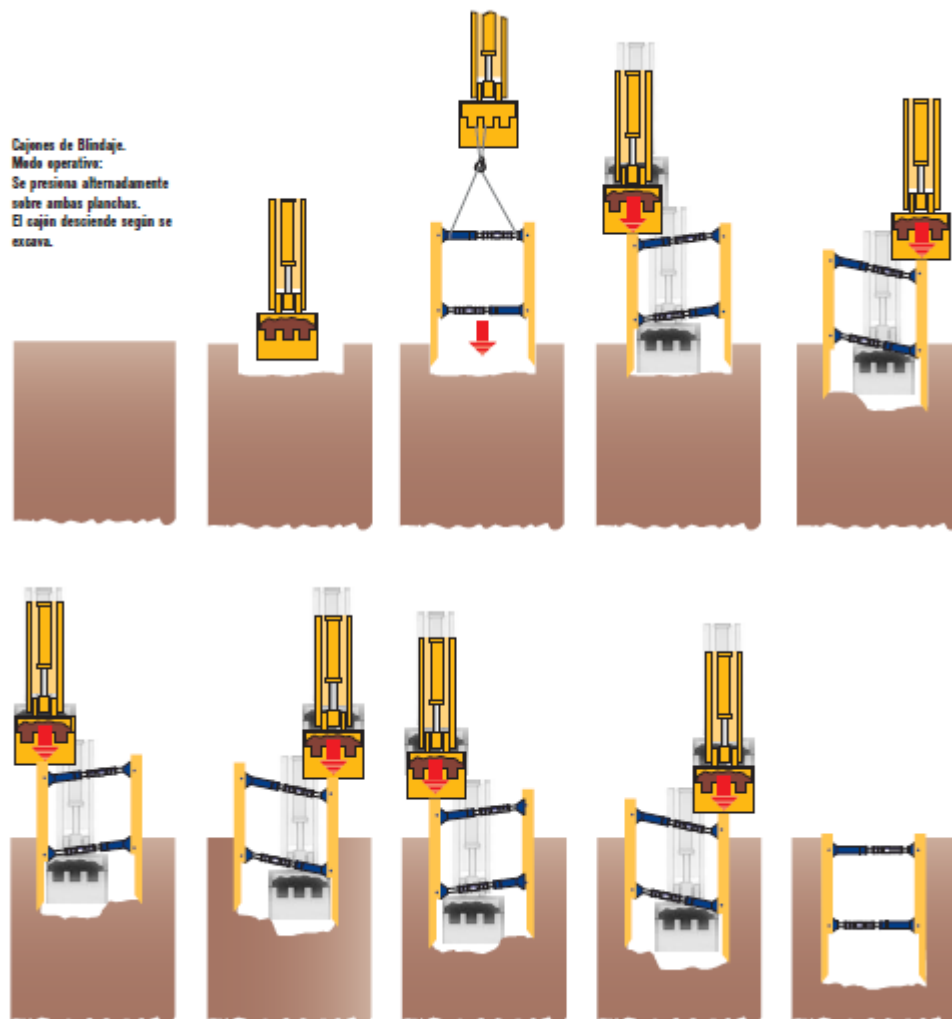
POZOS	PROFUNDIDAD RASANTE TUBERÍA	PROFUNDIDAD RASANTE EXCAVACIÓN	SISTEMA EXCAVACIÓN	
PE4	1,80	1,90	PE4-PE5	Entibado cajón blindado
PE5	3,08	3,18	PE5-PE6	Entibado cajón blindado

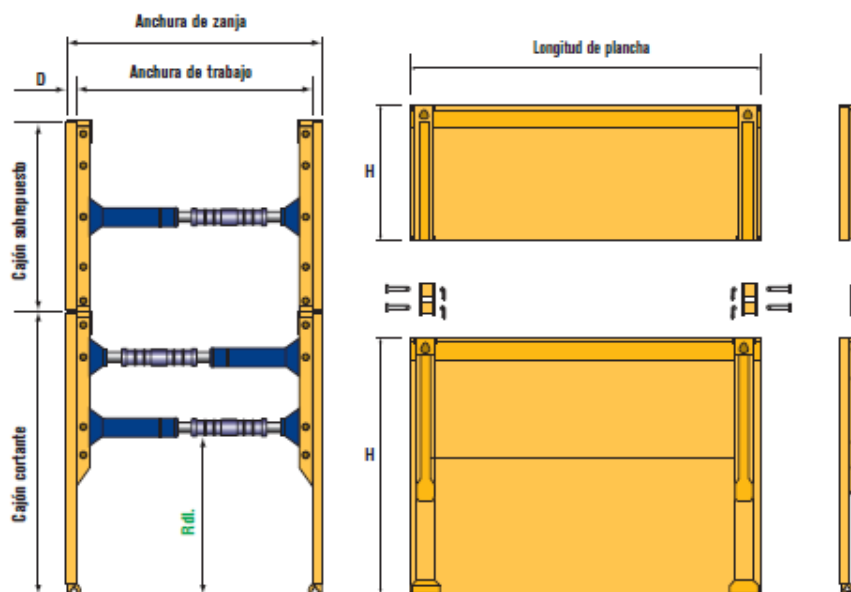
A) PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN

ENTIBACIÓN POR CAJONES BLINDADOS

Se va excavando una sección rectangular de 1,80 m de anchura, introduciendo el cajón de blindaje a medida que se desciende hasta alcanzar la profundidad requerida, presionando alternadamente las planchas con la cuchara de la excavadora.

Una vez colocado el cajón de blindaje, la excavación se realizará por bataches de longitud máxima definida por dos tramos de tubería de 3 m. La retirada de tierras se realizará con retroexcavadora situada en la trasera de la zanja, mientras que un camión centauro se situará en la parte delantera para cargar y transportar las tierras hasta la zona de acopio. El giro de la maquina excavadora se ve restringido por la presencia de viviendas a un lado del camino.





ROBUST BOX.

Longitud de plancha (mm)	Altura de plancha (mm) H	Espesor D (mm)	Peso (kg/cajón)	Longitud del tubo (mm)	Altura del tubo (mm) R.dil.	Presión adm. del terreno kN/m ²	Profundidad adm. según TBG (m)	Plancha tipo
2000	2400	100	1440	1600	1550	76,5	6	613
2000	2600	100	1540	1600	1550	76,5	6	630
2000	1400	100	890	1600		76,5	6	625
2500	2400	100	1660	2100	1550	61,2	6	632
2500	2600	100	1790	2100	1550	61,2	6	611
2500	1400	100	1030	2100		61,2	6	612
3000	2400	100	1800	2600	1550	51,6	6	603
3000	2600	100	1885	2600	1550	51,6	6	604
3000	1400	100	1140	2600		51,6	6	608
3500	2400	100	2015	3100	1550	44,2	6	601
3500	2600	100	2100	3100	1550	44,2	6	602
3500	1400	100	1270	3100		44,2	6	607
3700	2400	100	2080	3300	1550	41,8	6	619
3700	2600	100	2200	3300	1550	41,8	6	616
3700	1400	100	1330	3300		41,8	6	618
4000	2400	100	2250	3600	1550	38,7	6	605
4000	2600	100	2350	3600	1550	38,7	6	606
4000	1400	100	1410	3600		38,7	6	609
4500	2400	120	2820	4100	1550	37,0	6	631
4500	2600	120	3040	4100	1550	37,0	6	
4500	1400	120	1830	4100		37,0	6	617
5000	2400	120	3070	4600	1550	33,4	5,9	627
5000	2600	120	3310	4600	1550	33,4	5,9	640
5000	1400	120	2000	4600		33,4	5,9	628

Para poder colocar dos tramos de tubería de 3 m de longitud cada una es necesario utilizar dos juegos de cajones blindados de 3,5 m de longitud de plancha.

B) CONTROL DE CALIDAD

Las tolerancias admitidas serán de cinco (± 5) centímetros en cota y diez (± 10) centímetros en las dimensiones de la zanja.

C) MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cuadrado (m²) y abonará por cada unidad definida en el cuadro de precios, realmente ejecutadas y terminadas según especificaciones de planos y y se abonará al precio incluido en los cuadros de precios.

En los precios se considera incluido el suministro, puesta en obra, materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta colocación y ejecución de estas unidades de obra.

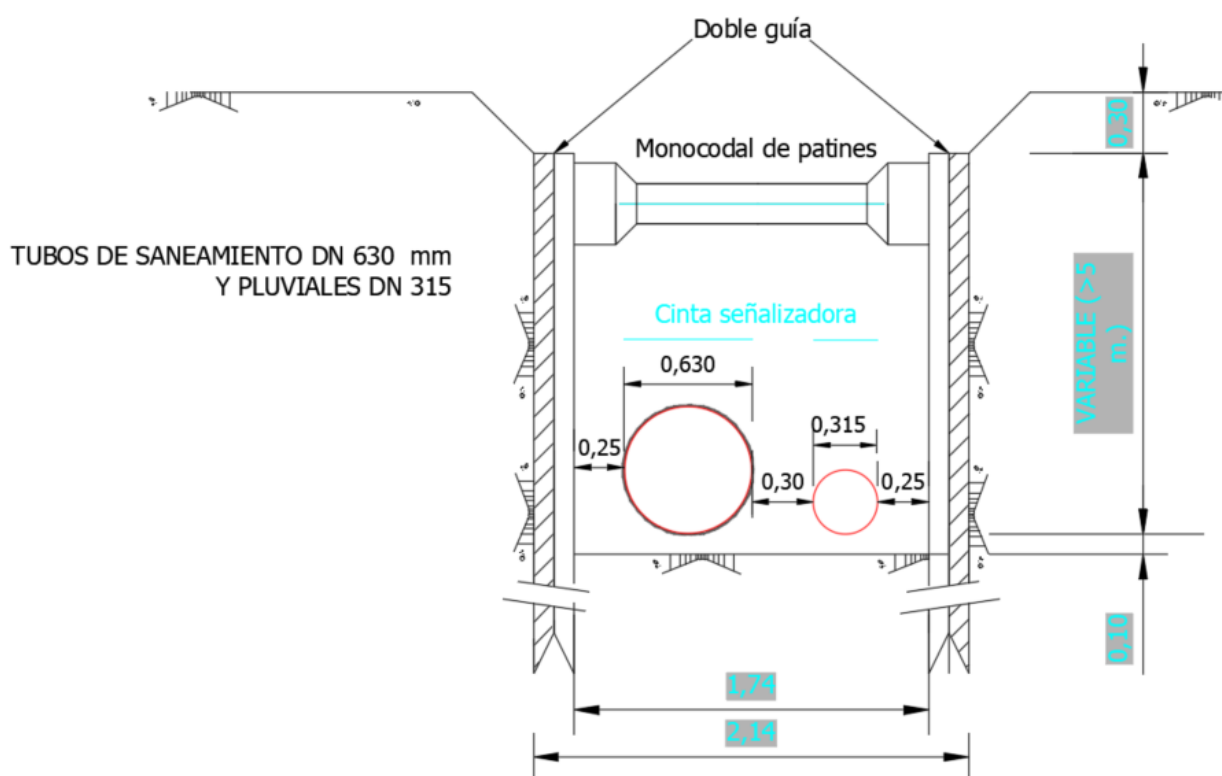
D) MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares para emplear consistirán en:

- una retroexcavadora hidráulica sobre ruedas o cadenas
- un camión con caja basculante de tipo centauro de 15 m³
- Sistema de entibación por cajones blindados, marca SBH o equivalente

1.121.4. SISTEMA DE EXCAVACIÓN DE POZOS Y ZANJAS CON ENTIBACIÓN por doble guía y monocodal

SECCIÓN TIPO ENTIBACIÓN DOBLE GUÍA Y MONOCODAL DE PATINES



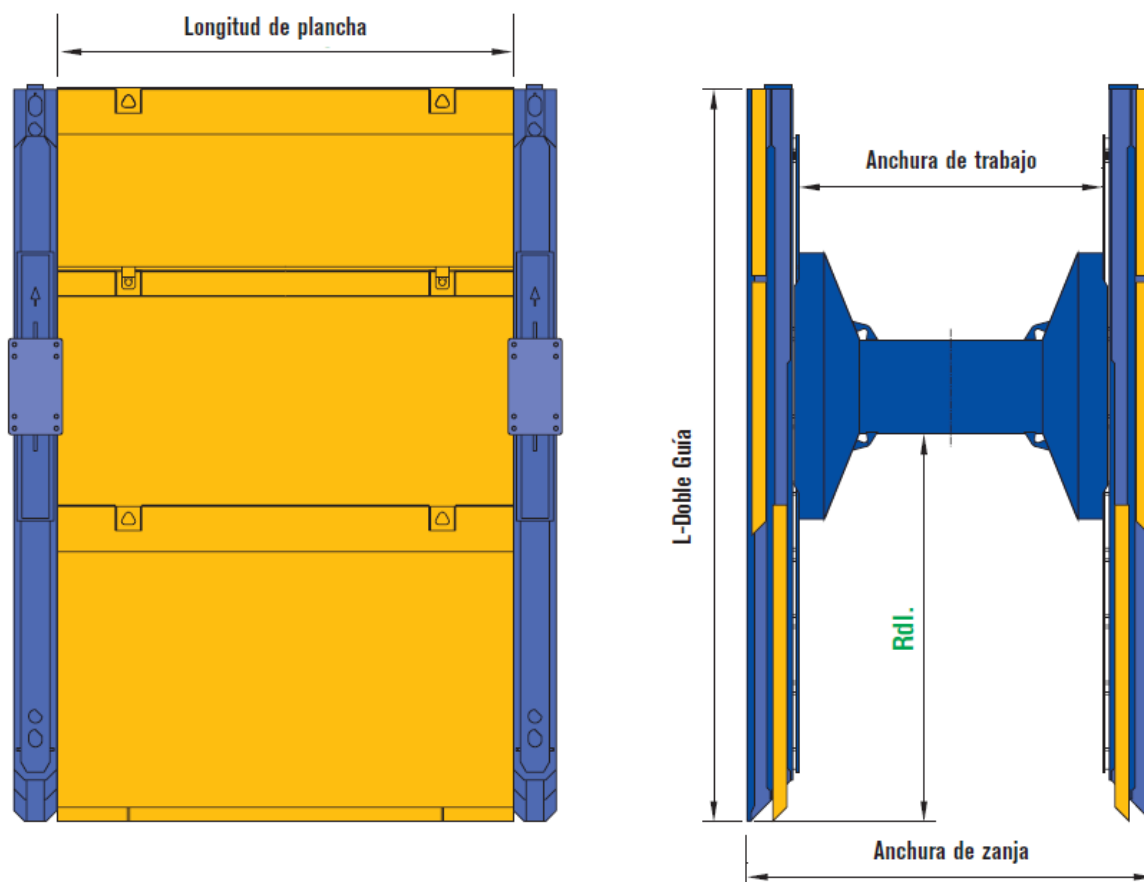
Este sistema de excavación se empleará en el tramo comprendido entre el pozo PE6 y el pozo P2. Para el sostenimiento de las paredes se deberá utilizar un sistema de entibación por doble guía y monocodal rigidizante por patines. La profundidad máxima por excavar es de 8,35 m en el pozo PE5.



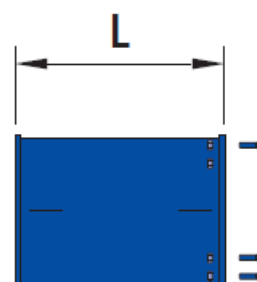
POZOS	PROFUNDIDAD RASANTE TUBE- RÍA	PROFUNDIDAD RASANTE EX- CAVACIÓN	SISTEMA EXCAVACIÓN	
PE6	5,14	5,24	PE6-PE7	Entibado doble guía y monocodal
PE7	5,77	5,87	PE7-PE8	Entibado doble guía y monocodal
PE8	6,68	6,78	PE8-PE9	Entibado doble guía y monocodal
PE9	7,65	7,75	PE9-PE10	Entibado doble guía y monocodal
PE10	8,25	8,35	PE10-PE11	Entibado doble guía y monocodal
PE11	5,89	5,99	PE11-PE12	Entibado doble guía y monocodal
PE12	5,46	5,56	PE12-PE13	Entibado doble guía y monocodal
PE13	6,97	7,07	PE13-PE14	Entibado doble guía y monocodal
PE14	7,35	7,45	PE14-PE15	Entibado doble guía y monocodal
PE15	6,29	6,39	PE15-SM1	Entibado doble guía y monocodal
P2	5,08	5,64	PE15-P2	Entibado doble guía y monocodal

El sistema de entibación se compone de los siguientes elementos:

- Dobles guías o perfiles en I que permiten el deslizamiento de las paredes o planchas
- Planchas de entibación
- Placas de fijación deslizantes sobre las dobles guías
- Monocodal intermedio rigidizante



Monocodal intermedio (mm)	Anchura de trabajo (mm)	Peso (kg)
250	1490	163
500	1740	202
1000	2240	280
2000	3240	443

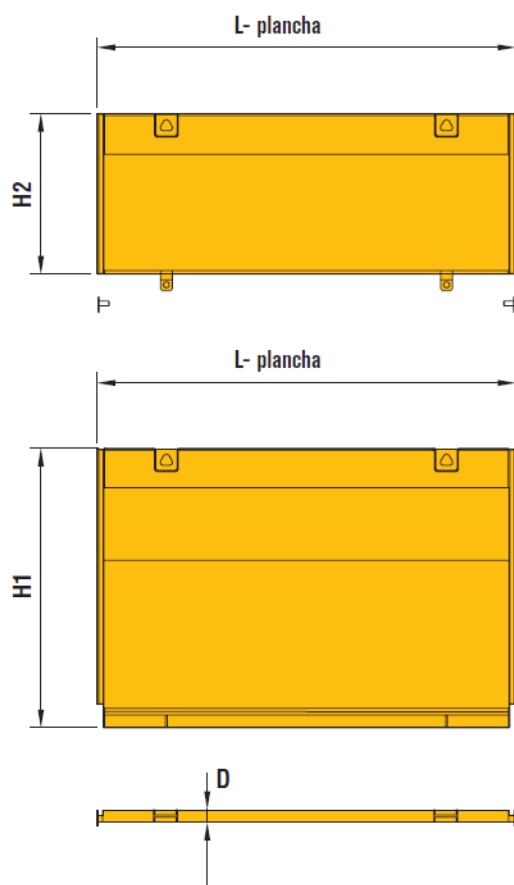


El ancho de la zanja viene determinado por la anchura mínima para la colocación de la tubería ($\geq 1,60$ m.) y por la denominada anchura de trabajo.

Para poder introducir las conducciones con holgura hay que recurrir a un monocodal intermedio de 500 mm, que permite una anchura de trabajo de 1.740 mm.

Las guías tienen un espesor de alma de 100 mm. La anchura de zanja o de excavación que resulta es:

$$2 \times 100 + 1740 + 2 \times 100 = 2.140 \text{ mm}$$



Entibación MONOCODAL de PATINES.

Longitud de plancha (mm)	Altura de plancha H1 y H2 (mm)	Espesor de plancha D (mm)	Peso de plancha (kg/cajón)	Longitud del tubo (mm)	Presión adm. del terreno (kN/m ²)	Profundidad adm. según TBG (m)	Plancha tipo
2000	2400	100	540	1800	140,0	9,0	707
2000	1400	100	380	1800	140,0	9,0	711
2500	2400	100	650	2300	90,8	9,0	708
2500	1400	100	450	2300	90,8	9,0	712
3000	2400	100	740	2800	63	9,0	701
3000	1400	100	520	2800	63	9,0	704
3500	2400	100	870	3300	46,4	8,2	702
3500	1400	100	600	3300	46,4	8,2	705
4000	2400	100	980	3800	35,5	6,2	703
4000	1400	100	680	3800	35,5	6,2	706
4500	2400	120	1.250	4300	38	6,7	709
4500	1400	120	870	4300	38	6,7	713
5000	2400	120	1.370	4800	30,8	5,4	710
5000	1400	120	950	4800	30,8	5,4	714
5500	2400	130	1.850	5300	34,9	6,0	731
5500	1400	130	1.170	5300	34,9	6,0	732

A) PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN ENTIBACIÓN POR DOBLE GUIA Y MONOCODAL



El montaje se realizará de la siguiente forma:

- 1) Realización de la prezanja de un ancho definido por el sistema de entibación (2,14 m) y una profundidad de 1,2 m.
- 2) Colocación de la primera guía y dos paneles opuestos en la corredera exterior de esta. La guía y los paneles se hincan en el terreno con ayuda de la cuchara de la excavadora.
- 3) Colocación de la segunda guía.
- 4) Inicio de la excavación por el interior de la entibación mientras se hunden tanto las guías como los paneles hasta que la parte superior de los mismos coincidan con la rasante de la superficie de trabajo.
- 5) Montaje de la otra pareja de paneles por las correderas interiores de las guías y reanudación de la excavación.
- 6) Repetición de las operaciones 2 a 6 en la margen opuesta de la zanja.
- 7) Hundimiento de las guías y de los paneles interiores según avance de la excavación hasta la finalización de la misma.
- 8) Repetición de las operaciones 2 a 7, según avance de la excavación hasta la finalización de la misma.
- 9) Colocación de los patines en guías opuestas, así como el codal intermedio.
- 10) La extracción de los paneles y guías se realizarán, según se avanza con el relleno de la zanja, mediante eslingas adecuadas por tracción del brazo de la retroexcavadora.

Una vez colocados las guías y los paneles, la excavación se realizará por bataches de longitud máxima definida por dos tramos de tubería de 3 m. La retirada de tierras se realizará con retroexcavadora situada en la trasera de la zanja, mientras que un camión centauro se situará en la parte delantera para cargar y transportar las tierras hasta la zona de acopio. El giro de la máquina excavadora se ve restringido por la presencia de viviendas a los lados del camino.



La excavadora funciona cómodamente.



El monocodal se sitúa donde conviene.



Las planchas son encofrado.

B) CONTROL DE CALIDAD

Las tolerancias admitidas serán de cinco (± 5) centímetros en cota y diez (± 10) centímetros en las dimensiones de la zanja.

C) MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cuadrado (m^2) y abonará por cada unidad definida en el cuadro de precios, realmente ejecutadas y terminadas según especificaciones de planos y y se abonará al precio incluido en los cuadros de precios.

En los precios se considera incluido el suministro, puesta en obra, materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta colocación y ejecución de estas unidades de obra.

D) MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares para emplear consistirán en:

- una retroexcavadora hidráulica sobre ruedas o cadenas, con brazo de longitud suficiente para poder excavar hasta 8,35 m de profundidad



- un camión con caja basculante de tipo centauro de 15 m³
- Sistema de entibación por cajones blindados o de doble guía con monoco
- dal de patines, marca SBH o equivalente.

E) SEGURIDAD Y SALUD

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

Medidas de Prevención

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1).

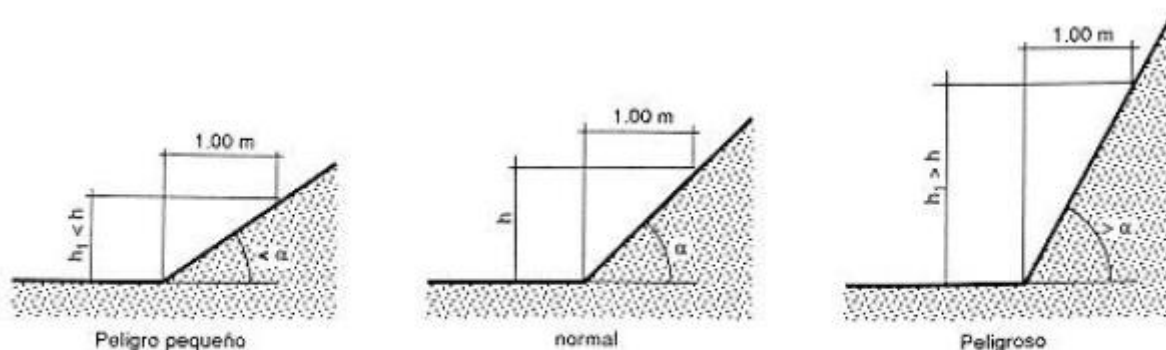


Fig. 1: Talud natural de α°

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo con las características del terreno: entibación cuajada, semicujada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no suponan

gan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Fig. 2.

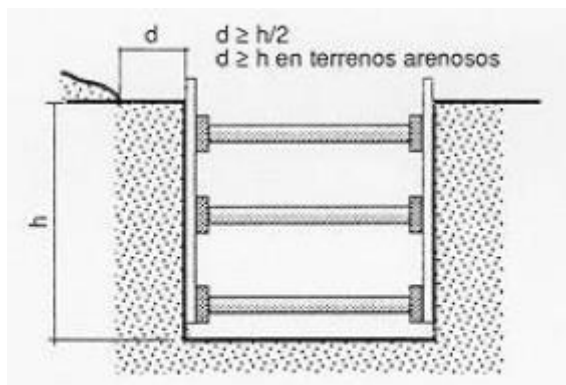


Fig. 2

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tabloneros, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el Contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

Artículo 1.122. DESBROCE DEL TERRENO

1.122.1. DESBROCE DEL TERRENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Desbroce de terreno para que quede libre de todos los elementos que puedan estorbar la ejecución de la obra posterior (broza, raíces, escombros, plantas no deseadas, etc.), con medios mecánicos y carga sobre camión. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Desbroce del terreno.
- Carga de las tierras sobre camión.

No quedarán troncos ni raíces > 10 cm hasta una profundidad ≥ 50 cm. Los agujeros existentes y los resultados de las operaciones de desbroce (extracción de raíces, etc.), quedarán rellenos con tierras del mismo terreno y con el mismo grado de compactación. La superficie resultante será la adecuada para el desarrollo de trabajos posteriores. Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/h. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las

obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la D.T. o en su defecto, la D.F. Se conservarán a parte las tierras o elementos que la D.F. Determine. La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficiente. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.123. HINCA DE TUBOS

1.123.1. HINCA DE TUBOS POR EMPUJE HORIZONTAL

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Introducción en el terreno, mediante el empuje de un gato hidráulico o con un martillo neumático, de una cabeza de avance seguida de los elementos de tubería de 80 mm hasta 200 mm de diámetro, con excavación mediante barrena helicoidal o cabeza retroexcavadora, en cualquier tipo de terreno. La excavación de la tierra puede ser por la propia barrena, por cinta transportadora o en vagonetas. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Situación de las referencias topográficas.
- Introducción de los elementos de la tubería. - Extracción del material excavado.

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

El proceso de avance con un gato hidráulico es un conjunto de excavación y empuje. Simultáneamente un equipo de gatos hidráulicos situados en el pozo de ataque, empujan sobre el tubo. El proceso de avance con martillo neumático se produce a partir de un cabezal que avanza compactando el terreno y va introduciendo, por arrastre, los elementos de la tubería. La longitud de la perforación será la definida en la D.T. La alineación del tubo será la definida en la D.T. o la especificada, en su caso, por la D.F. Los alrededores de la excavación no quedarán alterados de forma apreciable.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se protegerán los elementos de Servicio Público afectados por las obras. Se señalará convenientemente la zona afectada por las obras. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de las partidas. Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

Con martillo neumático: El lanzamiento de la cabeza, se realizará mediante un dispositivo de apoyo, provisto de un cuadro de mira para establecer la dirección correcta. Con gato hidráulico: El inicio de la hincada y la retirada de la cabeza de avance, se realizarán mediante pozos auxiliares, las características de los cuales cumplirán lo especificado en el pliego de condiciones correspondiente. En los pozos de ataque se situarán las bases para percibir los apoyos de los gatos hidráulicos. Estas bases estarán dimensionadas para poder transmitir a las paredes del recinto del pozo, la totalidad de los esfuerzos producidos durante el proceso de hincada. El número de gatos hidráulicos depende del diámetro del tubo y de la resistencia al rozamiento que ofrezca el terreno.

Excavación con barrena helicoidal: A la vez que avanza la cabeza, se irán retirando hacia el exterior, los materiales excavados. La dirección de la hincada se controlará de forma continua, mediante un láser situado en el pozo de ataque, que incide sobre un retículo situado en la cabeza de arranque.

Excavación mediante cabezal retroexcavado: Se utilizará una cabeza de avance del tipo zapata cortante abierta. La excavación se realizará mediante una pala mecánica incorporada a la cabeza de avance.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m de perforación realmente ejecutado, medido según las especificaciones de la D.T., comprobado y aceptado expresamente por la D.F.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.123.2. ELEMENTOS AUXILIARES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Desplazamiento a obra, montaje y desmontaje de equipo de hinca de tubos, con martillo neumático, por barrenado o con cabezal retroexcavador y empuje por gatos hidráulicos. El equipo quedará instalado después del montaje, en el lugar indicado por la D.F., con las conexiones realizadas y preparado para su puesta en marcha. Hace falta la aprobación de la D.F. para utilizar el equipo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se trabajará con lluvia intensa, nieve o viento superior a 50 Km/h. En estos supuestos se asegurará la estabilidad del equipo. La operación de montaje y desmontaje del equipo, la realizará personal especializado, siguiendo las instrucciones del técnico de la Compañía. Suministradora y de la D.F. La operación de transporte y descarga se realizará con las precauciones necesarias para no producir daños al equipo. No se producirán daños en la maquinaria. Se tomarán precauciones para no producir daños a construcciones, instalaciones u otros elementos existentes en la zona de montaje y desmontaje.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Unidad de cantidad utilizada, aceptada antes y expresamente por la D.F. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.124. ACHIQUE Y AGOTAMIENTOS

1.124.1. AGOTAMIENTO CON BOMBA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Agotamiento de excavación a cielo abierto o en mina, con electrobomba centrífuga o sumergible, para un caudal máximo de 10 m³/h hasta 600 m³/h, una altura máxima de aspiración de 9 m y una altura manométrica total de 10 m hasta 40 m, como máximo. Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo. - Instalación de la bomba. - Vertido del agua a los puntos de desagüe.

Conjunto de operaciones necesarias para recoger y evacuar las aguas que se introducen en la zona de trabajo, sea cual sea su origen.

Los puntos de desagüe serán los especificados en la D.T. o los indicados por la D.F. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se mantendrá seca la zona de trabajo durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra y evacuar el agua que entre hasta los puntos de desagüe. La captación y evacuación de las aguas se hará de manera que no produzcan erosiones o problemas de estabilidad al terreno, de las obras ejecutadas o de las que se están construyendo. Altura de aspiración de la electrobomba ≤ 4 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de agotamiento realmente ejecutado. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.124.2. REDUCCIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Conjunto de operaciones para secar una zona más o menos profunda del terreno, mediante la extracción continua del agua intersticial. Se puede realizar una reducción del nivel freático de 1 m hasta 3 m, con un equipo desde 25 m hasta 100 m de longitud, con una lanza de succión y una bomba de 22 kw y 320 m³/h de caudal máximo, en terreno de permeabilidad de 1E-03 m/s hasta 1E-05 m/s.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Durante todo el tiempo que duren los trabajos en la zona, se mantendrán el perfil de la lámina freática por debajo del de la excavación a ejecutar. El

método previsto para la ejecución de los trabajos será aprobado previamente por la D.F. La captación y evacuación de las aguas se hará de manera que no produzcan erosiones o problemas de estabilidad al terreno, de las obras ejecutadas o de las que se están construyendo. En caso de imprevistos (anormal arrastre de sólidos, movimiento de taludes, anormales variaciones de caudal o niveles freáticos, etc.) se avisará a la D.F. Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.124.3. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ACHIQUES Y AGOTAMIENTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o partidas de obra ejecutada: Desplazamiento, montaje y desmontaje a obra del equipo para realizar la reducción del nivel freático de 1 m hasta 3 m, en una longitud de 25 m hasta 100 m. El equipo quedará instalado después del montaje, en el lugar indicado por la D.F., con las conexiones realizadas y preparado para su puesta en marcha. Las uniones entre los diferentes accesorios serán estancas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La operación de montaje y desmontaje del equipo, la realizará personal especializado, siguiendo las instrucciones del técnico de la Compañía Suministradora y de la D.F. La operación de transporte y descarga se realizará con las precauciones necesarias para no producir daños al equipo.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Unidad de cantidad utilizada, aceptada antes y expresamente por la D.F. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.125. PAVIMENTACIÓN

DEFINICIÓN: Se entiende por pavimentación la adecuación de las superficies destinadas a viales y otros usos públicos una vez efectuado el movimiento de tierras y compactado del terreno, mediante una serie de capas de diversos materiales, para garantizar la resistencia necesaria a las cargas que deberá soportar, así como su adecuación a otros factores, como sonoridad, adherencia etc.

1.125.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Capa de rodadura. Capa superior o única de un pavimento de mezcla bituminosa.

Capa intermedia. Capa inferior de un pavimento de mezcla bituminosa de más de una capa.

Categorías de tráfico pesado. Intervalos que se establecen, a efectos del dimensionado de la sección del firme, en la intensidad media diaria de vehículos pesados. Explanadas. Superficie sobre la que se asienta el firme, no perteneciente a la estructura.

Firme. Conjunto de capas ejecutadas con materiales seleccionadas colocado sobre la explanada para permitir la circulación en condiciones de seguridad y comodidad.

Hormigón magro. Mezcla homogénea de áridos, agua y conglomerantes, que se pone en obra de forma análoga a un pavimento de hormigón vibrado, aunque su contenido de cemento es bastante inferior al de éste.

Hormigón vibrado. Mezcla homogénea de áridos, agua y conglomerante, que se pone en obra con maquinaria específica y se utiliza para pavimentos. Estructuralmente engloba a la base.

Pavimento de hormigón vibrado. El constituido por losas de hormigón en masa, separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, que se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

Junta. Discontinuidad prevista entre losa contiguas en pavimentos de hormigón vibrado o en bases de hormigón compactado.

Mezcla bituminosa en caliente. Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas de una película de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Mezcla bituminosa en frío. Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas por una película de ligante. Su proceso de fabricación no implica calentar el ligante o los áridos, y se pone en obra a temperatura ambiente.

Pavimento. Parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a éste una superficie de rodadura cómoda y segura.

Riego de adherencia. Aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre éste de una capa bituminosa.

Riego de curado. Aplicación de una película impermeable de ligante hidrocarbonado o producto especial sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico.

Riego de imprimación. Aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previamente a la colocación sobre éste de una capa o tratamiento bituminoso. Zahorra artificial. Material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continua.

Zahorra natural. Material formado por áridos no triturados, suelos granulares o mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

Artículo 1.126. EXPLANADAS

1.126.1. ESTABILIZACIÓN MECÁNICA DE EXPLANADAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Estabilización de explanadas por medio de sobreexcavación y relleno con tierra seleccionada, adecuada o tolerable, compactada. Se consideran incluidas dentro de esta partida las siguientes operaciones:

- Extendido de la tongada de tierras.
- Humectación o desecación de la tongada, si es necesario.
- Compactación de la tongada. La superficie de la explanada estará por encima del nivel más alto previsible de la capa freática en, como mínimo:

TIERRA	DISTANCIA EXPLANADA-CAPA FREÁTICA
Seleccionada	≥60 cm
Adecuada	≥80 cm
tolerable	≥100 cm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea 20°C a la sombra. Cuando la explanada se deba asentar sobre un terreno con corrientes de agua superficial o subalvea, se desviarán las primera y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde se construirá el terraplén, antes de empezar su ejecución. Si la explanada debe construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. En las explanadas a media ladera, la D.F. podrá exigir el escalonamiento de ésta mediante la excavación que considere oportuna, para asegurar una perfecta estabilidad. Los equipos de extendido, humectación y apisonado serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra.

No se extenderán ninguna tongada que no se compruebe que la superficie inferior cumple las condiciones exigidas y sea autorizado su extendido por la D.F.

Los materiales de cada tongada tendrán características uniformes. En caso contrario, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos con maquinaria adecuada.

Las tongadas tendrán espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas.

La superficie de las tongadas tendrán la pendiente transversal necesaria para conseguir la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán por toda la anchura de cada capa.

Si se debe añadir agua, se hará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Si se utilizan rodillos vibrantes para el apisonado, se darán al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que pueda causar la vibración y sellar la superficie. Se prohibirá cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución hasta que no se complete su apisonado. Si esto no es factible, se distribuirá el tránsito de forma que no se concentren roderas en la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Este criterio no incluyen la preparación de la superficie existente. No se incluye dentro de este

criterio el suministro de las tierras necesarias para la ejecución de la partida. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.126.2. ESTABILIZACIÓN DE EXPLANADAS CON ADITIVOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Estabilización "in situ" de explanadas mediante la adición al terreno de cal o cemento.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Escarificación del terreno. - Distribución del aditivo. - Adición de agua y mezcla de suelo con el aditivo. - Compactación de la mezcla. - Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas. - Curado de la mezcla.

El terreno a estabilizar no tendrá material vegetal. No tendrá elementos más grandes de 80 mm ni de la mitad del espesor de la tongada a compactar. Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades. Estabilización de explanadas con cemento:

- Índice de plasticidad del suelo a estabilizar según las normas NLT-105/72 y NLT-106/7 < 15
- Contenido ponderal de materia orgánica del suelo a estabilizar según la norma UNE 7-368 $< 1\%$
- Contenido ponderal de sulfatos, expresados en SO₃, según la norma NLT-120/72 $< 0,5\%$ - Resistencia a la compresión al cabo de 7 días $\geq 0,9 \times 15 \text{ kg/cm}^2$ Tolerancias de ejecución:
- Contenido de aditivo respecto al peso seco del suelo $\pm 0,3\%$
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco $\pm 2\%$
- Planeidad $\pm 10 \text{ mm/3 m}$
- Niveles - $1/5$ del espesor teórico $\pm 30 \text{ mm}$ - Espesor medio de la capa - 10 mm
- Espesor de la capa en cualquier punto - 20 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.

Estabilización con cal: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea $\leq 2^\circ\text{C}$. Si la humedad del suelo es $> 2\%$ del peso seco del suelo, de la establecida, se suspenderán los trabajos.

Estabilización con cemento: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan darse heladas. El suelo a estabilizar se disgregará previamente hasta una eficacia mínima del 100% en el cedazo UNE 25 mm, y del 80% en el cedazo UNE 5 m. Se entiende como eficacia la disgregación la relación entre el tamizaje en la obra del material húmedo y el tamizaje en laboratorio de este mismo material desecado y desmenuzado. No se distribuirá el aditivo mientras haya concentraciones superficiales de humedad. Las operaciones de distribución del aditivo en polvo se suspenderán en caso de viento fuerte. El aditivo se distribuirá uniformemente con la dosificación establecida aprobada por la D.F.

Estabilización con cal: La cal puede añadirse en seco o en lechada. Si se aplica la cal en lechada se hará por pasadas sucesivas, cada una de las cuales se mezclará con el terreno antes de la siguiente pasada. Si la mezcla se hace en dos etapas, en cada una se aplicará la mitad de la dosificación total. El aditivo extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla. Antes de ocho horas desde la aplicación del aditivo en un punto cualquiera, se mezclará el aditivo con el suelo.

Estabilización con cemento: El aditivo extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla. Antes de una hora desde la aplicación del aditivo en un punto cualquiera, se mezclará el aditivo con el suelo. El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación. Los tanques regadores no se detendrán mientras riegan, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad. La mezcla del aditivo y la tierra se continuará hasta conseguir un color uniforme y la ausencia de grumos en el aditivo.

Estabilización con cal: La disgregación de la mezcla conseguirá grumos $< 20 \text{ mm}$. Si esto no se puede cumplir, se realizará la mezcla en dos etapas, dejando curar la mezcla entre ambas operaciones entre 24 y 48 horas, manteniendo la humedad adecuada. En ésta caso, el suelo se apisonará ligera-

mente, después de la mezcla inicial, si existe riesgo de lluvias. En un punto cualquiera la mezcla no puede estar más de cinco días sin proceder a su comparación y acabado, contados desde el final de la última mezcla. Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijado por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.

Estabilización con cemento: En un punto cualquiera la mezcla no puede estar más de medio hora sin proceder a su compactación y acabado, contados desde el final de la última mezcla. Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla. La humedad fijada en la fórmula de trabajo se conseguirá antes de 2 horas desde la aplicación del cemento. En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor. El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzado hacia el punto más alto. Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla.

Estabilización con cemento: Los equipos del apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de la 4 horas siguientes de la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C. El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado. Las zonas que no se pueden compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa. Una vez compactada la tongada no se permite el recrecido de la misma. Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse la alisada con motoniveladora. Las juntas de trabajo se dispondrá de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.

Estabilización con cemento: Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas. Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrá juntas longitudinales si se produce una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas. El recorte y recompactación de una zona alterada sólo se hará si se está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F. La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante 7 días siguientes a su acabado. Se dispondrá un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado. Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 días a no ser que la D.F. lo autorice expresamente y estableciendo previamente una protección del riego de curado mediante una capa de arena con dotación no superior a los 6 l/m², que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada. Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se producen heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F. Cuando sea necesario remover la capa de suelo estabilizado, se añadirá un mínimo de un medio por ciento (0,5%) de cal y se mezclará añadiendo el agua necesaria. Entre 5 y 7 días después de hecha la estabilización se mantendrá la humedad alrededor del porcentaje fijado para la mezcla. Se prohibirá cualquier tipo de tránsito hasta que no se hayan consolidado definitivamente las capas que se están ejecutando. Si esto no es posible, se distribuirá el tráfico de forma que no se concentren roderas en la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T. Este criterio no incluye la preparación de la superficie existente.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. Estabilización con cemento:

to: No se abonará en esta partida el árido de cobertura para dar apertura al tráfico. Con-

diciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

2. SUBBASES DE ÁRIDO

2.1. SUBBASES Y BASES DE TIERRA-CEMENTO Y SUELO-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de base o subbase para pavimento, con tierra-cemento elaborada en obra en planta. Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Fabricación de la mezcla en planta situada en la obra.
- Transporte de la mezcla.

- Extendido de la mezcla
 - Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas.
- Compactación de la mezcla.
- Curado de la mezcla.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T. La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades. Se alcanzarán, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).

- Resistencia a la compresión al cabo de 7 días: $\geq 0,9 \times 25 \text{ kg/cm}^2$ Tolerancias de ejecución:
- Niveles: $- 1/5$ del espesor teórico $\pm 30 \text{ mm}$ - Planeidad: $\pm 10 \text{ mm/3 m}$
- Espesor medio de la capa: $- 10 \text{ mm}$ - Espesor de la capa en cualquier punto: $- 20 \text{ mm}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas. Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras. El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación. Los tanques regadores no se pararán mientras rieguen, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad. En cualquier punto la mezcla no puede estar más de $1/2$ hora sin proceder a su compactación y acabado; en caso contrario se removerá y mezclará de nuevo. Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla. En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor. El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto. Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla. Los equipos de apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de las 4 horas siguientes a la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C . El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado. Las zonas que no se puedan compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa. La recrecida en capas delgadas no se permitirán en ningún caso. Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse la alisada con motoniveladora. Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.

Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas. Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales si se producen una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas. El recorte y recompactación de una zona alterada sólo hará si está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F. La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante los 7 días siguientes a su acabado. Se dispondrán un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado. Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 primeros días, a no ser que la D.F. lo autorice expresamente y estableciendo previamente a una protección del riego curado mediante una capa de arena o tierra con dotación no superior a los 6 l/m^2 , que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada. Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se producen heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen medio según las especificaciones de la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado. No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito. El abajo de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T

2.2.SUBBASES Y BASES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de sub-base o base para pavimento, con hormigón extendido y vibrado manual o mecánicamente. Se considera extendido y vibración manual la colocación del hormigón con regla vibratoria, y extendido y vibración mecánica la colocación del hormigón con extendidora.

Regla vibratoria: Se consideran incluidas dentro de esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Montaje de encofrados.

Colocación del hormigón.

- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado. Desmontaje de los encofrados.

Extendidora: Se considera incluidas dentro de esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.

La superficie acabada estará maestreada. No presentará grietas ni discontinuidades. Formará una superficie plana con una textura uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas. Tendrá realizadas juntas transversales de retracción cada 25 cm². Las juntas serán de una profundidad $\frac{1}{3}$ del espesor de la base y de 3 mm de ancho. Tendrá realizadas juntas de dilatación a distancias o superiores a 25 m, serán de 2 cm de ancho y estarán llenas de poliestireno expandido. Las juntas de hormigonado serán de todo el espesor y coincidirán con las juntas de retracción.

Resistencia características estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días $\geq 0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución: - Espesor: 15 mm - Nivel: ± 10 mm - Planeidad: ± 5 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El hormigonado se realizará a temperatura ambiente entre 5°C y 40°C. Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda producir el lavado de hormigón fresco. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones. Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrá húmeda la superficie del hormigón con los medios necesarios en función del tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. Este proceso será como mínimo de: 15 días en tiempo caluroso y seco. 7 días en tiempo húmedo. La capa no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su formación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones del proyecto. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

2.3. BASES DE HORMIGÓN COMPACTADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de base para pavimento, con hormigón compactado. Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. Extendido de la mezcla.
- Compactación de la mezcla.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T. Las juntas de trabajo transversal serán verticales y dispuestas allí donde el proceso constructivo se pare en tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla.

Hormigón sin cenizas volantes: Resistencia a tracción indirecta a los 28 días con compactación a la humedad óptima correspondiente al PM (NTL-108/72): ≥ 33 kp/cm²

Hormigón con cenizas volantes: Resistencia a tracción indirecta a los 90 días con compactación a la humedad óptima correspondiente al PM (NTL-108/72): ≥ 33 kp/cm² Tolerancias de ejecución: Espesor de la capa: ± 15 mm Desviación en planta de la alineación: ± 50 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma pre-

vista, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. En caso de lluvia o previsión de heladas, se suspenderán la ejecución. Se asegurará un plazo mínimo de trabajabilidad del hormigón de:

- 5 horas, si se extiende por ancho completo, a la temperatura prevista en el momento de la ejecución.
- 7 horas, si se extiende por franjas, a la temperatura prevista en el momento de la ejecución.

El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T. con las tolerancias establecidas. El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto. Cuando se trabaje por franjas, se dejará entre dos contiguas un cordón longitudinal de 50 cm sin compactar, el cual se acabará al ejecutar la segunda franja. En cualquier sección transversal, la compactación finalizará dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla. En ningún caso se permite el recrecido del espesor en capas delgadas una vez finalizado el compactado. La superficie se mantendrá constantemente húmeda. Siempre que sea posible, la mezcla se extenderá por ancho completo; en caso contrario, se debe obtener el ancho total dentro del plazo de trabajabilidad del primer material colocado. Una vez trabajada la capa de hormigón compactado se aplicará un riego de curado siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones. Los agujeros de los sondeos serán rellenados con hormigón de la misma calidad que el resto de la capa, ésta será correctamente compactada y alisada.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen medio según las especificaciones de la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado. No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.127. BASES DE HORMIGÓN MAGRO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de base para pavimento, con hormigón compactado.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guía de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Acabado.
- Protección del hormigón fresco y curado.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La superficie de la capa será uniforme y exenta de segregaciones.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T. Tolerancias de ejecución:

- Desviación en planta de la alineación: ± 50 mm
- Cota de la superficie acabada: $+ 0$ mm
- 30 mm
- Regularidad superficial: ± 5 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos. El vertido y el extensión del hormigón con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones. El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá

limpio con los dispositivos adecuados acoplados a las mismas. Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre capas acabadas, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren. La longitud de la maestra engrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón. La distancia entre las piquetas que sostienen el cable guía de la extendedora no será superior a 10 m. Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los encuentros verticales de paramentos inferior a 2.000 m. Se tensará el cable de guía de forma que su flecha entre dos piquetas consecutivas no sea superior a 1 m. Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapa metálicas u otros materiales adecuados en el caso que se hormigone una franja junto a otra ya existente y se utilice ésta como guía de las máquinas. El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones. Delante de la maestra engrasadora se mantendrá en todo momento y en toda el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura. En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo. En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance. Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se aportará hormigón extendido. La superficie de la capa no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m. Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio. El hormigón se cuadrará obligatoriamente con productos filmógenos. Se curarán todas las superficies expuestas de la capa, incluidos sus bordes. Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado de la misma, a excepción del imprescindible para la ejecución de juntas y la comprobación de la regularidad superficial. El tráfico de obra no circulará antes de 7 días del acabado de la capa.

Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación personal y evitar daños al hormigón fresco. Los cortes en el hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger la capa construida. Se volverá a aplicar producto curado sobre las zonas en que la película formada se haya estropeado durante el período de curado. Durante el período de curado y en el caso de una helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la D.F. hasta la mañana siguiente a su puesta en obra. Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco. Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La D.F. podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h. En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la D.F. se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural. En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no pasará más de 1 h. En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de 1/2 h se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua. Con tiempo caluroso se extenderán las precauciones para evitar desolaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la D.F. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25°C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no debe rebasar en ningún momento los 30°C. Se debe hacer un tramo de prueba > 100 m con la misma dosificación, equipo, velocidad de hormigonado y espesor que después se utilizará en la obra. No se procederá a la construcción de la capa sin que en un tramo de prueba haya estado aprobado por la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medio según las especificaciones de la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado. No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

2.5. SUBBASES DE MATERIAL ADECUADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de sub-base para pavimento, con tongadas compactada de material adecuado. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada. Alisado de la superficie de la última tongada.

La superficie quedará plana y con acabado liso y uniforme. Tendrá las pendientes y niveles previstos. Se alcanzarán, como mínimo, el grado de compactación previsto (ensayo PM, NLT-108/72). Índice CBR: ≥ 5

Tolerancias de ejecución: Nivel: ± 20 mm

Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones de ejecución de las obras: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea $\leq 2^{\circ}\text{C}$ o en caso de vientos fuertes. El soporte tendrá el grado de compactación y rasantes previstos. El material se extenderá por capas de espesor uniforme ≤ 25 cm, sensiblemente paralelas a la explanada. Se comprobará el nivel y

el grado de compactación de la tongada antes de extender la superior. El acabado superficial se hará sin vibración para corregir posibles irregularidades y sellar la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen medido

según las especificaciones del proyecto. Condiciones de uso y man-

tenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.128. SUBBASES DE MATERIAL SELECCIONADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de sub-base para pavimento, con tongadas compactadas de material seleccionado. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada. - Alisado de la superficie de la última tongada.

La superficie quedará plana y con acabado liso y uniforme. Tendrá las pendientes y niveles previstos. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto (ensayo PM, NLT-108/72) Índice CBR: ≥ 10

Tolerancias de ejecución: Nivel: ± 20 mm - Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura $\leq 2^{\circ}\text{C}$ o en caso de vientos fuertes. El soporte tendrá el grado de compactación y rasantes previstos. El material se extenderá por capas de espesor uniforme ≤ 25 cm, sensiblemente paralelas a la explanada. Se comprobará el nivel y grado de compactación de la tongada antes de extender la superior. El acabado superficial se hará sin vibración para corregir posibles irregularidades y sellar la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen medio

según las especificaciones del proyecto. Condiciones de uso y

mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.129. SUBBASES Y BASES DE ZAHORRA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Subbases o bases de zahorra natural o artificial para pavimentos.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada. - Alisado de la superficie de la última tongada.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-108/72 (Ensayo Próctor Modificado). Tolerancias de ejecución: Replanteo de rasantes: + 0 - 1/5 del espesor teórico - Nivel de la superficie:

ZAHORRA	TRÁFICO	NIVEL
Natural	T0, T1 o T2	± 20 mm
Natural	T3 o T4	± 30 mm
Artificial	T0, T1 o T2	± 15 mm
Artificial	T3 o T4	± 20 mm

- Planeidad: ±10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. No se extenderán ninguna tongada mientras no se hay comprobado el grado de compactación de la precedente. La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación. Zahorra artificial: La preparación de zahorra se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación también se hará en central excepto cuando la D.F.

- Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.
- El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima.
- La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente. La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador. Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista. No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el aparato anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.130. BASES Y SUBBASES DE SABLÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de subbases o bases para sablón. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada. - Alisado de la superficie de la última tongada.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación.

Tolerancias a ejecución:

- Replanteo de rasantes: + 0 - 1/5 del espesor teórico - Nivel de la superficie: ± 20 mm
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. No se extenderán ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente. Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra en función de la maquinaria disponible y de los resultados de los ensayos realizados. Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario. Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador. Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de pago o desagüe, muros o

estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista. No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.131. BASES DE GRAVA-CEMENTO Y ÁRIDO-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de sub-bases o bases para sablón. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Extensión de la mezcla.

Compactación con humectación.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. No se dispondrán juntas de dilatación ni de contracción. Las juntas de trabajo se dispondrán de manera que su superficie quede vertical, recortando parte de la zona acabada.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).

Tolerancias a ejecución: Replanteo de rasantes: + 0 1/5 del espesor teórico

Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Una vez comprobada la capa de asiento y antes de la extensión, hay que regar la superficie sin anegarla. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan darse heladas. Se podrá trabajar normalmente con lluvia ligeras.

El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecidas. No se colocarán franjas contiguas con más de una hora de diferencia entre los momentos de sus respectivas extensiones, excepto en el caso en

que la D.F. permita la ejecución de la junta de construcción longitudinal. La capa se compactará en una sola tongada, disponiendo el equipo necesario para conseguir la densidad prescrita en el aparato anterior. El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzado hacia el punto más alto. En cualquier sección transversal, la compactación se finalizará antes de las 3 horas desde que se formó la mezcla. Una vez acabada la compactación, no se permite el recrecido, pero si la alisado y la recompactación cuando haya zonas que superen la superficie teórica. Si fuera necesario el recrecido, la D.F. puede optar por incrementar el espesor de la capa superior o bien reconstruir la zona afectada. En ningún caso se permite el recrecido el espesor en capas delgadas una vez finalizado el compactado. Cuando el proceso constructivo se detenga por más de 2 horas, es necesario disponer junta transversal. La reparación de zonas que superen las tolerancias se hará dentro del plazo máximo fijado para la trabajabilidad de la mezcla, si este plazo es superado, se reconstruirá la zona. Una vez acabada la capa de grava-cemento se aplicará un riego de curado siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones. Esta operación se hará en un plazo máximo de 12 h desde la finalización del apisonado. No se permite la circulación de vehículos pesados sobre la capa durante un período mínimo de tres días.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. No es abono en esta unidad de obra el riego de curado. No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.132. BASES DE GRAVA-EMULSIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de sub-bases o bases para sablón. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Extensión de la mezcla. - Compactación.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. Las juntas de trabajo se dispondrán de manera que su superficie quede vertical, recortando parte de la zona acabada. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).

Tolerancias a ejecución: Replanteo de rasantes: 0 1/5 del espesor teórico Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. La ejecución se hará con temperaturas superiores a los 5°C cuando la rotura de la emulsión sea lenta, o a los 2°C cuando ésta sea media, y cuando no se prevean heladas. El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones. Si la grava emulsión, al llegar a la obra, contiene una proporción de líquidos superior a la óptimo de compactación, una vez extendida y antes de compactarla, se dejará orear hasta que alcance su humedad óptima. El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecida. La motoniveladora llevará placas laterales y trabajará a hoja entera con dirección casi perpendicular al eje de la carretera para evitar la segregación. La compactación se efectuará en tongadas que aseguren, con los medios de compactación de que se dispongan, una densidad uniforme en todo el espesor. Cada tongada se extenderá después de haber compactado y curado la subyacente. En los lugares inaccesibles por los equipos de compactación, ésta se efectuará con apisonadoras manuales adecuadas al caso. Se dispondrán juntas de trabajo transversales entre tramos ejecutados en jornadas sucesivas. Si se trabaja por franjas del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales cuando transcurra más de una jornada entre ejecuciones de franjas consecutivas. Caso de construir por tongadas, se solaparán las juntas de las tongadas sucesivas. Los medios de

compactación serán probados sobre su eficacia en un tramo de prueba de dimensiones mínimas 15x3 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.133. BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de bases para pavimento, con mezcla bituminosa colocada en obra a temperatura superior a la del ambiente. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La superficie acabada quedará lisa, con una textura uniforme y sin segregaciones. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).

Tolerancias a ejecución:

- Nivel de las capas: ± 15 mm
- Planeidad de las capas: ± 8 mm/3 m
- Regularidad superficial de las capas: ≤ 10 dm/2 hm
- Espesor de cada capa: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbónico, se hará un riego de imprimación, que cumplirá las prescripciones de su pliego de condiciones. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C en caso de lluvia. Se aplicará una capa uniforme y fina de lindante de adherencia de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificantes o agua en la superficie. El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos de fluidificantes o agua en la superficie. La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible. La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación. En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendoras ligeramente desfasada, evitando juntas longitudinales. La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el borde de la franja contigua esté todavía caliente y en condiciones de ser compactada. La temperatura de la mezcla en el momento de su extendido no será inferior a la de la fórmula de trabajo. En caso de alimentación intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo. La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga. Se utilizará un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades, se corregirán manualmente. Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonados para que se incluya, como mínimo, 15 cm de la anterior. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendidora; sus cambios de dirección se hará sobre la mezcla compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos. Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otras, y que las longitudinales queden a un mínimo

de 15 cm una de la otra. Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.

La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo. Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F. No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté apisonada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

Control y criterios de aceptación y rechazo: t medida según las especificaciones de la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable. No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar apertura al tránsito. No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.134. BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de bases para pavimento, con mezcla bituminosa colocada en obra a temperatura superior a la del ambiente. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.

La superficie acabada quedará lisa, con una textura uniforme y sin segregaciones. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

Tolerancias a ejecución:

- Nivel de las capas ± 15 mm
- Planeidad de las capas: ± 8 mm/3 m
- Regularidad superficial de las capas: ≤ 10 dm/2 hm
- Espesor de cada capa: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbónico, se hará un riego de imprimación, que cumplirá las prescripciones de su pliego de condiciones. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C en caso de lluvia. Se aplicará una capa uniforme y fina de lindante de adherencia de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificantes o agua en la superficie. El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener resto de fluidificantes o agua en la superficie. La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible. La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación. En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extensoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el borde de la franja contigua esté todavía caliente y en condiciones de ser compactada. Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonados para que se incluya, como mínimo, 15 cm de la anterior. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendidora; sus cambios de dirección se hará sobre la mezcla compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos. Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otras, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra. Las juntas

serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia. La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo. Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F. No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté apisonada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

Control y criterios de aceptación y rechazo: t medida según las especificaciones de la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable. No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar apertura al tránsito. No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.135. BASES DE GRAVA-ESCORIA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de base para pavimento con grava-escoria. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Próctor Modificado).

Tolerancias a ejecución: Replanteo de rasantes: + 0

1/5 del espesor teórico

Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Una vez comprobada la capa de asiento y antes de la extensión, hay que regar la superficie sin anegarla. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas. Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras. El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones. La extensión de la mezcla se hará antes de las 24 horas desde su fabricación. El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecidas. La capa se compactará en una sola tongada, disponiendo el equipo necesario para conseguir la densidad prescrita en el apartado anterior. El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto. Una vez acabada la compactación, no se permite el recrecido, pero si la alisada y recompactación cuando haya zonas que superen la superficie teórica. Si fuera necesario el recrecido, la D.F. puede optar por incrementar el espesor de la capa superior o bien reconstruir la zona afectada. Una vez acabada la capa de grava-escoria, se puede aplicar un riego de cura siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones. Una vez finalizada la compactación, la capa grava-escoria puede abrirse al tránsito. En éste caso, antes de proceder a la extensión de la capa superior, es necesario corregir las irregularidades de la superficie y compactar de nuevo.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable. No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar apertura al tránsito. No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación

o adherencia. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.136. CONGLOMERADOS

1.136.1. CONGLOMERADOS DE TIERRA-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Elaboración de tierra-cemento en planta situada en la obra. La mezcla será homogénea y sin segregaciones. No se utilizarán cementos de categoría superior a 35. Las tierras estarán exentas de materia orgánica y de otras sustancias que perjudiquen el fraguado del cemento.

Características de la tierra:

- Tamaño máximo del árido: 1/2 del espesor de la tongada a compactar < 80 mm
- Elementos retenidos por el tamiz 2 mm (UNE 7-050), en peso: $\leq 80\%$ - Elementos que pasan por el tamiz 0,80 (UNE 7-050), en peso: $\leq 50\%$ Condiciones de la fracción tamizada por el tamiz 0,4 (UNE 7-050):
- Límite líquido (NLT-105): <35 - Índice de plasticidad líquido (NLT-106): <15 Contenido de SO₃, en peso (NLT-120/72): < 0,5%
- Tolerancias respecto de la dosificación:
- Contenido de cemento, en peso: $\pm 0,3\%$ - Humedad de la mezcla respecto a su peso seco: $\pm 2\%$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Antes de mezclar la tierra con el cemento se disgregará hasta conseguir una eficacia mínima del 100%, referida al tamiz 25 mm (UNE 7-050) y del 80% referida al tamiz 5 mm (UNE 7-050). La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua. Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento. A continuación se añadirá el agua.

La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla. La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos. Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen necesario elaborado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.136.2. CONGLOMERADOS DE GRAVA-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Elaboración de grava-cemento en planta situada en la obra. Grava-cemento formada por la mezcla homogénea de áridos, cemento y agua. El cemento será de tipo I, II, III, IV, V (RC-03) o cementos con propiedades especiales. No será de clase superior a 35. La dosificación será la especificada en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F. La mezcla será homogénea y sin segregaciones.

Características de los áridos: El árido será limpio, resistente y de granulometría uniforme. Estará exento de polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas. La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 (mm)	% Acumulativo de áridos que pasan GC GC2	
40	-	100
25	100	75-100
20	70-100	65-90
10	50-80	40-70
5	35-60	30-55



2	25-45	22-42
0,4	10-24	10-22
0,08	1-8	1-8

El huso GC2 sólo se empleará en la construcción de capas de subbase o arcenes, y capas de base para tráfico ligero.

Coeficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149): Bases de tráfico pesado o medio: 30 Bases de otros usos: < 35 Plasticidad.

- Bases de tráfico pesado o medio: Nula

- Bases de otros usos (fracción que pasa por el tamiz 0,40 de la UNE 7-050): LL < 25 (NLT-105/72) IP < 6 (NLT-106/72)

Equivalente de arena (EA): >30

Contenido

de materia orgánica (UNE 7-082): ≤ 0,05% Terrones de arcilla, en

peso (UNE 7-133): ≤ 2% Contenido de sulfatos, en peso

(NLT-120/72): ≤ 0,5%

Contenido de cemento, en

peso (C): % ≤ C ≤ 4,5% Tolerancias respecto de la dosificación:

- Material que pasa por tamices superiores al 2 mm (UNE 7-050): ±6 % - Material que pasa por tamices entre el 2 mm y 0,40 mm (UNE 7-050) : ±3 %

- Material que pasa por tamices 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 % - Contenido de cemento, en peso: ±0,3 % - Contenido de agua: ±0,3 %

Las cantidades irán expresadas en relación al peso al árido seco.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua. Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento. A continuación se añadirá el agua. La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla. La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen necesario elaborado en la obra. Condiciones de

uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.136.3. CONGLOMERADOS DE GRAVA-ESCORIA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Elaboración de grava-cemento en planta situada en la obra. La dosificación será la especificadora en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F.

Características de los áridos: La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 (mm)	% Acumulativo de áridos que pasan	
	GEC1	GEC2
25	100	100
20	85-100	85-100
10	40-70	35-65
5	22-46	18-42
2,5	12-32	10-30
1,25	8-24	7-22
0,4	2-13	2-13
0,16	0-8	0-8
0,08	0-4	0-4



Los husos GEG1 y GEG2 se utilizarán con porcentajes de escoria granulada, respecto al peso total de materiales total de materiales secos, del 15% y del 20% respectivamente.

Coeficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149): - Bases de tráfico pesado o medio: < 30
- Bases de otros usos: < 35

Plasticidad: Nula Equivalente de arena (NLT-113/72): >30

Contenido en peso, de áridos retenidos por el tamiz 5 mm (NLT-7-050) con dos o más caras de fractura (para bases de tráfico pesado o medio): > 50%

Contenido de materia orgánica (UNE-7-050): ≤ 0,05% Terrones

de arcilla, en peso (UNE 7-133): ≤ 2% Características de la escoria

granulada: La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE	% Acumulativo de áridos que pasan
5	95-100
2,5	75-100
1,25	40-85
0,4	13-35
0,16	3-14
0,08	1-10

Contenido de cal, en peso: 1% con un contenido de calibre: ≥ 50% Tolerancias respecto de la dosificación:

- Tamizajes con tamices superiores al 2,5- Tamizaje con tamices entre el 2,5 mm y el 0,16 mm (UNE 7-050): ±6 % 0,16 mm (UNE 7-050): ±3 %

- Tamizaje con tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 % Escoria granulada: ±1%

- Cal: ±0,2%

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua. La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla. Se utilizará antes que pasen 24 horas desde la pastada.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen necesario elaborado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

4. AGLOMERADOS PARA PAVIMENTOS

4.1. AGLOMERADOS DE GRAVA-EMULSIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Elaboración de grava-emulsión en planta situada en la obra. La dosificación será la especificada en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F. La mezcla será homogénea y sin segregaciones. Características de los áridos: La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 (mm)	% Acumulativo de áridos que pasan	
	GEG1	GEG2
40	-	100
25	100	75-100
20	80-100	65-90
10	50-80	45-75
5	30-60	30-60
2,5	20-45	20-45

1,25	15-35	15-35
0,63	10-25	10-25
0,32	8-20	8-20
0,16	5-15	5-15
0,08	3-12	3-12

El huso GEA 2 sólo se utilizará en la construcción de capas de subbase o arcenes, y capas de base para tránsito ligero.

Coeficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149): Bases de tráfico pesado o medio: < 30 Bases de otros usos: < 35

Emulsión aniónica: Plasticidad: < 10 Equivalente de arena (NLT-113/72): > 25

Emulsión catiónica: Plasticidad: Nula Equivalente de arena (NLT-113/72): > 45

Contenido en peso, de áridos retenidos por el tamiz 5 mm (NLTNE 7-050) con dos o más caras de fractura (para bases de tráfico pesado o medio): > 50 % Contenido de materia orgánica (UNE-7-050): ≤ 0,05 % Tolerancias respecto de la dosificación:

- Tamizajes con tamices superiores al 2,5 mm (UNE 7-050): ±6 %
- Tamizaje con tamices entre el 2,5 mm y el 0,16 mm (UNE 7-050) : ±3 %
- Tamizaje con tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 %
- Agua de envoltura: ±1 %
- Emulsión: ±0,5 %
- Contenido óptimo de líquidos para la compactación: + 1 %

Las cantidades irán expresadas en relación al peso de los áridos secos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua. Se introducirá en primer lugar los áridos, el agua y la emulsión. Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento. A continuación se añadirá el agua. La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen necesario elaborado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.137. PAVIMENTOS GRANULARES

1.137.1. PAVIMENTOS DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de subbases o bases para sablón. Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada. - Alisado de la superficie de la última tongada.

Pavimentos de tierra-cemento "in situ". Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

Preparación y comprobación de la superficie de asiento.

Distribución del cemento.

Mezcla del suelo con el cemento.

Adición de agua.

Compactación de la mezcla.

Acabado de la superficie.

Ejecución de juntas.

Curado de la mezcla.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. Se alcanzará, como

mínimo, el grado de compactación Pavimentos de tierra-cemento "in situ". Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos. La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades.

- Índice de plasticidad del suelo a estabilizar según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72: < 15
- Contenido ponderal de material orgánica del suelo a estabilizar según la norma UNE 7-368: $< 1\%$
- Contenido ponderal de sulfatos, expresados en SO_3 , según la norma UNE 7-368: $< 0,5\%$
- Resistencia a la compresión al cabo de 7 días: $\geq 0,9 \times 25 \text{ kg/cm}^2$

Tolerancias a ejecución: Planeidad: $\pm 10 \text{ mm/3 m}$

Tolerancias de ejecución de los pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:

- Replanteo de rasantes: $+ 0$ - $1/5$ del espesor teórico
- Nivel de la superficie: $\pm 20 \text{ mm}$

Tolerancias de ejecución de los pavimentos de tierra-cemento "in situ":

- Contenido de aditivo respecto al peso seco del suelo: $\pm 0,3 \%$
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco: $\pm 2 \%$
- Niveles: $- 1/5$ del espesor teórico $\pm 30 \text{ mm}$
- Espesor medio de la capa: $- 10 \text{ mm}$
- Espesor de la capa en cualquier punto: $- 20 \text{ mm}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Pavimento de zahorra: La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación. El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima. La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm.

Pavimentos de sablón o de material seleccionado:

- Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.
- El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra en función de la maquinaria disponibles y de los resultados de los ensayos realizados. Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionada:
- No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente.
- Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisibles es la de la preparación para colocar la capa siguiente. - La compactación se efectuará longitudinalmente; empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a $1/3$ del ancho del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.

No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

Pavimento de tierra cemento "in situ": Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas. Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras. El suelo a estabilizar se disgregará previamente hasta una eficacia mínima del 100% en el cedazo UNE 25 mm, y del 80% en el cedazo UNE 5 m. Se entiende como eficacia de disgregación la relación entre el tamizaje en la obra del material húmedo y el tamizaje en laboratorio de este mismo material desecado y desmenuzado.

No se distribuirá el cemento mientras haya concentraciones superficiales de humedad. Las operaciones de distribución del aditivo en polvo se suspenderán en caso de viento fuerte. El cemento se distribuirá uniformemente, con la dosificación establecida y con la maquinaria adecuada, aprobada por la D.F. El cemento extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla. El cemento se extenderá sólo a la superficie que se pueda acabar en la jornada de trabajo. Antes de una hora desde el vertido del cemento en un punto cualquiera, se mezclará en éste punto el cemento con el suelo, hasta que no se aprecien grumos de cemento en la mezcla.

El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación. Los tanques regadores no se pararán mientras rieguen, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad. La mezcla de cemento y de tierra se continuará hasta conseguir un color uniforme y la ausencia de grumos de cemento. En cualquier punto la mezcla no puede estar más de 1/2 hora sin proceder a su compactación y acabado; en caso contrario se removerá y mezclará de nuevo. Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla. La humedad fijada en la fórmula de trabajo se conseguirá antes de 2 horas desde la aplicación del cemento. En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor. El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto. Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla. Los equipos de apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de las 4 horas siguientes a la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C.

El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado. Las zonas que no se puedan compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa. La recrecida en capas delgadas no se permitirá en ningún caso. Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse alisado con motoniveladora. Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada. Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas.

Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales si se produce una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas. El recorte y recompactación de una zona alterada sólo se hará si se ésta dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F. La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante los 7 días siguientes a su acabado. Se dispondrán un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado. Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 primeros días, a no ser que la D.F., lo autorice expresamente y estableciendo previamente una protección del riego de curado mediante una capa de arena o tierra con dotación no superior a los 6 l/m², que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada. Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se proceden heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:

- m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
- El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
- No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Pavimentos de tierra-cemento "in situ":

- m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
- No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
- No es abono en esta unidad de obra el riego de curado.
- No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.



- El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.137.2. PAVIMENTOS DE MATERIAL DE CANTERA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de pavimento con materiales de cantera. Se han considerado los casos siguientes:

- Pavimento de zahorra artificial. - Pavimento de recebo, formado con árido sin clasificar procedente de cantera.
- Pavimento de árido. - Recebo de pavimento de árido, con arena natural.

Pavimento granulares: Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento. - Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada. - Alisado de la superficie de la última tongada.

Recebo de pavimento granular: Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento. - Humectación de la capa de árido grueso.
- Aportación de material. - Extendido, humectación y compactación de cada tongada.
- Compactación del conjunto.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F. La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación

Tolerancias a ejecución: Nivel de superficie: ± 20 mm
mm/3 m

Planeidad: ± 10

Tolerancias de ejecución de los pavimentos granulares: Replanteo de rasantes: + 0 1/5 del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecida. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.

Pavimento de zahorra:

- La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.
- La preparación de zahorra se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación también se hará en central excepto cuando la D.F. autorice lo contrario.

- El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima. Pavimentos granulares:

- La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm Recebo con arena natural:

- Una vez se haya encajado el árido grande se extenderá y compactará la arena para que rellene los huecos que queden.

- La dotación de arena se extenderá en 3 fases: en la primera se aportará el 50%; la segunda será ligeramente inferior al 50% ; y la última con la arena restantes. Después de cada una de ellas es necesario humidificar y compactar hasta la penetración del material. Pavimentos granulares:

- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente. - La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista. No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Pavimentos granulares: No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

6. PAVIMENTOS DE PIEDRA NATURAL Y ADOQUINES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de pavimento de adoquines. Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Pavimento de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con arena.
- Pavimento de adoquines colocados con mortero y juntas rellenas con lechada de cemento.
- Pavimento de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con mortero.

Operaciones incluidas en la partida: Colocación sobre lecho de arena y juntas rellenas de arena:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de lecho de arena.
- Colocación y compactación de los adoquines.
- Rellenos de las juntas con arena.
- Compactación final de los adoquines.
- Barrido del exceso de arena.

Colocación con mortero y juntas rellenas con lechada de cemento:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la base de mortero seco.
- Humectación y colocación de los adoquines.
- Compactación de la superficie.
- Humectación de la superficie.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.

Colocación sobre lecho de arena y relleno de las juntas con mortero:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del lecho de arena.
- Colocación de los adoquines.
- Compactación del pavimento de adoquines.

Relleno de las juntas con mortero: El pavimento formará una superficie plana, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas. Los adoquines quedarán bien asentados, con la cara más ancha arriba. Quedarán colocados a rompejuntas, siguiendo las especificaciones de la D.T. El pavimento tendrá, transversalmente, una pendiente entre el 2 y el 8%. Las juntas entre las piezas serán del mínimo espesor posible y nunca superior a 8 mm.

Tolerancias a ejecución:

- Nivel : ± 12 mm
- Replanteo: ± 10 mm
- Planeidad: ± 5 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Colocación sobre el lecho de arena y juntas rellenas con arena:

No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de arena. El lecho de arena nivelada se dejará a 1,5 cm por encima del nivel definitivo. Colocadas las

piezas se apisonarán 1,5 cm hasta el nivel previsto. Las juntas se rellenarán con arena fina. Una vez rejuntadas se hará una segunda compactación con 2 ó 3 pasadas de pisón vibrante y un recebo final con arena para acabar de rellenar las juntas. Se barrerá la arena que ha sobrado antes de abrirlo al tránsito.

Colocación con mortero y juntas rellenas con lechada:

- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea $< 5^{\circ}\text{C}$. - Los adoquines se colocarán sobre una base de mortero seco.
- Una vez colocadas las piezas se regarán para conseguir el fraguado del mortero de base. - Después se rellenarán las juntas con la lechada. - La superficie se mantendrá húmeda durante las 72 h siguientes.

Colocación sobre lecho de arena y juntas rellenas con mortero:

- No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de arena.
- El lecho de tierra nivelada de 5 cm de espesor, se dejará a 1,5 cm sobre el nivel definitivo.
- Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm hasta el nivel previsto.
- Las juntas se rellenarán con mortero de cemento.
- La superficie se mantendrá húmeda durante 72 h siguientes.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.138. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

1.138.1. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Pavimentos de hormigón vibrado, colocados con extendidora o con regla vibratoria. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación con extendidora:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Realización de la textura superficial.

- Protección del hormigón fresco y curado.

Colocación con regla vibratoria:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de los encofrados laterales.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación del hormigón.

- Realización de la textura superficial.

- Protección de la textura superficial.

- La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones.

- Las losas no presentarán grietas.

- Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la D.F.

- La anchura del pavimento no será inferior en ningún caso a la prevista en la D.T.

- El espesor del pavimento no será inferior en ningún punto al previsto en la D.T.

- La profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena según la Norma NLT-335/87 estará comprendida entre 0,70 mm y 1 mm. Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$ Resistencia a tracción indirecta a los 28 días (según UNE 83-306-85):

- Para hormigón HP-35: $\geq 35 \text{ Kg/cm}^2$
- Para hormigón HP-40: $\geq 40 \text{ Kg/cm}^2$
- Para hormigón HP-45: $\geq 45 \text{ Kg/cm}^2$
- Tolerancias de ejecución: Desviación en planta: $\pm 30 \text{ mm}$
- Cota de la superficie acabada: $\pm 10 \text{ mm}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea de 2°C .

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25°C , se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no debe rebasar en ningún momento los 30°C . En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la D.F. Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco. Entre la fabricación de hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La D.F. podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h. Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en toda el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

Colocación con extendedora:

- El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio con los dispositivos adecuados acoplados a las mismas.
- Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos acabados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren.
- La distancia entre las piquetas que sostienen el cable guía de la extendedora no será superior a 10 m. Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los encuentros verticales de parámetro inferior a 2.000 m.
- Se tensará el cable de guía de forma que su flecha entre dos piquetas consecutivas no sea superior a 1 m.
- Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados en el caso que se hormigone una franja junto a otra ya existente y se utilice ésta como guía de las máquinas.
- En caso de que la maquinaria utilice como elemento de rodadura un bordillo o una franja de pavimento de hormigón previamente construido, tendrán que haber alcanzado una edad mínima de 3 días.
- El vertido y el extendido del hormigón se harán de forma suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora.
- Esta precaución se extremará en el caso de hormigonado en rampa. Colocación con regla vibratoria:
- La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 h de hormigonado.
- La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación.
- La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.
- El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
- En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.
- Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.
- Los cortes de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.
- En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

- Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.
 - Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquellas, según las instrucciones de la D.F.
 - Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a más de un metro y medio de distancias de la junta más cercana.
 - Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco.
 - En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de ésta no quedará por encima de la superficie del pavimento, ni a más de 5 cm por debajo.
 - Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.
 - Donde sea necesario aportar material para conseguir una zona baja, se aportará hormigón no extendido.
 - En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de dos capas no pasará más de 1 hora.
 - En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de 1/2 h, se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua. - Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio. Colocación con extendedora:
 - La superficie del pavimento no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.
 - En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la D.F., se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se puede acabar con luz natural.
 - La D.F. podrá autorizar la sustitución de las texturas por estriado o ranurado por una denudación química de la superficie del hormigón fresco.
 - Después de dar la textura al pavimento, se numerarán las losas exteriores de la calzada con tres dígitos, aplicando una plantilla al hormigón fresco.
 - El hormigón se curará con un producto filmógeno, excepto en el caso que la D.F. autorice otro sistema.
 - Se curarán todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes tan pronto como queden libres.
 - Se volverá a aplicar producto de curado sobre las zonas en que la película formada se haya estropeado durante el período de curado.
 - Durante el período de curado y en el caso de una helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la D.F. hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.
 - Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado de la misma, a excepción del imprescindible para la ejecución de junta si la comprobación de la regularidad superficial.
 - El tráfico de obra no circulará antes de 7 días desde el acabado del pavimento.
 - La apertura a la circulación ordinaria no se hará antes de 14 días desde el acabado del pavimento.
- Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable. No es abono en esta unidad de obra el riego de curado. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.138.2. ELEMENTOS AUXILIARES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

- Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Corte de pavimento de hormigón con sierra de disco para obtener:
- Caja para junta de dilatación.

- Junta de retracción.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Replanteo de la junta.
- Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco.
- Limpieza de la junta.
- Eventual protección de la junta ejecutada.

Será recta y estará limpia. Su profundidad y anchura será constante y no tendrá bordes desportillados. Estará hecho en los lugares especificados en la D.T. o en su defecto, donde indique la D.F.

Junta de retracción: Tendrá una profundidad $\geq 1/3$ del espesor del pavimento.

Tolerancias de ejecución: - Anchura: $\pm 10\%$ - Altura: $\pm 10\%$ - Replanteo: $\pm 1\%$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las juntas se ejecutarán cuando el hormigón esté suficientemente endurecido para evitar que se desportille, y antes de que se empiece a producir grietas por retracción (entre 6 y 48 h del vertido, según la temperatura exterior). Al realizar las juntas no se producirán daños al pavimento (golpes, rayas, etc.). Al acabar la junta, si no se sella inmediatamente, se protegerá de la entrada de polvo y del tránsito.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m de longitud ejecutada realmente, medida según las especificaciones de la D.T., comprobada y aceptada expresamente por la D.F.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.139. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA

1.139.1. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Mezcla bituminosa colocada a temperatura superior a la del ambiente. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la mezcla bituminosa.
- Compactación de la mezcla bituminosa.

- Ejecución de juntas de construcción.
- Protección del pavimento acabado.

La superficie acabada quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones. Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos. Tendrán la pendiente transversal que se especifique en la D.T. Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall). Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la capa de rodadura: ± 10 mm
- Nivel de las otras capas: ± 15 mm
- Planeidad de la capa de rodadura: ± 5 mm/3 m
- Planeidad de las otras capas: ± 8 mm/3 m
- Regularidad superficial de la capa de rodadura: ≤ 5 dm/2 hm
- Regularidad superficial de las otras capas: ≤ 10 dm/2 hm
- Espesor de cada capa: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defecto o irregularidades que excedan de las tolerables, se

corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia. El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificados o agua en la superficie. La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación. La temperatura de la mezcla en el momento de su extendido no será inferior a la de la fórmula de trabajo. La extensión de la mezcla se hará en el momento de su extendido no será inferior de la capa y con la mayor continuidad posible. La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el canto de la franja

contigua esté aún caliente y en condiciones de ser compactada. En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m^2 , se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonado para que incluya, como mínimo, 15 cm de la anterior.

En caso de alimentación intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en tolva de la extendidora y debajo de ella, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo. Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra. Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia. Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo. La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga. Se utilizará un rodillo vibratorio autopulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendidora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios, y

si es preciso, húmedos. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F. No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

Control y criterios de aceptación y rechazo: t de peso medida según las especificaciones de la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.139.2. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Mezcla bituminosa colocada y compactada a la temperatura ambiente. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la mezcla bituminosa.
- Compactación de la mezcla bituminosa.
- Ejecución de juntas de construcción.
- Protección del pavimento acabado.

La superficie acabada quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones. Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos.

Tendrán la pendiente transversal que se especifique en la D.T. Tendrán el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la capa de rodadura: $\pm 10 \text{ mm}$
- Nivel de las otras capas: $\pm 15 \text{ mm}$
- Planeidad de la capa de rodadura: $\pm 5 \text{ mm/3 m}$
- Planeidad de las otras capas: $\pm 8 \text{ mm/3 m}$
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exce-

dan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia. El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificados o agua en la superficie. La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación. La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible. La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el canto de la franja contigua esté aún en condiciones de ser compactada. En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendidoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. Si el extendido de la mezcla se hace pro franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonado para que incluya, como mínimo de la anterior. Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra. Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.

Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo. La compactación se realizará utilizando un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado más próximo a la extendidora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F.

No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada y con la densidad adecuada.

Control y criterios de aceptación y rechazo: t de peso medida según las especificaciones de la D.T. No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables. El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente. No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.140. RIEGOS SIN ÁRIDOS

1.140.1. RIEGOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Riegos de imprimación, de adherencia o de penetración, con ligante de alquitrán, emulsión bituminosa o betún asfáltico. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: Riego de imprimación o de penetración.

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminosos.
- Eventual extensión de un granulado de cobertura.

Riego de adherencia:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminosos.

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante. Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido el ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas. Riego de imprimación o de adherencia. Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Riego de imprimación o de penetración. Cuando la D.F. lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en la D.T. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no será reblandecida por un exceso de humedad. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia. La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.

Riego de imprimación o de penetración: Se humedecerá antes de la aplicación del riego. La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol. Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego. El equipo de aplicación ira sobre neumáticos y el dispositivo regador proporcionará uniformidad transversal. Donde no se puede hacer de esta manera, se hará manualmente. Se prohibirá el tráfico hasta que haya acabado el curado o la rotura del ligante.

Riego de adherencia: Si el riego debe extenderse sobre un pavimento bituminosos antiguo, se eliminarán los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas. En una segunda aplicación se puede rectifica añadiendo ligante donde falte o absorbiendo el exceso extendiendo una dotación de arena capaz de absorber el ligante. El árido será arena natural procedente del machaqueo y mezcla de áridos. Pasará, en una totalidad, por el tamiz 5 mm (UNE 7-050).

Riego de imprimación o de penetración:

- Se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito, preferentemente, durante 24 h siguientes a la aplicación del ligante.
- Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad ≤ 30 Km/h. - La dosificación del árido de cobertura será de 4 l/ m² y tendrán un diámetro máximo de 4,76 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T. No son de abono los excesos laterales. Riego de imprimación o de penetración: Queda incluido en esta unidad de obra el granulado de cobertura para dar cobertura al tráfico. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.140.2. RIEGOS DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Riego para el curado del hormigón con producto filmógeno. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del producto filmógeno de curado.

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante. Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La superficie para regar tendrá la densidad y las rasantes especificadas en la Documentación Técnica. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia. La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta. Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego. Se mantendrá húmeda la superficie a tratar. No circulará tráfico durante los tres días siguientes a la ejecución del riego. Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad ≤ 30 Km/h. La dosificación del árido de cobertura será de 4 l/m² y tendrá un diámetro máximo de 4,76 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo: t medida según las especificaciones de la D.T. Queda incluido en esta unidad de obra el granulado de cobertura para dar cobertura al tráfico.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.141. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Capa de rodadura para pavimentos por medio de riegos de los siguientes tipos:

- Riego monocapa simple.

- Riego monocapa doble: Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Riego monocapa simple:

- Preparación y comprobación de la superficie dehidrocarbónico. - Extendido del árido.

asiento

- Apisonado del árido. - Eliminación del árido

Riego monocapa doble: no adherido.

- Preparación y comprobación de la superficie dehidrocarbónico. - Primera extensión del árido.

asiento.

- Primera apisonado del- Segunda extensión del árido, cuando la D.F. lo ordene. - Apisonado extensión del árido.

- Eliminación del árido no adherido.

Estará exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de árido. Tendrá una textura uniforme, que proporcione un coeficiente de resistencia al deslizamiento no inferior a 0,65, según la norma NLT-175/73.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 10°C o con lluvia. Ligante de alquitrán o betún asfáltico. No se harán riegos con gravillas sobre superficies mojadas. Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se efectuará el tratamiento superficial. La superficie sobre la que se aplica el ligante hidrocarbónico estará exenta en polvo, suciedad, barro, seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial. La limpieza se hará con agua a presión o con un barrido enérgico. Se protegerán los elementos constructivos o accesorios para evitar que se manchen con ligante. La aplicación del ligante hidrocarbónico se hará de manera uniforme y se evitará la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo colocando tiras de papel u otro material bajo los difusores.

El extendido del árido se hará de manera uniforme y de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extendido con el ligante sin cubrir. En el caso que la D.F. lo considere oportuno, se hará un apisonado auxiliar inmediatamente después del extendido del primer árido. El apisonado del árido se ejecutará longitudinalmente empezando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con el anterior. El apisonado con compactadores se completará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se pueden presentar. El apisonado del árido acabará antes de 20 minutos, cuando el ligante sea alquitrán o betún asfáltico, o 30 minutos, cuando el ligante sea betún asfáltico fluidificante o emulsión bituminosa; desde el comienzo de su extendido. Una vez apisonado el árido y cuando el ligante alcance una cohesión suficiente, a juicio de la D.F. para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, se eliminarán todo exceso de árido que quede suelto sobre la superficie antes de permitir la circulación. Se evitará la circulación sobre un tratamiento superficial como mínimo durante las 24 h. siguientes a su terminación. Si esto no es factible, se eliminará la velocidad a 40 Km/h y se avisará del peligro que representa la proyección del árido. En los 15 días siguientes a la apertura a la circulación, y a excepción de que la D.F. ordene lo contrario, se hará un barrido definitivo del árido no adherido. Cuando la superficie a tratar sea superior a 70.000 m² se hará un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial. La D.F. podrá aceptar el tramo de prueba como parte integrante de la obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T. Este criterio incluye la preparación de la superficie que recibirá el tratamiento superficial.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.142. MATERIALES PARA SOPORTE DE PAVIMENTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Terrazo para recrecido de soporte de pavimento y pasta niveladora.

Terrazo:

- Baldosa hidráulica obtenida por moldeado o prensado, constituida por una capa superior, la huella o cara, una capa intermedia que a veces no existe, y una capa de base o dorso.
- La capa superior, el tendido, estará formado por mortero rico en cemento, arena muy fina, áridos triturados de mármol y piedras de medida mayor y colorantes. - La capa intermedia, en su caso, será de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.
- La capa de base estará formado por mortero menos rico en cemento y arena más gruesa.
- La baldosa no tendrá roturas, ni desportillamientos de medida considerable.
- Tendrá una textura lisa en toda la superficie.

- Será de forma geométrica cuadrada, con la cara superficial plana. Pasta niveladora:

- Producto en polvo ya preparado formado por cemento, arena de cuarzo, cola de origen animal y aditivos, para obtener, con la adición de agua en la proporción especificada, pastas para cubrir los desconchados y pequeñas irregularidades que pueda presentar una superficie.

- No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

- La masa, una vez preparada, será de consistencia viscosa y espesa.

- El material tendrá concedido el DIT por el laboratorio homologado.

Cumplirá además las características indicadas por el fabricante.

Este facilitará como mínimo los siguientes datos: - Composición.

- Densidad en polvo y en pasta.

- Procedimientos para la elaboración de la pasta y para su aplicación. - Rendimientos previstos.

Especificaciones para el terrazo: Los ángulos serán rectos y las aristas rectas y vivas. Sus características medidas según los ensayos establecidos por la Norma UNE 127-001 serán:

- Espesor total: $\geq 2,4$ cm

- Espesor de la capa superior: $\geq 0,5$ cm

- Absorción de agua (UNE 127-002): $\leq 15\%$

- Resistencia al desgaste (UNE 127-005): ≤ 3 mm

- Tensión de rotura (UNE 127-006 y UNE 127-007):

- Cara a tracción: ≥ 55 kg/cm²

- Dorso a tracción: ≥ 40 kg/cm²

Tolerancias del terrazo:

- Medidas nominales: $\pm 0,9$ mm

- Variaciones de espesor: $\leq 8\%$

- Angulos rectos, variación sobre un arco de 20 cm de radio: $\pm 0,8$ mm

- Rectitud de aristas: $\pm 0,6$ mm

- Planeidad: $\pm 1,7$ mm

- Alabeos: $\pm 0,5$ mm

- Hendiduras, grietas, depresiones o desconchados visibles a 1,70 m: $\leq 4\%$ baldosas sobre el total

- Desportillado de aristas de longitud > 4 mm: $\leq 5\%$ baldosas sobre el total

- Despuntado de esquinas de longitud > 2 m: $\leq 4\%$ baldosas sobre el total

- Suma de los porcentajes anteriores: $\leq 12\%$ baldosas sobre el total Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Terrazo:

- Suministro: Embaladas sobre palets. Cada pieza llevará al dorso la marca del fabricante. - Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Pasta niveladora:

- Suministro: Envasado en sacos de polietileno estancos. En el envase constará el nombre del fabricante y el tipo de producto contenido, modo y condiciones de aplicación.

- Almacenamiento: En su envase, en lugares protegidos de la humedad y de temperatura elevadas.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pasta niveladora: Kg. de peso necesario suministrado en la obra.

Terrazo: m² de superficie necesaria suministrada en la obra.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.143. ELEMENTOS ESPECIALES PARA PAVIMENTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Acabado de junta de dilatación de pavimento sobre estructuras, por medio de pieza de caucho, neopreno armado o metálica, colocada con adhesivo, fijaciones mecánicas o ambos sistemas. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Pieza de caucho:

- Colocación de perfil de caucho precomprimido.
- Sellado del perímetro de la junta con resina epoxi.

Pieza de neopreno armado:

- Replanteo y marcado de los pernos de fijación de la junta.
- Colocación y anclaje de los pernos por medio de resinas epoxi.
- Instalación del perfil y fijación del mismo.
- Sellado de la cabeza de los pernos, así como del perímetro de la junta, con resina epoxi. Pieza

metálica:

- Montaje del perfil con sus fijaciones.
- Disposición del perfil y fijación del mismo.

El perfil se ajustará a las características señaladas en los planos, asegurando el recorrido establecido en la D.T. Las secciones de unión entre módulos consecutivos de perfil no presentará aberturas ni desencajes. No se admiten diferencias de cotas entre perfil y transición en la sección donde se unen.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Pieza de caucho:

- El perfil y el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- La abertura inicial del perfil se ajustará en función de la temperatura media de la estructura y de los acortamientos diferidos previstos. - Se adoptará una precompresión mínima del perfil de 4 m.

Pieza de neopreno armado:

- El perfil el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- La distancia de colocación de los pernos enfrentados se ajustará en función de la temperatura media de la zona se ubica la estructura y la que se tiene en el momento de la instalación, según los criterios que propone el fabricante.
- El perno de fijación se anclará en el hormigón estructural en una profundidad ≥ 70 m.
- Es necesario asegurarse, antes de la instalación del perfil, que el lecho donde se asentará es plano y paralelo a la superficie de los tableros. Pieza metálica: El perfil y sus fijaciones se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m de perfil de junta colocado con fijaciones - si las hay -, medio según las especificaciones de la D.T. Dentro de éste criterio no se incluye el material adhesivo que se utilice como lecho del perfil o como a transición lateral. Este elemento se especifica en la familia de elementos auxiliares para pavimentos.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.144. BORDILLOS

Condiciones de los materiales y/o de las partidas de obra ejecutada: Bordillos de piedra o de piezas de hormigón, colocados sobre base de hormigón o sobre explanada compactada.

Colocación sobre base de hormigón: Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: - Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento - Colocación del hormigón de la base

- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero

Colocación sobre explanada compactada: Se consideran incluidas dentro de esta partida de obras las operaciones siguientes

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero

El bordillo colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos. Se ajustará a las alineaciones previstas y sobresaldrá de 10 a 15 cm por encima de la rigola.

Colocación sobre base de hormigón: Quedará asentado 5 cm sobre un lecho de hormigón. Las juntas entre las piezas serán ≤ 1 cm y quedarán rejuntadas con mortero. Pendiente transversal: $\geq 2\%$ Tolerancias de ejecución:

- Replanteo : ± 10 mm (no acumulativos)
- Nivel: ± 10 mm
- Planeidad: ± 4 mm/2 m (no acumulativos)

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5°C y los 40°C y sin lluvias. El soporte tendrá una compactación 90% del ensayo PM y la rasante prevista. Colocación sobre base de hormigón:

- El vertido del hormigón se hará sin que produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta.
- Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones de la D.F.
- Las piezas se colocarán antes de que el hormigón empiece su fraguado.
- Durante el fraguado, y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón.
- Este proceso será, como mínimo, de 3 días.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.145. RIGOLAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de base para rigola, con hormigón en masa. Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón.
- Acabado de la superficie.
- Protección del hormigón fresco y curado.

El hormigonado no tendrá grietas, disgregaciones o huecos en su masa. Tendrá una textura uniforme y continua. Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra. La cara inferior de la base quedará apoyada sobre el soporte al mismo nivel que la base de hormigón de la acera. La sección de la base no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$ Kg/cm².

Tolerancias de ejecución:

- Nivel ± 10 mm
- Planeidad ± 4 mm/2 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La temperatura ambiente para hormigonar, estará entre 5°C y 40°C. Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda arrastrar la capa superficial de hormigón fresco. El soporte tendrá una compactación $\geq 95\%$ del ensayo PM y las rasantes previstas. El hormigón se pondrá en obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones. La compactación se hará por vibración manual hasta conseguir una masa completa y sin que se produzcan disgregaciones. Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones explícitas de la D.F.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.145.1. RIGOLAS DE PIEDRA NATURAL Y DE MORTERO DE CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de rigola con piezas de piedra natural o de mortero, colocadas con mortero.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación de la capa de mortero.
- Colocación de las piezas.
- Colocación de la lechada.
- Limpieza de la superficie acabada.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas o manchadas. Las piezas formarán una superficie plana y uniforme, estarán bien asentadas, colocadas en hilada y a tocar y en alineaciones rectas. Se ajustarán a las alineaciones previstas. Las juntas entre las piezas serán ≤ 6 mm y quedarán rejuntadas con lechada de cemento.

La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme. Tolerancias de ejecución:

- Replanteo: ± 10 mm (no acumulativos) - Nivel: ± 10 mm - Planeidad: ± 4 mm/2 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y los 40°C y sin lluvias. El soporte tendrá una compactación 95% del ensayo PM y las rasantes previstas. Se colocará a pique de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor. No se puede pisar la rigola después de haberse enlechado hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.145.2. RIGOLAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obras ejecutada: Formación de rigola con piezas de hormigón colocadas con mortero. Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de mortero.
- Colocación de capa de mortero.
- Colocación de las piezas.
- Colocación de la lechera.
- Limpieza de la superficie acabada.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas o manchadas. Las piezas formarán una superficie plana y uniforme, estarán bien asentadas, colocadas en hilada y a tocar y en alineaciones rectas. Se ajustará a las alineaciones previstas. Las juntas entre las piezas serán ≤ 5 mm y quedarán rellenas con lechada de cemento.

Rigola sin formar de cuneta: La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme. Tolerancias de ejecución:

- Replanteo: ± 10 mm (no acumulativos) - Nivel: ± 10 mm - Planeidad: ± 4 mm/2 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y los 40°C y sin lluvias. El soporte tendrá una compactación 95% del ensayo PM y las rasantes previstas. Se colocará a pique de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor. No se puede pisar la rigola después de haberse enlechado hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

RIGOLAS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Formación de rigola con hormigón en masa. Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de las juntas.
- Protección del hormigón fresco y curado.

La rigola tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos. El acabado será remolinado. La sección de la rigola no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. Se ajustará a las alineaciones previstas. Rigola con desnivel: La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme.

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck} \text{ Kg/cm}^2$ Tolerancias de ejecución :

- Replanteo: $\pm 10 \text{ mm}$ (no acumulativos) - Nivel: $\pm 10 \text{ mm}$ - Planeidad: $\pm 4 \text{ mm/2 m}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia puede arrastrar la capa superficial de hormigón fresco. El soporte tendrá una compactación $\geq 95\%$ del ensayo PM y las rasantes previstas. El hormigón se pondrá en obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones. La compactación se hará por vibración hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones. Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones explícitas de la D.F. Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.
Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.145.3. ENCOFRADOS PARA RIGOLAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Colocación de encofrados metálicos o de madera, para la formación de rigolas. Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Montaje del encofrado.
- Limpieza del fondo del encofrado.
- Pintado del interior del encofrado con desencofrante.
- Desmontaje del encofrado.
- Limpieza y recogida de los elementos del encofrado.

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La D.F. autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos. El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado. Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas. Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado.

Encofrado de madera: Las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por la húmedas del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado. En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta. Llevará marcada la altura para hormigonar. Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá la D.F. la aprobación por escrito del encofrado. El fondo del encofrado estará limpio antes de comenzar a hormigonar.

Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón. Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la D.F. El desencofrado podrá hacerse a los tres días (e d) de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal del endurecimiento del hormigón. La D.F. podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno. No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la D.F. Los alambres y anclajes el

- Movimientos locales del encofrado: $\leq 5 \text{ mm}$

- Movimientos del conjunto ($L = \text{luz}$): $\leq L/1000$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado, si es de madera, y se comprobará a nivel, el aplomado y la solidez del conjunto. Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado. Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se han hormigonado cada elemento. El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas. Control y criterios de aceptación y rechazo: m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T. y que se encuentre en contacto con el hormigón. Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.146. ALCORQUES

1.146.1. FORMACIÓN DE ALCORQUES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Alcorques formados con piezas de mortero de cemento, tochanas o ladrillos huecos. Piezas de mortero de cemento: Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón de la base.
- Humectación de las piezas.
- Colocación de las piezas de alcorque rejuntadas con mortero.

Tochanas o ladrillos: Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón de la base.
- Humectación de las piezas.
- Colocación de las piezas rejuntadas con mortero.
- Enfoscado del alcorque.

Las piezas que forman el alcorque no presentarán desportillamientos, grietas ni otros defectos visibles. El hormigón de la base quedará nivelado, continuo y su resistencia característica estimada (Fest) a los 28 días será $\geq 0,9 \times F_{ck}$. Esta base de hormigón no quedará visible.

Piezas de mortero de cemento:

- Quedarán aplomadas, a escuadra y sólidamente fijadas a la base. - Las cuatro piezas irán colocadas a tope. Tochanas o ladrillos:
- Las paredes del alcorque terminado quedarán a escuadra, planas y aplomadas. Las piezas de las esquinas quedarán bien trabadas.
- Quedarán en el mismo plano.
- Quedarán en el nivel definido por la D.T. o en su defecto, en el que especifique la D.F. Base de hormigón: $\geq 15 \times 7 \text{ cm}$

Piezas de mortero de cemento: Junta entre piezas y pavimento: $\geq 3 \text{ mm}$ Tole-

rancias para alcorque de tohana o ladri-
llo:

- Dimensiones: ± 15 mm - Escuadrado: ± 5 mm - Nivel: 10 mm - Aplomado: ± 5 mm -
Planeidad: ± 5 mm/m

Tolerancias para alcorques de piezas de mortero de cemento:

- Alabeo del alcorque: ± 3 mm - Nivel: ± 2 mm 10 mm - Juntas: ± 1 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia. Se hará la excavación necesaria para la construcción del elemento. Las piezas para colocar tendrán necesidad para que no se absorban el agua del mortero.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Unidad medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.146.2. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ALCORQUES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Colocación de marco o tapa para la protección de alcorques. Marco para tapa de alcorque: Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del marco con mortero.

Tapa de alcorque: Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación del marco.
- Colocación de la tapa de alcorque.

El elemento colocado no presentará defectos visibles ni modificaciones de las condiciones exigidas a los materiales que lo componen.

Marco para tapa de alcorque: La parte superior del marco quedará en el mismo plano que el solado perimetral y sólidamente trabado al pavimento mediante sus patillas de anclaje.

Tolerancias de ejecución: Alabeo general: ± 3 mm

Tolerancias de ejecución del marco: Distancia entre el plano del marco y el del solado: ± 2 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Marco para tapa de alcorque: No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.

Tapa de alcorque: Si después de la colocación aparecen defectos que no se han visto antes o producidos durante el proceso, la tapa se retirará y cambiará. Control y criterios de aceptación y rechazo: Unidad medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y

mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.147. MATERIALES ESPECÍFICOS

1.147.1. SABLONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Arena procedente de roca granítica meteorizada, obtenida por excavación. Durante la extracción se retirará la capa vegetal. Estará exenta de arcillas, margas u otras materias extrañas. La fracción que pasa por el tamiz 0,08 (UNE 7-050) será inferior a 2/3 en peso de la que pasa por el tamiz 0,40 (UNE 7-050). La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la D.F. Coeficiente de desgaste "Los Angeles" (NLT-149): < 50 . Índice CBR (NLT-111): > 20 Contenido de materia orgánica: Nulo

Tamaño del árido: - Sablón cribado: ≤ 50 mm - Sablón no cribado: $\leq 1/2$ espesor de la tongada Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen necesario suministrado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.147.2. RECEBO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, procedentes de cantera. Estará formado por elementos limpios, sólidos, resistentes, de uniformidad razonable, sin polvo, arcilla u otras materias extrañas. La composición granulométrica será la adecuada y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, fijada explícitamente por la D.F. Cumplirá las condiciones adicionales que consten en la partida de obra en que intervenga. La piedra no se desintegrará por la exposición al agua o a la intemperie. Capacidad de absorción de agua $\leq 2\%$ en peso. De forma que se alteren sus condiciones. Se distribuirá a lo largo de la zona de trabajo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen necesario suministrado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

CANTOS RODADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Canto rodado procedente de rocas duras y sin poros. No se descompondrá por la acción de los agentes climatológicos. Los gránulos tendrán forma redondeada. Estará exento de arcillas, margas u otros materiales extraños.

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control de aceptación y rechazo: Kg de peso necesario suministrado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.147.3. ZAHORRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Mezcla de áridos y/o suelos granulares, con granulometría continua, procedente de graveras, canteras depósitos naturales o suelos granulares, o productos reciclados de derribos de construcción. zahorra natural estará compuesta de áridos naturales no triturados, o por productos reciclados de derribos de construcción. La zahorra artificial puede estar compuesta total o parcialmente por áridos machacados. El tipo de material utilizado será el indicado en la D.T. o en su defecto el que determine la D.F. La fracción pasada por el tamiz 0,08 (UNE-7-050) será menor que los dos tercios de la pasada por el tamiz 0,04 (UNE 7-050). Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

- Coeficiente de limpieza (NLT-172/86): ≥ 2

Zahorra natural: La D.F. determinará la curva granulométrica de los áridos entre uno de los siguientes husos:

Tamiz UNE (7-050)	Cernido ponderal acumulado (%)				
	ZN(50)	ZN(40)	ZN(25)	ZN(20)	ZNA
50	100	-	-	-	100
40	80-95	100	-	-	-
25	50-90	75-95	100	-	60-100
20	-	60-85	80-100	100	-
10	40-70	45-75	50-80	70-100	40-85
5	25-50	30-55	35-65	50-85	30-70
2	15-35	20-40	25-50	30-60	15-50
400micras	6-22	6-25	8-30	10-35	8-35
80micras	0-10	0-12	0-12	0-15	0-18

Zahorra natural: La D.F. determinará la curva granulométrica de los áridos entre una de las siguientes:

Tamiz UNE	Cernido ponderado acumulado (%)



	ZA(40)	ZA(25)
40	100	-
25	75-100	100
20	60-90	75-100
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60
2	16-32	20-40
400micras	6-12	8-22
80micras	0-10	0-10

La fracción retenida por el tamiz a 5 (UNE 7-050) contendrá, como mínimo, un 75% para tráfico T0 y T1, y un 50% para el resto de tráficos, de elementos triturados que tengan dos o más caras de fractura.

- Índice de lajas (NLT-354/74): ≤ 35

Coeficiente de desgastes " Los Angeles " para una granulometría tipo B (NLT-149/72):

- Tráfico T0 y T1: < 30 - Resto de tráficos: < 35

Equivalente de arena (NLT-113/72):

- Tráfico T0 y T1: > 35 - Resto de tráficos: > 30

El material será no plástico, según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72).

Suministro y almacenamiento: De forma que no alteren sus condiciones. Se distribuirá a lo largo de la zona de trabajo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m³ de volumen necesario suministrado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.148. GRAVAS-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y eventualmente adiciones. El cemento será del tipo I, II, III, IV o V (según RC-03) o cementos con propiedades especiales. El cemento no será de clase superior a 35. La mezcla no tendrá segregaciones. La dosificación será la especificada en el proyecto o la fijada por la D.F. con las limitaciones de contenido de cemento y curva granulométrica de los áridos que se especifican a continuación:

Contenido de cemento, en peso (C): Para base de tránsito pesado o medio: 3%

$\geq C \geq 4,5 \%$ - Otras utilidades: $3\% \geq C \geq 4 \%$ La curva granulométrica quedará dentro de los límites siguientes:

Tamiz UNE	Cemento ponderado acumulado (%)	
	GC1	GC2
40	-	100
25	100	75-100
20	70-100	65-90
10	50-80	40-70
5	35-60	30-55
2	25-45	22-42
0.40	10-24	10-22
0.080	1-8	1-8

Resistencia a la compresión a los 7 días (NLT-108; NLT-310): Bases de tráfico pesado o medio: ≥ 35 Kg/cm² - Bases de otros usos: ≥ 30 Kg/cm² Características que cumplirán los áridos, para la fabricación de la mezcla: Serán limpios, resistentes y granulometría uniforme. No tendrán polvo, suciedad, arcilla margas u otras materias extrañas.

Coeficiente de desgaste (Ensayo "Los Angeles" NLT-149): Bases de tránsito pesado o medio: < 30

- Otras utilidades: < 35

Plasticidad:

- Bases de tránsito pesado o medio: Nula

- Otras utilidades (para la fracción que pasa por el tamiz 0,40 de la UNE 7-050):

- Límite líquido (LL): < 25

- Índice de plasticidad (P): < 6
- Equivalente de arena (EA): > 30
- Contenido de materia orgánica (UNE-7-082): $\leq 0,05 \%$
- Terrones de arcilla, en peso (UNE 7-133): $\leq 2\%$
- Contenido de sulfatos, en peso (NLT-120/72): $\leq 0,5\%$
- Tolerancias respecto a la formula de trabajo:
- Material que pasa por tamices superiores al 2 mm (UNE 7-050): $\pm 6\%$
- Material que paso por tamices entre el 2 mm y 0,4 mm (UNE 7-050) : $\pm 3\%$
- Material que pasa por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): $\pm 1,5\%$
- Contenido de cemento, en peso: $\pm 0,3\%$ - Contenido de agua: $\pm 0,3\%$

Las cantidades irán expresadas en relación al peso del árido seco.

Suministro: En camiones, debidamente protegidos para evitar la pérdida de agua o las disgregaciones de la mezcla, al lugar de utilización. El suministrados entregará con cada carga una hoja donde constarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha colaborado la grava-cemento
- Fecha de entrega y número de serie de la hoja
- Dirección de suministro y nombre del usuario
- Cantidad que compone la carga
- Características de la grava-cemento
- Tipo de cemento utilizado
- Horas de carga del camión

Almacenaje: No se puede almacenar.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen necesario suministrado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.149. TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Tierras naturales procedentes de excavación y de aportación. Cuando la tierra es "sin clasificar", la composición granulométrica y su tipo serán los adecuados a su uso y a los que se definan en la partida de obra donde intervengan, o si no consta, los que establezca explícitamente la D.F.

Tierra seleccionada:

- Elementos de tamaño superior a 8 mm: Nulo
- Elementos que pasan por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): 25%
- Límite líquido (L.L.) (NLT-105/72): < 30
- Índice de plasticidad: < 10
- Índice CBR (NLT-111/78): > 10
- Inflado dentro del ensayo CBR: Nulo
- Contenido de materia orgánica: Nulo Tierra adecuada:
- Elementos de medida superior a 10 cm: Nulo
- Límite líquido (L.L.) (NLT-105/72): < 40
- Densidad del Próctor normal: $\geq 1,750 \text{ Kg/dm}^3$
- Índice CBR (NLT-111/78): > 5 - Inflado dentro del ensayo CBR: $< 2 \%$
- Contenido de materia orgánica: $< 1 \%$

Tierra tolerable:

- Contenido de piedra de $D > 15 \text{ cm}$: $\leq 25\%$ en peso Se cumplirán una de las siguientes condiciones:
- Límite líquido (L.L.): < 40
- b) Límite líquido (L.L.): < 65
- Índice de plasticidad (P): $> (0,6 \times \text{L.L.} - 9)$



- Índice CBR (NLT-111/72): > 3

- Contenido de materia orgánica: $< 2 \%$

Suministro y almacenamiento: Se suministrará en camión volquete y se distribuirá en montones uniformes en toda el área de trabajo, procurando extenderlas a lo largo de la misma jornada y de forma que no se alteren sus condiciones.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo: m^3 de volumen necesario suministrado en la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.150. ÁRIDOS PARA PAVIMENTOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Granulados utilizados en la confección de mezclas bituminosas en caliente o mezclas para tratamientos superficiales. Se han considerado los siguientes elementos:

- Arenas calizas o graníticas para mezclas bituminosas. - Áridos calizos o granitos para mezclas bituminosas. - Áridos graníticos para tratamientos superficiales de pavimentos bituminosos. - Polvo mineral (filler) calizo o granítico.

Los áridos estarán limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

Características del árido grueso (parte retenida por el tamiz 2,5 mm UNE 7-050) para mezclas bituminosas:

grava natural. Coeficiente de limpieza (NLT-172).

Características de los áridos gruesos para tratamientos superficiales:

Proporción de partículas con dos o más caras de fractura (NLT-358):

Procederá de la trituración de la piedra de cantera o de

- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: $\geq 75 \%$

Coeficiente de desgaste (ensayo "Los Ángeles", NLT-179): (Estas condiciones no son exigibles en arcenes).

- Para tráfico T0 y T1: ≤ 15

- Para tráfico T2: ≤ 20

- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≤ 30

Coeficiente de pulido acelerado (NLT-174): (Estas condiciones no son exigibles en arcenes).

- Para tráfico T0 : $\geq 0,50$

- Para tráfico T1 y T2: $\geq 0,45$

- Para tráfico T3 y T4 : $\geq 0,40$

Índice de lajas (NLT-354):

- Para tráfico T0 y T1: ≤ 20

- Para tráfico T2: ≤ 25

Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≤ 30

Coeficiente de limpieza (NLT-172):

- Para tráfico T0 y T1: $\leq 0,5$
 $\leq 1,0$

- Para tráfico T2, T3 y T4 y arcenes:

Ensayo de placa de Vialit (NLT-313); árido no desprendido:

- Peso vía húmeda: $> 90\%$ en peso

- Peso vía seca: $> 80\%$ en peso

Características del árido grueso para tratamientos superficiales o para mezclas abiertas o porosas:

- Adhesividad: inmersión en agua (NLT-166): $> 95\%$ de árido totalmente envuelto

Características del árido grueso para mezcla densa, semidensa o gruesa:

Características del árido fino (parte que pasa por el tamiz 2,5 mm y retenida por el tamiz 0,08 mm UNE 7-050): Adhesividad:

pérdida de resistencia por inmersión-compresión (NLT-162): $\leq 25\%$

- El árido fino puede proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural, o en parte de areneros naturales.

- El material que se tritura para la obtención de árido fino cumplirá las condiciones exigidas al árido grueso.

La adhesividad del árido fino cumplirá, como mínimo, una de las prescripciones siguientes:



- Índice de adhesividad (NLT-355): > 4

- Pérdida de resistencia por inmersión-compresión (NLT-162): $\leq 25\%$

Características del árido fino para mezclas porosas: Se suministrará en dos fracciones separadas por el tamiz 2,5 mm UNE 7-050.

Características del polvo mineral o filler (fracción que pasa por el tamiz 0,08 mm UNE 7-050):

- Puede proceder de los áridos, separándolo por medios de los ciclones de la central de fabricación, aportarse a la mezcla por separado.

- Si la totalidad del polvo mineral es de aportación, el polvo mineral adherido a los áridos después de pasar por los ciclones será $\approx 2\%$ de la masa de la mezcla.

La curva granulométrica del polvo mineral se ajustará a los siguientes límites (NLT-151):

Tamiz(UNE7-050)	Tamizado acumulado(%en peso)
630micras	100
160micras	80-100
80micras	50-100

- Densidad aparente del polvo mineral (NLT-176) (D): $0,8 \leq D \leq 1,1 \text{ g/cm}^3$

- Coeficiente de emulsibilidad del polvo mineral (NLT-180): $< 0,6$ Aridos para mezclas bituminosas: La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a los límites siguientes:

HUSO	TAMIZADO ACUMULADO (%en masa)(tamices UNE 7-050)										
	40	25	20	12.5	10	5	2.5	0.630	0.320	0.16	0.08
D12			100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
D20		100	80-95	65-80	60-75	47-62	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
S12			100	71-86	71-86	47-62	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
S20			80-95	60-75	60-75	43-58	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
S25		100	80-95	75-88	55-70	40-55	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
G20		100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8-20	5-14	3-9	2-4
G25		100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8-20	5-14	3-9
A12			100	65-90	50-75	20-40	5-20				2-4
A20		100	65-95	45-70	35-60	15-35	5-20				2-4
P10				100	80-90	40-50	10-18	6-12			3-6
P12			100	75-100	60-80	32-46	10-18	6-12			3-6
PA10				100	70-90	15-30	12-22	6-13			3-6
PA12			100	70-100	50-80	18-30	10-22	6-13			3-6

- La mezcla se fabricará por medio de central continuo o discontinua, que cumplirá las prescripciones del artículo 542.4.1. del PG 4/88.

Áridos para tratamientos superficiales con granulometría normal: La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a los límites siguientes:

TAMICES UNE (7-050)	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	90-100				
12.5	0-30	100			
10	0-15	90-100			
6.3	-	20-55	100		
5	0-5	0-15	90-100		
3.2	-	-	10-40	100	
2.5	-	0-5	0-15	90-100	
1.25	-	-	0-5	20-55	100
0.630	-	-	-	0-15	90-100
		-	-	-	10-40
		-	-	0-5	0-15
		-	-	-	-
		-	-	-	0-5

Áridos para tratamientos superficiales con granulometría especial: La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a los límites siguientes:

TAMICES UNE (7-050)	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa)				
	AE 20/10	AE 13/7	AE 10/5	AE 6/3	AE 5/2
25	100				
20	85-100				
12.5	0-20	100			
10	0-7	85-100			
6.3	-	0-30	100		
5	0-2	0-7	85-100		
3.2	-	-	0-30	100	
2.5	-	0-2	0-7	85-100	
1.25	-	-	-	0-30	100
0.630	-	-	0-2	0-7	85-100
		-	-	-	0-25



		-	-	0-2 -	0-7 - 0-2

Tolerancias:

- Granulometría (incluido el polvo mineral)
- Tamices superiores a 0,08 (UNE 7-050):
- Mezclas no porosas: $\pm 3\%$ de la masa total de áridos
- Mezclas porosas: $\pm 2\%$ de la masa total de áridos
- Tamiz 0,08 (UNE 7-050): $\pm 1\%$ de la masa total de áridos

Suministro: Por separado, según el tipo y el tamaño del árido. Diez días antes del inicio de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados los áridos correspondientes a un tercio del volumen total, como mínimo. Diariamente se suministrará, como mínimo, el volumen de áridos correspondientes a la producción de la jornada, sin descargarlos, en los acopios que se estén utilizando en la fabricación de la mezcla.

Almacenamiento: En capas de espesor inferior a un metro y medio, separadas según el tipo y tamaño del árido. Se evitará el contacto directo con el terreno natural. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de acopio de éstos.

Control del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: t de peso necesario suministrado a la obra. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.151. ÁRIDOS SINTÉTICOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Gránulos obtenidos por trituración del rechazo de placas de poliestireno expandido. Características de la materia prima:

Suministro: En sacos.

Almacenamiento: Sobre una superficie plana y limpia, protegidos de lluvias y humedades.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo: t de peso necesario suministrado a la obra.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Características	Densidad Nominal		
	10	15	25
Densidad aparente(UNE 53-215)kg/m³	10kg/m³	15kg/m³	25kg/m³
Permeabilidad al vapor de agua (UNE 53-312)gcm/cm² día mm Hg			
	≤8	≤6.5	≤4.5
Conductividad térmica a 0°C (UNE 92-201/92/202)Kcal/hm°C	≤0.043	≤0.032	≤0.029

Artículo 1.152. LIGANTES HIDROCARBONADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: La emulsión bituminosa es un producto obtenido por la dispersión de pequeñas partículas de betún asfáltico en agua o en una solución acuosa, con un agente emulsionante. El betún asfáltico es un ligante hidrocarbonado sólido o viscoso preparado a partir de hidrocarburos naturales, por destilación, oxigenación o "cracking", con baja proporción de productos volátiles. El betún fluidificado y el betún fluxado son ligantes hidrocarbonados obtenidos por la incorporación de fracciones líquidas, más o menos volátiles y procedentes de la destilación del petróleo, a un betún asfáltico. El alquitrán es un ligante hidrocarbono de viscosidad variables, preparado a partir del residuo bruto obtenido en la destilación destructiva del carbón a altas temperaturas.

Emulsión bituminosa: Tendrá un aspecto homogéneo, sin separación del agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado. Será adherente sobre superficies húmedas o secas. No se sedimentará durante el almacenamiento. Es necesaria una agitación previa antes del almacenamiento.

Emulsión bituminosa aniónica:

- Tamizado retenido en el tamiz 0,08 UNE (NLT-142/84): ≤ 0,10%
- Demulsibilidad (NLT-194/84) para tipo EAR: ≥ 60% - Carga de partículas (NLT-194/84): negativa

Ensayo con el residuo de destilación:- Ductilidad (NLT-126/84): ≥ 40 cm -

Solubilidad (NLT-130/84): ≥ 97,5% Características físicas de las emulsiones bituminosas aniónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN						
	EAR 0	EAR 1	EAR 2	EAM	EAL 1	EAL 2	EA 1
Viscosidad Saybolt (NLT-134/84) UNIVERSAL a 25°C FUROL a 25°C	≤100s	≤50s	≤50s	≤40s	≤100s	≤50s	≤50s
Contenido del agua (NLT-139/84)	≤53%	≤40%	≤35%	≤40%	≤45%	≤40%	≤50%
Betún asfáltico residual (NLT-139/84)	≥53%	≥60%	≥65%	≥57%	≥55%	≥60%	≥50%
Fluidificante por destilación (NLT-139/84)	≤7%	0,00%	0,00%	≤10%	≤8%	0,00%	10≤20%
Sedimentación a 7 días (NLT-140/84)	≤10%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	10≤20%
ENSAYOS S/ EL RESIDUO DE DESTILACIÓN Penetración (P) (NLT-124/84)0.1mm	130≤P≤200	130≤ P≤ 200	130≤ P≤ 200	130≤P≤250	130≤P≤200	130≤P≤200	200<P≤300

Emulsión bituminosa aniónica EAM o catiónica ECM: Cumplirá el ensayo NLE 196/84 referente al cubrimiento y resistencia al desplazamiento del árido.

Emulsión bituminosa aniónica EAL 2 o emulsión bituminosa catiónica ECL2: Mezcla con cemento (NLT-144/84): $\leq 2\%$

Emulsión bituminosa catiónica: Tamizado retenido en el tamiz 0,08 UNE (NLT-142/84) $\leq 0,10\%$ **Carga de particulares (NLT-141/84):** positiva

Ensayo con el residuo de destilación: Ductibilidad (NLT-126/84): ≥ 40 cm - Solubilidad (NLT-130/84): $\geq 97,5\%$ Características físicas de las emulsiones bituminosas catiónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN							
	ECR 0	ECR 1	ECR 2	ECR 3	ECM	ECL 1	ECL 2	ECI
Viscosidad Saybolt (NLT-134/84) UNIVERSAL a 25°C FUROL a 25°C FUROL a 50°C	$\leq 100s$	- $\leq 50s$ -	- - $\geq 20s$	- - $\geq 50s$	- - $\geq 20s$	- $\leq 100s$ -	- $\leq 50s$ -	- $\leq 50s$ -
Contenido del agua (NLT-139/84)	$\leq 53\%$	$\leq 43\%$	$\leq 38\%$	$\leq 33\%$	$\leq 35\%$	$\leq 45\%$	$\leq 43\%$	$\leq 50\%$
Betún asfáltico residual (NLT-139/84)	$\geq 43\%$	$\geq 57\%$	$\geq 62\%$	$\geq 66\%$	$\geq 59\%$	$\geq 55\%$	$\geq 57\%$	$\geq 40\%$
Fluidificante por destilación (NLT-139/84)	$\leq 7\%$	5%	5%	$\leq 2\%$	$\leq 12\%$	$\leq 10\%$	0%	$10 \leq F \leq 20\%$
Sedimentación a 7 días (NLT-140/84)	$\leq 10\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 10\%$
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN Penetración (P) (NLT-124/84) 0.1mm	$130 \leq P \leq 200$	$130 \leq P \leq 200$	$130 \leq P \leq 200$	$130 \leq P \leq 200$	$130 \leq P \leq 200$	$130 \leq P \leq 200$	$130 \leq P \leq 200$	$130 \leq P \leq 300$

Emulsión bituminosa tipo ED:

Características de la emulsión:

- Densidad relativa a 25 °C: 0,98 - 1,10 g/cm³

- Contenido de agua: 40 - 55 %
- Residuo de destilación en peso: 45 - 60 %
- Flexibilidad a 0°C: No aparecerán grietas, escamas, ni pérdida de adhesividad.
- Ensayo frente a la llama directa: Se carbonizará sin fluir.
- Resistencia al agua: No se formarán burbujas ni remulsificación.

Las características anteriores se determinarán según la UNE 104-231.

Betún asfáltico: Tendrá un aspecto homogéneo y una ausencia casi absoluta de agua. Tendrá una temperatura homogénea, será consistente y viscoso, y flexible a bajas temperaturas. En cualquier caso será adherente con las superficies minerales de los áridos, ya sean secas o húmedas. - Índice de penetración (NLT-125/84): ≥ -1 $\leq +1$

- Solubilidad (NLT-130/84): $\geq 99,5$ % - Contenido de agua (NLT-123/84): $\leq 0,2$ % Características físicas del betún original:

CARACTERÍSTICAS DEL BETÚN ORIGINAL	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Penetración (25°C, 100g, 5s) (NLT-124/84)	$\geq 60mm$ $\leq 7mm$	$\geq 8mm$ $\leq 10mm$
Punto de reblandecimiento (A y B) (NLT-125/84)	$\geq 48^\circ C$ $\leq 57^\circ C$	$\geq 45^\circ C$ $\leq 53^\circ C$
Punto de fragilidad Fraass (NLT-182/84)	$\leq -8^\circ C$	$\leq -10^\circ C$
Ductilidad (5cm/min) a 25°C (NLT-127/84)	$\geq 90cm$	$\geq 100cm$
Punto de inflación v/a (NLT-127/84)	$\geq 235^\circ C$	$\geq 235^\circ C$
Densidad relativa 25°C (NLT-122/84)	1	1

Características físicas del residuo de película fina:

CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO DE PELÍCULA FINA	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Variación de masa (NLT-185/84)	$\leq 0.8\%$	$\leq 1.0\%$
Penetración (25°C, 100g, 5s) %penetr. orig. (NLT-124/84)	$\geq 50\%$	$\geq 45\%$
Aumento del punto de reblandecimiento (A y B) (NLT-125/84)	$\leq 9^\circ C$	$\leq 10^\circ C$
Ductilidad (5cm/min) a 25°C (NLT-127/84)	$\geq 50cm$	$\geq 75cm$



Tendrá un aspecto homogéneo. No tendrá agua y no hará espuma al calentarlo a la temperatura de utilización. No tendrá síntomas de coagulación.

CARACTERÍSTICAS

67 ≤ R ≤ 72% 78 ≤ R ≤ 83% Contenido de agua en volumen (NLT-123/84) ≥ 0.2%
≥ 0.2% ≥ 0.2%

TIPO BETÚN

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s)
(NLT124/84): ≥ 12 mm ≤ 30 mm

- Ductibilidad (a 25°C, 5 mcm/min)
/NLT-126/84): ≥ 100 cm

- Solubilidad (NLT-130/84): ≤ 99,5 cm

Betún fluidificado de curado rápido: Características físicas del betún fluidificado de curado rápido:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN		
	FM-100	FM-150	FM-200
Punto de inflamación v/a (NLT-136/72)	-	≥ 27°C	≥ 27°C
Viscosidad Saybolt-Furol (NLT-133/72) a 25°C a 60°C a 82°C	75 ≥ V ≥ 150s - -	- 100 ≥ V ≥ 200 -	- - 125 ≥ V ≥ 250
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C) (NLT-134/85) a 190°C		-	-
a 225°C a 260°C a 316°C	≥ 15% ≥ 55% ≥ 75% ≥ 90%	≥ 40% ≥ 65% ≥ 87%	≥ 8% ≥ 40% ≥ 80%
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	50 ≤ R ≤ 55%	67 ≤ R ≤ 72%	78 ≤ R ≤ 83%
Contenido de agua en volumen (NLT-123/84)	≥ 0.2%	≥ 0.2%	≥ 0.2%

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s) (NLT124/84): ≥ 8 mm ≤ 12 mm

- Ductibilidad (a 25°C, 5 mcm/min) /NLT-126/84): ≥ 100 cm

- Solubilidad (NLT-130/84): ≤ 99,5 cm

Betún fluxado: Tendrá un aspecto homogéneo. No tendrá agua y no hará espuma al calentarlo a la temperatura de utilización. No tendrá síntomas de coagulación. - Punto de inflamación v/a (NLT-136/72): ≥ 60°C

Fenoles en volumen (NLT-190/85): ≤ 1,5%

- Naftalina en masa (NLT-191/85): ≥ 2 %

Ensayos sobre el residuo de destilación: Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s) (NLT-124/84): ≥ 10 mm ≤ 15 mm Características físicas del betún fluxado:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN	
	FX 175 FX-150	FM-200
Viscosidad STV (orificio 10mm) a 40°C (orificio 10mm) (NLT-187/72)	155 ≥ V ≥ 200s	300 ≥ V ≥ 400s
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C) a 190°C a 225°C a 315°C a 360°C	≤ 3% ≤ 10% ≤ 25% ≤ 25%	≤ 2% ≤ 10% ≤ 25% ≤ 25%
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	≥ 90	≥ 92%

Alquitrán: Tendrá un aspecto homogéneo. No tendrá agua y no hará espuma al calentarlo a la temperatura de utilización.

- Contenido de agua, en masa (NLT-123/84): ≤ 0,5%

- Índice de espuma (NLT-193/73): ≤ 8

Características físicas del alquitrán:

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ALQUITRÁN				
	AQ 3B	AQ 46	BQ 30	BQ 58	BQ 62

Equiviscosidad (NLT-188/85) con una tolerancia de 1.5°C	38°C	46°C	30°C	58°C	62°C
Densidad relativa (DR) 25°C/25°C(NLT-122/84)	1.10≤DR ≤1.25	1.11≤DR ≤1.25	1.10≤DR ≤1.24	1.11≤DR ≤1.27	1.11≤DR ≤1.27
Destilación en masa (DT)					
a)Hasta 200°C	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%	≤0.5%
b)200°C-270°C	3≤DT≤10%	2=DT≤7%	4≤DT≤11%	≤3%	≤2%
c)270°C-300°C	4≤DT≤9%	2≤DT≤7%	4≤DT≤9%	1≤DT≤6%	1≤DT≤5%
b y c	≤16%	≤12%	≤16%	≤8%	≤7%
Punto de reblandecimiento del residuo de destilación (NLT-125/84)	35≤PR ≤53°C	35≤PR ≤55°C	35≤PR ≤46°C	≤56°C	≤56°C
Fenoles en volumen (NLT-190/85)	≥3%	≥2.5%	≥3%	≥2%	≥2%
Naftalina en masa (NLT-191/85)	≥4%	≥3%	≥4%	≥2.5%	≥2.5%
Insoluble en tolueno (en masa) (NLT-192/88)	≥24%	≥25%	≥23%	≥28%	≥28%

Emulsión bituminosa tipo

:En bidones limpios, sin desperfectos y con sistema de cierre hermético. Se indicará el producto que contiene.

Almacenamiento: En su mismo envase de lugares protegidos de la intemperie y por un tiempo de seis meses con el envase herméticamente.

Emulsiones bituminosas aniónicas o catiónicas:

Suministro: En bidones limpios o en camiones cisterna. Los bidones serán herméticos y no se pueden utilizar los usados anteriormente por emulsiones diferentes. Almacenamiento: Los bidones en instalaciones protegidas de la lluvia, la humedad, el calor, las heladas y de la influencia de motores, fuegos u otras fuentes de calor. El suministro a granel, en tanques aislados con ventilación. Betunes asfálticos:

Suministro: En camiones cisterna con sistema de calefacción y termómetros de control de la temperatura situados en lugares visibles.

Almacenamiento: En tanques aislados, con ventilación y sistemas de control. Todos los tubos de carga y descarga estarán calorifugados.

Betunes fluidificados, betunes fluxados o alquitrán.

Suministro: En bidones o en camiones cisterna. Los bidones serán herméticos. Los camiones cisterna para transportar betunes tipo FM 100, FR 100 y los alquitranes AQ 38 o BQ 30, pueden no estar calefactados. El resto de betunes y alquitranes se transportarán en cisternas calefactadas y provistas de termómetros de control de la temperatura situados en lugares visibles.

Almacenamiento: Los bidones en instalaciones protegidas de la lluvia, la humedad, el calor, las heladas y de la influencia de motores, fuego u otras fuentes de calor. El suministrado a granel en tanques aislados, con ventilación y sistema de control. Todos los tubos de carga y descarga estarán calorifugados.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de obra. Control y criterios de aceptación y rechazo: Kg de peso necesario suministrado a la obra Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.153. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todas y cada una de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.

Los depósitos de cabeza, de cola, y de reserva; la implantación de una depuradora en el curso de agua; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quien la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor del Ayuntamiento de Molina de Segura.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

En el proyecto se fijarán unos criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de abastecimiento de agua a proyectar. Estos pueden ser: - Garantizar una dotación suficiente para las necesidades previstas.

- Fijar y establecer la calidad del agua en cuanto a potabilidad.
- Limitar las presiones de distribución y suministro a unos valores adecuados.
- Establecer una red de hidrantes en relación con el servicio de extinción de incendios.
- Respetar los principios de economía hidráulica mediante la imposición de unos diámetros mínimos de tuberías a instalar.
- Primar la total seguridad y regularidad en el servicio de abastecimiento. Aspectos a contemplar, no sólo en el diseño de la red (establecimiento de velocidades adecuadas), sino en la programación de las pautas de uso y mantenimiento a realizar en un futuro. En cuanto a la presión de la red, puede ser básicamente de alta presión, con $P > 6 \text{ Kg/cm}^2$, o de baja presión, con $P \leq 6 \text{ Kg/cm}^2$. El almacenamiento y, en su caso, regulación son práctica habitual dada la variación de consumos que existe a lo largo del día en cualquier zona de abastecimiento. Pueden existir: depósitos de cabecera; torres de equilibrio (de agua); depósitos de cola; aljibes o depósitos de reserva; etc. En cuanto al tratamiento, éste, dependerá de las características del agua, cuyas especificaciones para el consumo público están reguladas en la normativa vigente al efecto donde se indican los niveles permisibles y tolerables de tipo: Organolépticos, Fisiológicos, Parámetros no deseables, Microbiológicos, Tóxicos y Radiactivos. La red de abastecimiento de agua se diseñarán y construirán de acuerdo con lo que establece la normativa vigente. Siendo además recomendado lo indicado en:
- NTE-IFA Instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas. BOE. 3,10 y 17-01-76.
- NTE-IFP Instalación de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y limpieza de calles. Partirán de instalación de distribución de agua. BOE: 31-08-74, 07-09-74.

También debe tenerse en cuenta para que toda la red de abastecimiento incluidos sus elementos complementarios tenga garantizada la calidad, funcionalidad, durabilidad y rendimiento esperados las Normas UNE que cubren estas exigencias. Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:

El fabricante avisará al director de obra, con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos. En caso de no asistir el Director de Obra por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos. El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Pruebas preceptivas: Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- a) Prueba de presión interior.
- b) Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista. a) Prueba de presión interior

- a.1) A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud



aproximada a los 500 metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10% de la presión de prueba establecida en el punto a.6).

- a.2) Antes de empezar las pruebas deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.
- a.3) Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.
- a.4) La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.
- a.5) Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán conveniente-mente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
- a.6) La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm^2 minuto.
- a.7) Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kg/cm^2 . Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.
- a.8) En el caso de tuberías de hormigón y de amiantocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro horas.
- a.9) En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.
- b) Prueba de estanqueidad
 - b.1) Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.
 - b.2) La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
 - b.3) La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.
 - b.4) La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula: $V = K \times L \times D$, siendo: V = Pérdida total en la prueba, en litros.
 - b.5) L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.
 D = Diámetro interior, en metros. Según la siguien-

te tabla: K = Coeficiente dependiente del material.

Hormigón en masa K = 1,000

Hormigón armado con o sin camisa K = 0,400 Hormigón pretensionado K = 0,350
Fibro cemento K = 0,350 Fundición K = 0,300 Acero K = 0,350

Plástico K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

Artículo 1.154. TUBOS DE FUNDICIÓN

1.154.1. TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo cilíndrico de acero de fundición dúctil, con un extremo liso y el otro en forma de campana. Habrá una anilla elastomérica para formar la junta. Además en aquellas uniones con contrabrida de estanqueidad, en el extremo de campana habrá: - Un alojamiento para el anillo elastomérico.

- Una contrabrida de acero de fundición dúctil.
- Soporte cilíndrico descentrado del extremo liso.
- Un ensanchamiento que permite los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o piezas contiguas.
- En el exterior, un collarín para el agarre de los bulones de sujeción, que presionen la contrabrida contra el anillo elastomérico. Las uniones con contrabrida de tracción estarán formadas por:
- Un cordón de soldadura situado en el extremo liso del tubo.
- Una arandela de acero de fundición dúctil de tracción circular abierta con forma exterior esférica convexa y una sección trapezoidal. - Una contrabrida que provoca el cierre de la anilla provista de bulones que se fijan al collarín de la campana y bloquea el cierre.

La anilla elastomérica llevará los datos siguientes:

- Identificación del fabricante.
- El diámetro nominal.
- Indicación de la semana de fabricación.

La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta. La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta: 60°C. El tubo será recto.

Tendrá una sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia el diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de pared. Los extremos acabarán en sección perpendicular al eje y sin rebabas. La superficie no tendrá incrustaciones, grietas ni coqueas. Se admitirán ligeros relieves, depresiones estrías propias del proceso de fabricación, con una anchura máxima de 0,8 mm. El extremo liso que tiene que penetrar en la campana tendrá la arista exterior achaflanada. En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto. La superficie exterior estará recubierta con barniz. El revestimiento interior estará con una capa de mortero de cemento centrifugado. El revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble ni ningún producto que pueda aportar cualquier sabor u olor al agua. El recubrimiento quedará bien adherido. Cada tubo llevará impresos y fácilmente legibles los siguientes datos:

- La marca del fabricante.
- La indicación "fundición dúctil".
- El diámetro nominal.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y TOLERANCIAS						
Ø interior (mm)	Ø exterior (mm)	Espesor de la pared (mm)	Tolerancias espesor de la pared (mm)	Espesor revestimiento interior (mm)	Presión de prueba hidráulica (ISO 2531) (bar)	Peso unitario (Kg/m)
60	77	5,98	+ sin límite -1,4	3	50	11,5

80	98	6,04	+ sin límite -1,4	3	50	15
100	118	6,10	+ sin límite -1,4	3	50	18
125	144	6,20	+ sin límite -1,4	3	50	23
150	170	6,25	+ sin límite -1,5	3	50	27,5
200	222	6,40	+ sin límite -1,5	3	50	37
250	274	6,75	+ sin límite -1,6	3	50	48
300	326	7,20	+ sin límite -1,7	3	50	60,5
350	378	7,65	+ sin límite -1,7	5	40,5	80,5
400	429	8,10	+ sin límite -1,7	5	40,5	95
450	480	8,55	+ sin límite -1,8	5	40,5	113
500	532	9,00	+ sin límite -1,8	5	40,5	130
600	635	9,90	+ sin límite -1,9	5	40,5	169
700	738	10,8	+ sin límite -2	6	32	217
800	842	11,7	+ sin límite -2,1	6	32	265
900	945	12,6	+ sin límite -2,2	6	32	319
1000	1048	13,5	+ sin límite -2,3	6	32	377

Facilidad de mecanización (dureza superficial ISO 2531): 230 Binell.

El valor mínimo aceptable de espesor del revestimiento interior en un punto cualquiera del tubo será:

DN (mm)	Espesor puntual mínimo (mm)
de 60 a 300	1,5
de 350 a 600	2,5
de 700 a 1000	3,0

Rectitud (si se hace rodar el tubo sobre dos carriles equidistantes 4 m: Flecha ≤ 7 mm.

Canalizaciones enterradas con tubo de fundición dúctil entre 60 mm y 1000 mm de diámetro. Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica. Si la tubería tiene una pendiente $\geq 25\%$ estará fijada mediante bridas metálicas ancladas a dados macizos de hormigón.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro. La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de suministro.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas. La disposición de campana capiculados por capas. Con el máximo de capas siguientes:



DN (mm)	Máximo de capas	DN (mm)	Máximo de capas
60	89	400	16
80	70	450	14
100	58	500	12
125	47	600	10
150	40	700	7
200	31	800	6
250	25	900	5
300	21	1000	4
350	18		

Con los extremos de campana todos en el mismo sentido, pero cada capa se separará mediante separadores. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas	DN (mm)	Máximo de capas
60	33	400	11
80	30	450	10
100	27	500	8
125	24	600	7
150	22	700	5
200	18	800	4
250	16	900	4
300	14	1000	3
350	12		

Con los extremos de campana capiculados en los tubos de una misma capa y girando cada capa 90° respecto de la inferior. Con el máximo de capas siguientes:

DN (mm)	Máximo de capas	DN (mm)	Máximo de capas
60	33	400	11
80	30	450	10
100	27	500	8
125	24	600	7
150	22	700	5
200	18	800	4
250	16	900	4
300	14	1000	3
350	12		

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del tubo más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente > 10%, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; achicando con bomba o dejando desagües en la excavación. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento. Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se tapan los extremos abiertos. Si se tienen que cortar los tubos, se hará perpendicularmente a su eje, y se hará desaparecer las rebabas y rehacer el chaflán y el cordón de soldadura (en las uniones con contrabrida de tracción).

Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos. Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y



la adherencia con las paredes. Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se realizará un control de profundidad de zanja cada 100 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada.

Se realizará un control de uniones cada 100 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.

Se realizará un control de espesor de la cama de arena cada 100 m rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.

Se realizará un control de compacidad del material de relleno cada 200 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 95% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

Cuando la conducción sea reforzada:

-Se realizará un control de profundidad de zanja en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada.

-Se realizará un control de uniones en cada cruce de calzada y/o cada 50 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.

-Se realizará un control de espesor de la cama de arena en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.

-Se realizará un control de compacidad del material de relleno en cada cruce de calzada y/o cada 100 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

Pruebas de servicio

Prueba 1: Prueba parcial por tramos.

El valor de la presión de prueba P en el punto más bajo del tramo será 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.

Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo. La presión de prueba P se alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg/cm² minuto. -

Controles a realizar: Comportamiento a la presión interior.

- Número de Controles: La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.

- Condición de no aceptación automática: A los 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera $\bar{A}P/5$ kg/cm.

Prueba 2: Comprobación de la instalación bajo una prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua. - Controles a realizar:

Estanqueidad.

- Número de Controles: Uno cada 500 m.

- Condición de no aceptación automática: A las dos horas la cantidad de agua suministrada V, en litros es: $V \geq 0,30 LD$ para tuberías de fundición y fibrocemento y $V \geq 0,35 LD$ para tuberías de PVC, siendo L la longitud del tramo en m y D el diámetro de la tubería en m.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud necesaria suministrada en la obra: m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluyen las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos Normativa de obligado cumplimiento

- ISO 2531-1979 Tubos y accesorios para conductos a presión.



Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías (Orden de 28 de julio de 1974) MOPU.

Condiciones de uso y mantenimiento: Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada.

Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza. Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fuga. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:

Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.

La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.

Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.

Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.

Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones. Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.

Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.

Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.

Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.

Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada. - Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

1.154.2. ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA DERIVACIONES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Accesorios de fundición dúctil para derivaciones en canalizaciones, con ramales de salida de la conducción principal a 90° o a 45°, con el mismo diámetro del cuerpo principal o con un diámetro inferior (derivaciones reducida).

El accesorio con ramal a 90° es una pieza cilíndrica en forma de T de acero de fundición dúctil con una derivación a 90°. El accesorio con ramal a 45° es una pieza en forma de Y de acero de fundición dúctil con una derivación a 45°.

Los extremos de la pieza serán con las tres uniones con forma de campana o bien, con dos uniones en forma de campana y ramal embridado según el tipo de unión requerida en el siguiente elemento del ramal que se deriven.

En el extremo de campana habrá:

Un alojamiento para el anillo elastomérico.

Cuando el sistema de unión sea con contrabrida, una contrabrida de acero de fundición dúctil.

Soporte cilíndrico descentrado del extremo liso.

Un ensanchamiento que permite los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o piezas contiguas.



El exterior de la campana acabará en un resalte alrededor de su boca para que se cojan los tornillos de cabeza, que presionan la contrabrida el anillo elastomérico. La anilla elastomérica llevará los datos siguientes:

Identificación del fabricante.

El diámetro nominal.

Indicación de la semana de fabricación.

La arandela elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta.

Temperatura máxima de utilización continua de la anilla elastomérica: 70°C. Temperatura máxima de utilización de la anilla elastomérica para hidrocarburos: 60°C.

En canalizaciones de agua potable, el revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble ni ningún producto que pueda dar cualquier sabor u olor al agua. El recubrimiento será homogéneo y continuo en toda la superficie. El recubrimiento quedará bien adherido.

Cada pieza llevará de forma indeleble y bien visible los siguientes datos: La marca del fabricante, La identificación de "Fundición Dúctil", El diámetro nominal.

En las secciones circulares de las piezas, la ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del espesor de la pared. La superficie no tendrá incrustaciones, grietas, ni coqueas. Se admitirán ligeros relieves, depresiones o estrías propias del proceso de fabricación, con una anchura máxima de 0,8 mm. En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto. La superficie exterior estará recubierta con barniz.

La superficie interior estará recubierta con una capa de 0,35 micras de espesor de resinas epoxi aplicadas por electroforesis.

Derivaciones con dos uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad y ramal embreadado a 90°.

Características dimensionales:

- Longitud útil (L). - Longitud total de la pieza (LT). - Distancia entre el eje longitudinal del cuerpo principal y el plano de unión del ramal (H). - Anchura total de la pieza (HT). - Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)	DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
60	40	101	265	144	217	9	450	100	198	394	390	678	89
60	60	124	288	148	221	10.3	450	150	256	452	400	688	102
80	40	102	272	156	240	10.8	450	200	314	510	410	698	115
80	60	125	295	160	244	12.2	450	250	372	568	420	708	129
80	80	148	318	164	248	13.8	450	300	430	626	430	718	144
100	40	103	277	168	263	12.8	450	400	546	742	450	738	180
100	60	127	301	172	267	14.3	450	450	604	800	460	748	195
100	80	150	324	176	271	16							
100	100	173	347	180	275	17.3							
125	40	105	285	183	291	15.4	500	100	210	450	420	735	126
125	60	128	308	187	295	17	500	150	325	565	430	745	150
125	80	152	332	191	299	18.9	500	200	325	565	440	755	154
125	100	175	355	195	303	20.5	500	250	443	683	450	765	179
125	125	204	384	200	308	23	500	300	443	683	460	775	187
							500	400	555	795	480	795	226
							500	500	675	915	500	815	227
150	40	107	293	198	320	18.4	600	200	335	575	500	870	200
150	60	130	316	202	324	20	600	300	447	687	520	890	235
150	80	153	339	206	384	22	600	400	565	805	540	910	283
150	100	177	363	210	332	24	600	600	795	035	580	950	406
150	125	206	392	215	337	27	600	600	795	035	580	950	406
150	150	235	421	220	342	30							
200	40	110	308	228	376	25	700	150	365	665	520	952	262
200	60	134	332	232	380	27.5	700	200	365	665	525	957	266
200	80	157	355	236	384	29.5	700	400	585	885	555	987	351
200	100	180	378	240	388	31.5	700	600	915	215	585	017	499
200	125	209	407	245	393	35	700	700	915	215	600	032	499
200	150	238	436	250	398	38.5							
200	200	296	494	260	408	45.5							
250	60	164	374	272	448	39	800	150	361	681	580	067	330
250	100	234	444	270	447	46	800	200	361	681	585	072	333
250	150	251	461	280	457	51	800	400	581	901	615	102	433
250	200	344	554	290	467	61	800	600	021	341	645	132	640
250	250	404	614	300	477	72	800	600	021	341	675	162	672
300	60	237	457	297	502	57	900	200	375	725	645	186	419
300	100	237	457	300	505	59	900	400	595	945	675	216	535
300	150	347	567	310	515	72	900	600	145	495	705	246	822
300	200	347	567	320	525	77	900	900	145	495	705	291	876
300	250	467	687	305	510	92							
300	300	467	687	340	545	101							



350	60	144	364	322	555	59	1000	200	400	690	705	301	452
350	100	191	411	302	563	66	1000	400	620	910	735	331	587
350	150	249	469	340	573	76	1000	600	280	570	765	361	975
350	200	307	527	350	583	86	1000	1000	280	570	825	421	1080
350	250	365	585	360	593	97							
350	350	481	701	380	613	13							
400	100	195	415	360	619	84	1200	400	840	140	835	541	955
400	150	315	535	370	629	100	1200	600	840	1140	865	571	996
400	200	315	535	380	639	104	1200	100	275	575	920	625	1380
400	250	429	649	390	649	124	1200	1200	510	810	950	655	1641
400	300	429	649	400	659	132							
400	400	545	765	420	679	167							

Derivaciones con las tres uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad y ramal a 90°.

Características mecánicas:

- Longitud útil (L). - Longitud total de la pieza (LT). - Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el tope de unión del ramal (H). - Anchura total de la pieza (HT) - Peso (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
60	60	124	288	62	217	9.4
80	60	125	295	72	238	11.3
80	80	148	318	74	243	12.4
100	60	127	301	82	259	13.3
100	80	150	324	84	264	14.5
100	100	173	347	86.5	268	15.9
125	125	204	384	102	300	20.5
150	60	130	316	107	311	19.1
150	80	153	339	109	316	20.5
150	100	177	363	111.5	320	22.5
150	150	235	421	117.5	332	26.5
200	60	134	332	132	362	26
200	80	157	355	134	367	28
200	100	180	378	136.5	372	30
200	150	238	436	142.5	384	35
200	200	296	494	148	395	40.5

Derivación con las 3 uniones de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad.

Características mecánicas: - Longitud útil (L). - Longitud total de la pieza (LT) - Peso (P).

- Distancia entre la intersección de los ejes (del cuerpo longitudinal y del ramal) y el tope para la unión del ramal (H).

DN (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	P (Kg)
100	400	574	305	24.5
150	495	681	380	42.5
200	590	788	455	66
250	685	861	530	96
300	780	960	605	133
350	875	1061	680	177
400	970	1160	755	227

Derivaciones con dos uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y ramal embriado a 90°.

Características mecánicas:

- Longitud útil (L). - Longitud total de la pieza (LT). - Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el plano de unión del ramal (H). - Anchura total de la pieza (HT). - Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
1200	400	810	1140	835	1540	937
1200	600	810	1140	865	1570	978
1200	1000	1245	1575	920	1625	1381
1200	1100	1480	1810	907	1612	1553
1200	1200	1480	1810	950	1655	1643
1400	600	1010	1520	980	1796	1555
1400	1400	1950	2460	1100	1916	2612
1500	600	1110	1670	980	1853	1815
1500	1500	2050	2610	1100	1973	3210
1600	600	1050	1600	1090	2015	2022
1600	1600	2170	2720	1240	2165	3853

Derivaciones con 2 uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y contrabrida de tracción. Características dimensionales:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal del cuerpo principal y el plano de unión del ramal (H).



- Anchura total de la pieza (HT).
- Peso total de la pieza, incluidas las bridas para una PN de 16 bar (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
100	40	150	326	161	249	15.4
100	60	150	326	181	269	16.3
100	65	150	326	186	274	16.8 18
100	80	185	361	77.5	66.5	19.4
100	100	210	386	180	268	
125	40	150	332	164	271	18.6
125	60	150	332	184	291	19.5
125	65	150	332	189	296	20
125	80	165	347	195	302	21
125	100	190	372	200	307	22.5
125	125	267	449	200	307	26
150	40	154	342	176	296	23
150	60	154	342	196	316	23.5
150	65	154	342	201	321	24
150	80	165	353	210	330	25
150	100	190	378	215	335	26.5
150	125	220	408	210	330	29.5
150	150	305	493	220	340	34
200	40	159	359	09.5	56.5	31.5 32
200	60	159	359	29.5	76.5	32.5
200	65	159	359	34.5	81.5	32.5 36
200	80	170	370	240	387	39.5
200	100	195	395	245	392	42
200	125	220	420	240	387	53
200	150	250	450	245	392	
200	200	360	560	200	347	
250	60	164	374	272	444	40
250	65	164	374	272	444	42
250	100	234	444	270	442	47
250	150	251	461	280	452	52
250	200	344	544	290	462	62
250	250	404	614	300	472	73
300	60	237	457	297	501	55
300	65	237	457	297	501	55
300	80	237	457	298	502	56
300	100	237	457	300	504	57
300	150	347	567	310	514	70
300	200	347	567	320	524	74
300	250	467	687	305	509	89
300	300	467	687	340	544	98
400	100	195	415	360	618	84
400	150	315	535	370	628	100
400	200	315	535	380	638	104
400	250	429	649	390	648	124
400	300	429	649	400	658	132
400	400	545	765	420	678	167
500	100	210	450	460	774	119
500	150	325	565	430	744	143
500	200	325	565	440	754	147
500	250	443	683	450	764	173
500	300	443	683	460	774	180
500	400	555	795	480	794	219
500	500	675	915	500	814	271
600	200	335	575	500	869	192
600	300	447	687	520	889	228
600	400	565	805	540	909	275
600	600	795	1035	580	949	398
700	150	365	665	520	951	262
700	200	365	665	525	956	265
700	250	365	665	535	966	271
700	400	585	885	555	986	351
700	600	915	1215	585	1016	499
700	700	915	1215	600	1031	499
800	150	303	681	580	066	332
800	200	361	681	585	071	335
800	250	361	681	585	071	349
800	400	581	901	615	101	435
800	600	021	341	645	131	642
800	800	021	341	675	161	674
900	200	375	725	645	185	419
900	250	375	725	635	175	474
900	400	595	945	675	215	536
900	600	145	495	705	245	823
900	900	145	495	750	290	878



1000	200	385	755	705	300	510
1000	250	385	755	705	300	519
1000	400	605	975	735	330	644
1000	600	265	635	765	360	032
1000	1000	265	635	825	420	137
1200	250	810	140	875	580	950
1200	400	810	140	835	540	935
1200	600	810	140	865	570	969
1200	1000	245	575	920	625	381
1200	1200	480	810	950	655	643

Derivación con las 3 uniones de campana con anilla elastomérica de estanqueidad y contrabrida de tracción.

Características mecánicas:

- Longitud útil (L).
- Longitud total de la pieza (LT).
- Distancia entre el eje longitudinal de la pieza y el tope de unión del ramal (H).
- Anchura total de las piezas (HT) - Peso (P).

Cuerpo DN (mm)	Derivación dn (mm)	L (mm)	LT (mm)	H (mm)	HT (mm)	P (Kg)
100	60	150	326	179	273	15.6
100	65	150	326	480	274	16.1
100	80	185	361	188.5	283.5	17.5
100	100	210	386	193	287	19
125	125	267	449	224.5	332	25.5
150	60	154	342	194	315	23
150	65	154	342	195	316	23.5
150	80	165	353	221.5	342.5	24.5
150	100	190	378	228	349	26.5
150	150	305	493	246.5	367.5	33
200	60	159	359	227.5	374.5	31.5
200	65	159	359	228.5	375.5	32
200	80	170	370	251.5	398.5	33
200	100	195	395	258	405	35.5
200	150	250	450	271.5	418.5	41
200	200	360	560	280	427	50

Las características dimensionales de cualquier accesorio que no se haya detallado anteriormente se pactará directamente con el fabricante y requerirán la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

Derivaciones de canalizaciones de fundición dúctil de 60 mm a 1800 mm de diámetro nominal del conducto principal, con ramales de 40 mm a 1600 mm de diámetro nominal colocados en canalizaciones enterradas de fundición dúctil.

Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica. La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro. La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones. En los ramales con unión embreada, la brida tendrá colocados todos su tornillos y la junta de estanqueidad. En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par: - Bulones de 22 mm: 12 mxkp. - Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana. En los ramales con unión embreada, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de suministro.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos. Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos. Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamo-métrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo 'pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado. Pruebas de servicio **Prueba 1:**

- Prueba parcial por tramos.

El valor de la presión de prueba P en el punto más bajo del tramo 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.

Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo. La presión de prueba P se alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg/cm² minuto. -

Controles a realizar: Comportamiento a la presión interior.

- Número de Controles: La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.

- Condición de no aceptación automática: A los 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera $\Delta P/5$ kg/cm.

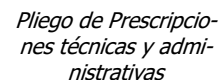
Prueba 2: Comprobación de la instalación bajo una prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua.

- Controles a realizar: Estanqueidad.

- Número de Controles: Uno cada 500 m.

- Condición de no aceptación automática: Alas dos horas la cantidad de agua suministrada V, en litros es: $V \geq 0,35 LD$ para tuberías de fundición y fibrocemento y $V \geq 0,35 LD$ para tuberías de PVC, siendo L la longitud del tramo en m, y D el diámetro de la tubería en m. Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento: No hay normativa de obligado cumplimiento. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías (Orden de 28 de julio de 1974) MOPU.





Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc. estarán ancladas en dados macizos de hormigón. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie: - En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm. -

En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio. El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos. Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos. Las hembras de las uniones de los ramales embreados se apretarán con llave dinamo-métrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

Condiciones de uso y mantenimiento: Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería de carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada. Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza.

Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fugas. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:

- Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.
- La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.
- Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.
- Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.

- Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones. Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.

Cada cinco años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente.

Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.

Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10%, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.

Variación de la presión en la forma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada. - Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10% del necesario previsto en Cálculo.

1.4 ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA REDUCCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Reducción de diámetro de canalizaciones enterradas con conos y placas de reducción de fundición dúctil de 80 mm a 160 mm de diámetro nominal de entrada y de 40 mm a 1500 mm de diámetro nominal de salida. Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica. La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro. La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones. En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp. - Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana. En las uniones embreadadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas. Las bridas tendrían colocados y apretados todos sus bulones.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc. estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm. - En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de tra-

bajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos. Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamométrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

1.154.4. ACCESORIOS DE FUNDICIÓN PARA UNIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Accesorio de unión de fundición dúctil para canalizaciones.

Manguito de conexión: Pieza cilíndrica de acero de fundición dúctil con uno de los extremos en forma de campana y el otro con brida, o uno con brida y el otro liso, o bien, los dos en forma de campana. Uniones de tubos y piezas especiales de canalizaciones con los correspondientes accesorios de fundición dúctil entre 60 mm a 1800 mm de diámetro nominal. Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro. La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.

- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.

En las uniones embridadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas. Las bridas tendrían colocados y apretados todos sus bulones.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc., estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie: - En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm. -

En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm. Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.

Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con llave dinamométrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones. Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla. No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

Artículo 1.155. VÁLVULAS

1.155.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA

VÁLVULAS DE COMPUERTA MANUALES ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de compuerta manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos. - Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red. - Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.

La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

._ Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

._ Número de Controles: 100%.

._ Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

._ Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida

._ Número de Controles: Prueba general.

._ Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

VÁLVULAS DE COMPUERTA MANUALES EMBRIDADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de compuerta manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: - Limpieza de roscas y de interior de tubos.

._ Conexión de la válvula a la red.

._ Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.



Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas - Número de Controles: 100%.

Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles: Prueba general.

Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante.

Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

1.155.2. VÁLVULAS DE ASIENTO

VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de asiento manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos. - Preparación de las uniones con cintas.
- Conexión de la válvula a la red. - Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.



Control y criterios de aceptación y rechazo: Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. -

Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen. - Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida. - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES EMBRIDADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de asiento manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos. - Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

El volante de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. Tanto el presaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el presaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

Control y criterios de aceptación y rechazo.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:



Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar:

Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles:

Prueba general: Condición de no aceptación automática:

Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

VÁLVULAS DE ASIENTO MANUALES DE GRIFO ROSCADAS

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. -

Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen. - Con-

troles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida. - Número de Controles: Prue-

ba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

1.155.3. VÁLVULAS DE ESFERA

VÁLVULAS DE ESFERA MANUALES ROSCADAS



Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de esfera manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos. - Preparación de las uniones con cintas. -
- Conexión de la válvula a la red. - Prueba de estanqueidad.

La manivela de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con la manivela hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. Tanto las juntas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra de la manivela con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. -

Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen. - Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida. - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a a red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

VÁLVULAS DE ESFERA MANUALES EMBRIDADAS



Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de esfera manuales embridadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Prueba de estanqueidad.

La manivela de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. El eje de accionamiento quedará vertical, con la manivela hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. Tanto las juntas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra de la manivela con la mano. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. -

Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen. - Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida. - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

VÁLVULAS DE ESFERA MOTORIZADAS EMBRIDADAS

Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.



Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida -

Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

1.155.4. VÁLVULAS DE MARIPOSA

VÁLVULAS DE MARIPOSA MANUALES MONTADAS ENTRE BRIDAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de mariposa manuales montadas entre bridas en una arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.

- Conexión de la válvula a la red.

- Prueba de estanqueidad.

La manivela de la válvula será accesible. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. El peso de la tubería no descansará sobre la válvula. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No necesita juntas para garantizar la estanqueidad de la unión.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la arma-dura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

1.155.5. VÁLVULAS DE REGULACIÓN

VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de esfera manuales roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos. - Preparación de las uniones con cintas. -
- Conexión de la válvula a la red. - Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior. Se dejará conectada a la red correspondiente. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados y en posición horizontal. El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible. Las conexiones serán estancas a las presiones de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones. Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.



Se controlará la colocación en una de cada dos válvulas reductoras, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con las llaves de compuerta. Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida -

Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento: La normativa será la específica al uso que se destine.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

VALVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN EMBRIDADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de esfera manuales embriadas, montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.

- Conexión de la válvula a la red.

- Prueba de estanqueidad.

- La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior.

- Se dejará conectada a la red correspondiente: Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados y en posición horizontal. El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible. Las conexiones serán estancas a las presiones de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

Se controlará las dimensiones de una de cada seis arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de uno de cada seis anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de uno de cada seis el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado. Se controlará en uno de cada dos envases de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de ± 5 mm.

Se controlará la colocación en una de cada cuatro llaves de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Se controlará la colocación en una de cada dos válvulas reductoras, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con las llaves de compuerta. Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Normativa de obligado cumplimiento: La normativa será la específica al uso que se destine.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

1.155.6. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE CLAPETA ROSCADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de retención de clapeta roscadas, montadas en arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos. - Preparación de las uniones con cintas. -
Conexión de la válvula a la red. - Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará de manera que el sentido de circulación del fluido sea horizontal o hacia arriba. Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

Se dejará conectada a la red correspondiente. Las conexiones serán estancas a las presión de trabajo.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa. Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DISCO MONTADAS ENTRE BRIDAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de retención de disco montadas entre bridas y en una arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.

- Conexión de la válvula a la red. - Prueba de estanqueidad.

Se colocará de forma que los ejes de la válvula y de la tubería queden alineados. Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento. La válvula quedará con el alojamiento del sistema de accionamiento y regulación en la parte inferior. El peso de la tubería no descansará sobre la válvula.

El sistema de regulación de la presión diferencial será accesible. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No necesita juntas para garantizar la estanqueidad de la unión. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas. Una vez cada dos años se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

1.155.7. VÁLVULAS DE SEGURIDAD**VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CARRERA CORTA ROSCADAS**

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de seguridad de recorrido corto, roscadas y montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.

- Preparación de las uniones con cintas.

- Conexión de la válvula a la red.

- Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará con la manija perfectamente accesible y su posición será visible. Quedará conectada a la tubería a proteger por la boca de entrada, sin ninguna interrupción. La boca de salida se conducirá al punto de desagüe, que será visible desde el lugar donde esté la válvula. Quedará en condiciones de funcionamiento y quedará estanca a la presión de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del



sistema de cierre. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas. El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca. Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión. Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio. Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles: Prueba general.

- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

VÁLVULAS DE SEGURIDAD DE CARRERA CORTA EMBRIDADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Válvulas de recorrido corto, embriadas y montadas en arqueta de canalización enterrada. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza de roscas y de interior de tubos.

- Conexión de la válvula a la red.

- Prueba de estanqueidad.

La válvula quedará con la manija perfectamente accesible y su posición será visible. Quedará conectada a la tubería a proteger por la boca de entrada, sin ninguna interrupción. La boca de salida se conducirá al punto de desagüe, que será visible desde el lugar donde esté la válvula. Quedará en condiciones de funcionamiento y quedará estanca a la presión de trabajo. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas. La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancia de instalación: Posición: ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: Prueba: Comprobación de la red bajo la presión estática máxima. - Controles a realizar: Observación de llaves y ventosas.

- Número de Controles: 100%.

- Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los presaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

- Controles a realizar: Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida - Número de Controles: Prueba general.
- Condición de no aceptación automática: Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.
- Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
- Condiciones de uso y mantenimiento: Una vez al año se limpiará la arqueta y el volante. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras. Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas. Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

Artículo 1.156. JUNTAS

1.156.1. JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Esta junta reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso.

La estanqueidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión.

El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo, con topes circulares, para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos unidos. El extremo liso debe ser achaflanado.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se limpiará cuidadosamente, con un cepillo metálico y un trapo, el interior del enchufe, en particular el alojamiento de la arandela de la goma. Limpiar igualmente la espiga del tubo a unir, así como la arandela de goma. Se recubrirá con pasta lubricante el alojamiento de la arandela. Se introducirá la arandela de goma en su alojamiento, con los labios dirigidos hacia el fondo del enchufe. Comprobar si la arandela se encuentra correctamente colocada en todo su contorno. Se recubrirá con pasta lubricante la superficie exterior de la arandela y la espiga. Se trazará sobre el cuerpo del extremo liso del tubo a colocar una señal a una distancia del extremo igual a la profundidad del enchufe y se mantendrá el tubo en esta posición, haciéndole reposar sobre tierra apisonada o sobre datos provisionales. Se introducirá la espiga en el enchufe, mediante tracción o empuje adecuados, comprobando la alineación de los tubos a unir, hasta que la señal trazada en el extremo liso del tubo llegue a la vertical del extremo exterior del enchufe. No exceder esta posición, para evitar el contacto de metal contra metal en los tubos y asegurar la movilidad de la junta.

Será necesario comprobar si la arandela de goma ha quedado correctamente colocada en su alojamiento, pasando por el espacio anular comprendido entre la espiga y el enchufe el extremo de una regla metálica, que se hará tropezar contra la arandela, debiendo dicha regla introducirse en todo el contorno a la misma profundidad. Inmediatamente después, rellenar con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar, o ejecutar los apoyos definitivos, para mantener bien centrado el enchufe.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.156.2. JUNTA MECÁNICA EXPRESS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Reúne piezas terminadas respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad se obtendrá por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada por pernos que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe. Este tipo de junta debe emplearse en todas las piezas especiales.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se limpiará con un cepillo la espiga, así como el enchufe de los tubos a unir.

Se instalará en la espiga la contrabrida y luego la arandela de goma con el extremo del-gado de esta arandela hacia el interior del enchufe.

Se introducirá la espiga a fondo en el enchufe, comprobando la alineación de los tubos o piezas a unir y después se desenchufará un centímetro aproximadamente, para permitir el juego y la dilatación de los tubos o piezas.

Se hará resbalar la arandela de goma, introduciéndola en su alojamiento y se colocará la contrabrida en contacto con la arandela. Se colocarán los pernos y se atornillarán las tuercas con la mano hasta el contacto de la contrabrida, comprobando la posición correcta de ésta y por último se apretarán las tuercas, con una llave dinamométrica, progresivamente, por pases sucesivos, no sobrepasando el par de torsión, para tornillos de veintidós milímetros (22 mm) de diámetro, de veinte metros por kilopondio (20 mxkp).

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

Artículo 1.157. BOCAS DE RIEGO

1.157.1. CARCASA DE BOCA DE RIEGO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: La carcasa deberá fabricarse en fundición gris perlítica, según UNE 36.111.

La composición química será tal que el contenido en fósforo y en azufre no supere quince centésimas por ciento y catorce centésimas por ciento respectivamente ($P \leq 0,15\%$; $S \leq 0,14\%$). Asimismo, deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:

- Resistencia a tracción: $\geq 30 \text{ kp/mm}^2$.

- Dureza: 210-260 HB.

La microestructura será perlítica, no admitiéndose porcentajes de ferrita superiores al cinco por ciento (5%). El grafito será de distribución A, si bien es tolerable el tipo B y aconsejable de los tamaños 4, 5 y 6, según la Norma UNE 36.117.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El fabricante deberá cumplir las condiciones de fabricación expuestas en la Norma UNE 36.111, entre las que merecen destacarse aquéllas que se indican en los siguientes apartados. Se procederá a la limpieza y desbaldado de la pieza, quedando ésta libre de arena suelta o calcinada, etc., y de rebabas de mazarotas, bebederos, etc. No existirán defectos del tipo de poros, rechupes y fundamentalmente "uniones frías".

Deberán recubrirse por completo mediante una capa homogénea de alquitranado. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.2. TAPA DE BOCA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: La tapa de boca deberá fabricarse en fundición con grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 o FGE 60-2, según la Norma UNE 36.118.

La composición química será tal que permita obtener las características mecánicas y microestructurales requeridas. Las características a tracción mínimas exigibles son:

Calidad	Resistencia kp/mm ²	Límite elástico hp/mm ²	Alargamiento %
FGE 50-7	50	35	7
FGE 60-2	60	40	2

60-2			

El valor de la dureza estará comprendido en el intervalo 170-280 HB. En la microestructura de ambas calidades aparecerá el grafito esferoidal (forma VI) al menos en un ochenta y cinco por ciento (85%), pudiendo ser nodular el resto (forma V). No son admisibles formas I, II, III y IV, cuya concreción se define en la Norma UNE 36.111.

Además del grafito podrán existir como constituyente ferrita y perlita en cantidades no definidas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El fabricante deberá ajustarse a las condiciones de fabricación señaladas en la Norma UNE 36.118, referida a este tipo de fundición, destacando entre otras las siguientes:

- Limpieza de arena y rebabas. - Ausencia de defectos, en especial las "uniones frías". - Recubrimiento mediante una capa homogénea de alquitranado.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.3. PIEZAS VARIAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Estas piezas deberán fabricarse como mínimo en una fundición gris perlítica del tipo FG-20, según la Norma UNE 36.111. La composición química será tal que el contenido en fósforo y en azufre no supere 0,20 y 0,18 por 100, respectivamente ($P \leq 0,20\%$; $S \leq 0,18\%$).

Asimismo deberán alcanzarse las siguientes especificaciones para las características mecánicas: - Resistencia a la tracción: $\geq 20 \text{ kp/mm}^2$. - Dureza: 175-235 HB. Parte de estas piezas se fabrican en latón como se indica más adelante. El grafito será laminar en distribución A o B y no se tolerarán contenidos de ferrita superiores al diez por ciento (10%).

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El fabricante deberá a los requisitos de la norma UNE 36.111, que se refiere a este tipo de fundición y que ya se han señalado para otras fundiciones grises.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica:

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.4. PASADOR

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: El pasador se fabricará con acero A-33 (F-62000), según la Norma UNE 36.080. Se exigirán las siguientes prescripciones: - Resistencia a la tracción: 35-52 kp/mm^2 . - Límite Elástico: $\geq 20 \text{ kp/mm}^2$. - Alargamiento: $\geq 13\%$.

Su microestructura estará constituida básicamente por ferrita y algo de cementita o perlita.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Este acero común, habitualmente suministrado en estado efervescente, se obtendrá de alguna de las formas de productos laminados en caliente y se ajustará a las especificaciones de la Norma UNE 36.080. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.5. DESAGÜE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Se deberá fabricar mediante tubo sin soldadura, roscable según la Norma UNE 19.046 en un acero común A-33, UNE 36.080. Cumplirá al menos, las siguientes prescripciones:

- Resistencia a la tracción: 35 kp/mm^2 . - Alargamiento: $\geq 15\%$. - Contenido de fósforo (P): $\geq 0,06\%$. - Contenido de azufre (S): $\geq 0,06\%$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se obtendrá por estirado en caliente o en frío, si bien en este último caso será preceptivo realizar un recocido contra acritud. Se suministrará en estado de galvanizado.

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.6. TAPÓN DE DESAGÜE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Se fabricará con un acero moldeado, no aleado, tipo F-8310 (AM 22 Mn 5), según la Norma UNE 36.255. Sus características a tracción en estado de normalizado serán: - Resistencia: $\geq 54 \text{ kp/mm}^2$. - Límite Elástico: $\geq 30 \text{ kp/mm}^2$.

- Alargamiento: $\geq 17\%$. Su microestructura estará formada por ferrita y perlita, como corresponde a un estado de tratamiento térmico o de normalizado. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El proceso de fabricación queda a criterio del fundidor, siempre que se consigan las características propias de este material fijadas para un estado de normalizado. No obstante, sería preferible si la pieza fuese templada y revenida. La pieza deberá estar libre de arenas, rebabas, etc., y será recubierta por alquitranado, una vez que forma parte de la boca de riego. Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.7. EJE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Se fabricará en un acero tipo F-1110, según la Norma UNE 36.011, solicitándose en estado de normalizado. Cumplirá las siguientes especificaciones: - Resistencia a tracción: $\geq 40 \text{ kp/mm}^2$. - Límite Elástico: $\geq 23 \text{ kp/mm}^2$. - Alargamiento: $\geq 24\%$. Su microestructura estará formada por ferrita y perlita, como corresponde a un estado de tratamiento térmico o de normalizado. Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.8. HUSILLO, PRENSAESTOPAS Y VÁSTAGO DE LA VÁLVULA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Se deberá fabricar con un latón moldeado del tipo C-6440 (Cu Zn 39 Pb3), según la Norma UNE 37.103. Su microestructura será bifásica (a + b) y su dureza estará comprendida en el intervalo 120-170 HB.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.9. ROSCA EMBUTIDA EN EL CUERPO DE ROSCA Y ROSCA INFERIOR DE LA BOQUILLA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Se deberá fabricar con un latón moldeado del tipo C-2410 (Cu Zn 33 Pb2), según la Norma UNE 37.103. Su microestructura será



monofásica a y aceptará la presencia de rechupas. Su dureza estará comprendida en el intervalo 40-80 HB.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

1.157.10. JUNTA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: La junta de válvula será de caucho, mientras que las juntas de boquilla y la del cuerpo de boca serán teóricas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

Artículo 1.158. OTRAS PIEZAS ESPECIALES

Son las siguientes: Boquillas para hidrantes, té, terminales, manguitos, codos, conos de reducción, carretes y bridas ciegas o tapones.

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Las boquillas para hidrantes serán de bronce tipo "Ayuntamiento de Madrid". El resto de las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de treinta y dos kilopondios por centímetro cuadrado (32 kp/mm²) y cumplirán las condiciones que se establecen en los párrafos siguientes. Se fabricarán en función de grafito esferoidal tipo FGE-38-17, según la Norma UNE 36.118. Su composición química será tal que permita conseguir las características mecánicas y microestructurales exigibles. Deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas.

- Resistencia a tracción: $\geq 38 \text{ kp/mm}^2$. - Límite Elástico: $\geq 24 \text{ kp/mm}^2$. - Alargamiento: $\geq 17\%$.

- Dureza: $\geq 80 \text{ HB}$.

El grafito deberá ser esferoidal (forma VI) al menos en un ochenta y cinco por ciento (85%), pudiendo ser nodular (forma) el resto. Además del grafito, la estructura presentará una matriz ferrítica siendo aceptable un contenido de perlita inferior al cinco por ciento (5%). Para las tres, codos y llaves de paso deberán disponerse los necesarios macizos de anclaje, que contrarresten los esfuerzos producidos por la presión del agua, según lo indicado en la "Normalización de Elementos Constructivos". Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán preceptivas las dos pruebas de presión interior y de estanqueidad, de acuerdo con lo señalado en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

Artículo 1.159. RED DE ALCANTARILLADO

1.159.1. NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.

Los depósitos de cabeza, de cola, y de reserva; la implantación de una depuradora en el curso de agua; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, se-

rán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista. Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito. Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por: Reglamentos y Normas Técnicas en vigor, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

En el proyecto se fijarán unos criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de alcantarillado a proyectar. Estos pueden ser: Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas, Evacuar eficazmente los distintos tipos de aguas, sin que las conducciones interfieran las propiedades privadas, Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.

- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable. - Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo un adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- En el caso de una red exclusiva para aguas pluviales, se debe asegurar que éstas reciban únicamente las aguas procedentes de lluvia, riego y deshielo.

Se reflejarán las características esenciales de la solución adoptada en cuanto al sistema de conducción y de circulación. Éstas pueden ser si nos fijamos en el transporte de las aguas: Unitario, Separativo y Sistemas mixtos o semiseparativos. Y si nos fijamos en la circulación: por gravedad o por circulación forzada.

Se indicará si existen rápidos, sifones invertidos; o si se implantará una depuradora antes del vertido a un colector general, (dependiendo de las características del agua residual), o a un emisor o a una vertiente; el diseño, trazado y tipología de la red; el material de las tuberías de la red; así como del tipo de vertidos a evacuar.

Conviene señalar cuáles son los parámetros, al menos más importantes, del agua residual que circula por la red de la zona objeto del proyecto. Es importante aportar como dato el tipo de industrias que utilizarán la red o si serán las viviendas los únicos puntos de vertido a ésta.

1.159.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La redes de alcantarillado se diseñarán y construirán de acuerdo con lo que establece la normativa vigente del Ayto de Molina de Segura.

1.159.3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para una obra, el fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

En caso de no asistir el Director de Obra por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos. El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

1.159.4. PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA RED DE ALCANTARILLADO

Pruebas preceptivas: Son preceptivas las pruebas para poner de manifiesto los posibles defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

Pruebas de la tubería instalada: Se indica a continuación las pruebas a las que debe someterse a la tubería de alcantarillado instalada, según el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones en vigor.

Pruebas por Tramos: Se deberá probar al menos el 10% de la longitud de la red, salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares fije otra distinta. El Director de la obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar. Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista. Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Revisión General: Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registros aguas abajo. El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

Artículo 1.160. CANALES DE HORMIGÓN

1.160.1. CANALES DE HORMIGÓN CON ELEMENTOS PREFABRICADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Formación de canal con elementos prefabricados de hormigón de los tipos siguientes:

- Canal prefabricado en forma de T.
- - Hastial prefabricado en forma de T.
- - Manta de hormigón celular.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Canal y hastial:

- Preparación y comprobación de la superficie del asiento. - Colocación de las piezas prefabricadas. - Relleno de las juntas con mortero de cemento. Manta: Las piezas prefabricadas quedarán colocadas según las alineaciones, pendientes y rasantes previstas en la Documentación Técnica. Las superficies que deban quedar en contacto con el agua serán lisas, y las juntas no tendrán rebabas.
- Preparación y comprobación de la superficie del asiento. - Colocación de las piezas prefabricadas.

Canal: Las piezas quedarán centradas y alineadas dentro de la zanja. Las piezas quedarán situadas sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirán las especificaciones fijadas en la Documentación Técnica.

Hastial: Las piezas quedarán situadas sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirán las especificaciones fijadas en la Documentación Técnica. Manta: La manta quedará situada sobre un geotextil que sobresaldrá 0,50 m por los lados de la manta. El geotextil cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

- Radio de curvatura mínimo: 0,50 m.
- Tolerancia de ejecución: Alineación: ± 20 mm.
- Nivel (P = pendiente): $P > 1\%$: ± 10 mm.
- $0,5\% < P \leq 1\%$: ± 5 mm.
- $P \leq 0,5\%$: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las piezas no se colocarán hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentarán cumple las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades superiores a las tolerables, se corregirán antes de ejecutar la partida de obra. Antes de bajar las piezas a la zanja, la Dirección Facultativa las examinará, rechazando las que presenten algún defecto perjudicial.

La descarga y la manipulación de las piezas se harán de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar las piezas.

La colocación de las piezas prefabricadas comenzará por el punto más bajo.

Manta: La viga de descarga será 0,30 m menor que la longitud del módulo a descargar. El ángulo entre viga y módulo será $< 45^\circ$. No se descargará más de un módulo a un mismo tiempo por cada viga de descarga. En caso de producirse solape entre dos módulos, se sacarán las piezas necesarias de los módulos correspondientes para evitar el solapamiento, reconectando los extremos de los cables manipulados. Almacenamiento: En lugares protegidos del sol.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.

- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.: No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5cm.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general: - No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general: - No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%. Pruebas de servicio

Circulación en la red: Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización. Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono

Canal o hastial: m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Manta: m² de superficie medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Condiciones de uso y mantenimiento: No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

Artículo 1.161. DRENAJES

1.161.1. DRENAJES CON TUBO DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Formación de drenaje con tubo ranurado de PVC. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo.
- Colocación y unión de los tubos. - Relleno de la zanja con material filtrante.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tubo de bóveda.
- Tubo circular.

Los tubos quedarán bien asentados sobre un lecho de material filtrante de granulometría adecuada a las características del terreno y del tubo. Los tubos colocados estarán alineados y en la rasante prevista. Tendrán la pendiente definida en la Documentación Técnica para cada tramo y según las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica. Los tubos penetrarán dentro de las arquetas y de los pozos de registro. El drenaje estará recubierto por un relleno de 50 cm de material filtrante. El grado de compactación del material de relleno de la zanja no será inferior al del material circundante. El drenaje acabado funcionará correctamente.

Flecha máxima de los tubos rectos: ≤ 1 cm/m. Pendiente: $\geq 0,5\%$.

Anchura de la zanja: D nominal + 45 cm.

Penetración de tubos en arquetas y pozos: ≥ 1 cm.

Tolerancias de ejecución: - Pendiente $\leq 4\%$: $\pm 0,25\%$. - Pendiente $> 4\%$:

$\pm 0,50\%$. - Rasantes: ± 20 mm. Tubo de Bóveda.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Los trabajos se realizarán con la zanja y los tubos libres de agua y de tierras sueltas. No transcurrirán más de 8 días entre la ejecución de la zanja y la colocación de los tubos. No se iniciará la colocación de los tubos sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que estén deteriorados. La colocación de los tubos se empezará por el punto más bajo. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

No se colocarán más de 100 m de tubo sin proceder al relleno con material filtrante. No se iniciará el relleno de la zanja sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa. Una vez colocados los tubos, el relleno de la zanja se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación $\geq$ al 75% del P.N. El procedimiento utilizado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos no producirá movimientos de los tubos. El almacenamiento se hará asentando en horizontal sobre superficies llanas y en el borde de la zanja para evitar manipulaciones.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres: No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%. Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m: No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm. Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general: No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general: No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento ni la ejecución del lecho de material filtrante.

DRENAJES CON CANALES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Formación de canal con piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre solera de hormigón.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Colocación de las piezas prefabricadas.
- Sellado de las juntas con mortero.

La solera tendrá un espesor y acabado continuos. Las piezas prefabricadas estarán colocadas según las alineaciones, pendientes y cotas previstas en la Documentación Técnica. Las juntas de asiento y las juntas verticales estarán hechas con mortero de cemento. En los casos que el agua circule a gran velocidad, se evitarán los cambios bruscos de alineación para no producir saltos de agua u olas.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest.) a los 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$.

Tolerancias de ejecución: Espesor de la solera: - 5 mm. - Nivelación: ± 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La temperatura para hormigonar la solera estará entre 5°C y 40°C. El vertido del hormigón de solera se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. La colocación de las piezas prefabricadas se empezará por el punto más bajo. Se almacenará en lugares protegidos de impactos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución. Unidad y

criterios de medición y abono: m de longitud medido sobre el terreno.

Artículo 1.162. CAJAS PARA IMBORNALES

1.162.1. CAJAS PARA INTERCEPTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Ejecución de caja de hormigón, o de ladrillo perforado enfoscada y enlucida, y eventualmente con enfoscado previo exterior, sobre solera de hormigón, para imbornales o interceptores.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

Caja de hormigón:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Montaje del encofrado.
- Preparación del encuentro de la caja con el tubo de desagüe.
- Colocación del hormigón de la caja.
- Desmontaje del encofrado. - Curado del hormigón.

Caja de ladrillo:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Colocación de los ladrillos con mortero.
- Preparación del encuentro de la caja con el tubo de desagüe.
- Enfoscado y enlucido interior de la caja.
- Enfoscado previo del exterior de la caja, en su caso.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica. La caja quedará aplomada y bien asentada sobre la solera. El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la reja enrasados con el pavimento o zona adyacente sin sobresalir de ella. El hueco para el paso del tubo de desagüe quedará preparado. Los ángulos interiores serán redondeados. La caja acabada estará limpia de cualquier tipo de residuo. Caja de ladrillo:

- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales. - Las juntas estarán llenas de mortero.
- La superficie interior quedará revestida con un enfoscado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabada con un enlucido de pasta portland. El revestimiento será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos.

Enfoscado previo exterior: La superficie exterior quedará cubierta sin discontinuidades con un enfoscado previo bien adherido a la pared. Caja de hormigón:

- El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o huecos en la masa.
- La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest.) a los 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$.

Caja de ladrillo: Espesor de las juntas: 1,5 cm.

- Espesor del enfoscado y del enlucido: 1,1 cm.

Enfoscado previo exterior: Espesor del enfoscado regularizado: 1,8 cm.

Caja de hormigón: Resistencia característica estimada del hormigón de las paredes (Fest) a los 28 días: $0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución: Nivel de la solera: ± 20 mm. - Aplomado total: ± 5 mm. -
Planeidad: ± 5 mm/m. - Escuadrado: ± 5 mm. Caja de ladrillo: Horizontalidad de las hiladas: ± 2 mm/m.

- Espesor del enfoscado y del enlucido: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y 40°C , sin lluvia.

Caja de hormigón: No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la Dirección Facultativa lo crea conveniente por aplicar medios que retarden el fraguado. Caja de ladrillos:

- Los ladrillos que se coloquen tendrán la humedad necesaria para que no absorban agua del mortero.
- La fábrica se levantará por hiladas enteras.
- El enfoscado se aplicará una vez saneadas y humedecidas las superficies que lo recibirán.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución. Unidad y criterios de medición y abono

Imbornales: Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Interceptores: m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

1.162.2. ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Colocación de marco y/o reja, para imbornal, interceptor o arqueta. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de apoyo. - Colocación del mortero en su caso.
- Colocación del marco y/o reja.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento drenante. Estará fijado sólidamente con patas de anclaje. La parte superior del marco y de la reja quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral, y mantendrán su pendiente.

Reja fija: La reja colocada quedará bien asentada sobre las paredes del elemento drenante, niveladas antes con mortero.

Marco o reja fija: Los salientes laterales de fijación estarán sólidamente trabados con mortero. Éstos no sobresaldrán de las paredes del elemento drenante.

Reja no fija: La reja quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o bien producir ruidos. Reja practicable: Abrirá y cerrará correctamente.

Tolerancias de ejecución: - Alabeo: ± 2 mm.

- Nivel entre el marco o la reja y el pavimento: - 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas por el material. Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución. Unidad y criterios de medición y abono

Marco: m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica. Reja: Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Artículo 1.163. ALCANTARILLAS Y COLECTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Formación de alcantarilla o colector con tubos de hormigón con unión de campana con anillo elastomérico, o con tubos de fibroce-

mento con unión machihembrada con anillo elastomérico. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo. - Colocación de los tubos. - Colocación del anillo elastomérico. - Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica. La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior. La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm. Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie: - En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm. -

En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Anchura de la zanja: $\geq D$ nominal + 40 cm.

Presión de la prueba de estanqueidad: ≤ 1 kg/cm².

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento. Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes. No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres: No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos



superior al 20%. Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general: No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general: No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Hormigón: Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

Fibrocemento: Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm.

Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Pruebas de servicio. Circulación en la red: Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

Condiciones de uso y mantenimiento: No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo colorantes permanentes.

1.163.1. ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE

ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Formación de alcantarilla o colector con tubos de PVC colocados enterrados. Se consideran los siguientes tipos de tubos:

- Tubo PVC alveolado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo PVC inyectado con unión encolada.
- Tubo PVC inyectado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo PVC de formación helicoidal, autoportante, con unión masilla.
- Tubo PVC de formación helicoidal, para ir hormigonado, con unión con masilla.
- Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.
- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos.
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja.
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

Unión con anillo elastomérico: La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

Unión encolada o con masilla: La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa. Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie: En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.

En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

Anchura de la zanja: $\geq D$ exterior + 50 cm.

Presión de la prueba de estanqueidad: ≤ 1 kg/cm².

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de braguas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos. Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc. En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos. Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Unión con anillo elastomérico: El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes. No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba. No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres. No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%. Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general. No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Hormigón: Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

Fibrocemento: Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores a 5 cm. Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m. No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa. Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general. No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%. Pruebas de servicio

Circulación en la red: Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada. Condiciones de uso y mantenimiento

Hormigón y Fibrocemento: No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

Artículo 1.164. POZOS DE REGISTRO

1.164.1. POZOS DE REGISTRO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Soleras: Soleras de hormigón en masa para pozos de registro. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón en la solera.
- Curado del hormigón en la solera.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista. El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa. La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto. Resistencia característica estimada del hormigón al cabo de 28 días (Fest): $\geq 0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución: Dimensiones : + 2%. - 1%.

- Espesor: - 5%.
- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Planeidad: ± 10 mm/m.

Paredes: Paredes para pozos de registro circulares, cuadrados o rectangulares, formadas con piezas prefabricadas de hormigón o con ladrillo perforado.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación de las piezas tomadas con mortero.
- Acabado de las paredes, en su caso.
- Comprobación de la estanqueidad del pozo.

Pared de piezas prefabricadas de hormigón.

- La pared estará constituida por piezas prefabricadas de hormigón unidas con mortero, apoyadas sobre un elemento resistente.
- Las piezas superiores serán reductoras para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa. Pared de ladrillo.
- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- La pared quedará apoyada sobre una solera de hormigón.
- El pozo será estable y resistente.
- Las paredes del pozo quedarán aplomadas, excepto en el tramo previo a la coronación, donde se irán reduciendo las dimensiones del pozo hasta llegar a las de la tapa.
- Las generatrices o la cara correspondiente a los escalones de acceso quedarán aplomadas de arriba a abajo.
- Las juntas estarán llenas de mortero.
- El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
- La superficie interior será lisa y estanca.
- Quedarán preparados los orificios, a distinto nivel, de entrada y salida de la conducción. Pared interior enfoscada y enlucida.

- La superficie interior quedará revestida con un revocado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabado con un enlucido de pasta de cemento portland.
- El revestimiento, una vez seco, será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos. No será polvoriento.
Pared exterior acabada con un enfoscado previo: La superficie exterior quedará cubierta, sin discontinuidades, con un enfoscado previo bien adherido a la pared. Pared de ladrillo: Espesor de las juntas: $\leq 1,5$ cm.
Pared interior enfoscada y enlucida: Espesor del revocado y del enlucido: ≤ 2 cm.
Pared exterior acabada con un enfoscado previo: Espesor del agrietado: $\leq 1,8$ cm.
Tolerancias de ejecución: Sección interior del pozo: ± 50 cm. Aplomado total: ± 10 cm.
Tolerancias para pared de ladrillo: Horizontalidad de las hiladas: ± 2 mm/m.
Tolerancias para pared interior enfoscada y enlucida: Espesor del revocado y el enlucido: ± 2 mm.
Condiciones del proceso de ejecución de las obras Soleras:
 - La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C .
 - El hormigón se colocará en zanja antes de que se inicie su fraguado y el vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará. - Los trabajos se realizarán con el pozo libre de agua y tierras disgregadas.
 - Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
 - Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento.
Paredes: Los trabajos se realizarán a una temperatura ambiente entre 5°C y 35°C , sin lluvia.
Paredes de piezas prefabricadas de hormigón: La colocación se realizará sin que las piezas reciban golpes. Pared de ladrillo:
 - Los ladrillos a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.
 - La obra se levantará por hiladas enteras.Pared interior enfoscada y enlucida:
 - Los revocados se aplicarán una vez saneadas y humedecidas las superficies que los recibirán.
 - El enlucido se hará en una sola operación.Control y criterios de aceptación y rechazo:
Se comprobará la cota de la solera en uno de cada cinco pozos y se rechazará en caso de variación superior a 3 cm.
Se comprobará las dimensiones en uno de cada cinco pozos, y se rechazará con variaciones superiores a 3 cm.
Se comprobará en uno de cada cinco pozos el desnivel entre las bocas de entrada y salida, y se rechazará cuando el desnivel sea nulo o negativo.
Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.
Unidad y criterios de medición y abono: m de profundidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
Condiciones de uso y mantenimiento: Se reconocerán cada 6 meses todos sus elementos, reponiéndolos en caso de rotura o falta. Se limpiarán cada 12 meses.

1.164.2. POZO DE REGISTRO PREFABRICADO DE PVC CORRUGADO.

Formación de pozo de registro con escalera de diámetro nominal 1000 mm y altura nominal hasta 8,5 m, totalmente estanco según norma EN 476, compuesto por cuerpo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, rigidez anular nominal 8 kN/m^2 , con los pates instalados, pieza de entronque integral con el colector (permite la visita del colector) de 630 mm de diámetro, de polietileno de alta densidad, equipada con junta de estanqueidad, y cono reductor de polietileno de alta densidad, de 600 mm de diámetro nominal en la boca, para colocar sobre el cuerpo del pozo, sobre solera de 30 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2, encastrado del cuerpo del colector 10 cm en dicha solera, ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 $\varnothing$ 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con junta de estanqueidad en la unión del cuerpo del pozo y el cono de reducción, 4 plataformas de poliéster y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de



calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso lubricante para montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada para la solera. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje. Conexión de los colectores al pozo. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El pozo quedará totalmente estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

1.164.3. ELEMENTOS AUXILIARES PARA POZOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Colocación de elementos complementarios de pozos de registro. Se han considerado los elementos siguientes:

- Marco y tapa.
- - Parte de acero galvanizado.
- Parte de fundición.
- - Junta de estanqueidad con flejes de acero inoxidable y anillos de expansión.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Marco y tapa:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo.
- - Colocación del marco con mortero.
- - Colocación de la tapa.

Pate:

- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento.
- - Colocación de los pates con mortero.

Junta de estanqueidad:

- Comprobación y preparación del agujero del pozo y de la superficie del tubo.
- Colocación de la junta fijándola al agujero del pozo por medio del mecanismo de expansión.
- Colocación del tubo dentro de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Fijación de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Prueba de estanqueidad de la junta colocada.

Marco y tapa: La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero. El anillo no provocará la rotura del firme perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del pozo.

- El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del pozo niveladas previamente con mortero.
- La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.
- La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el firme perimetral y mantendrán su pendiente.

Junta de estanqueidad:

- El conector tendrá las dimensiones adecuadas a la tubería utilizada.

- La unión entre el tubo y la arqueta será estanca y flexible.

Pate:

- El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.
- Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos tomados con mortero. - Los peldaños se irán colocando a medida que se levanta el pozo. -
- Longitud de empotramiento: ≥ 10 cm.
- Distancia vertical entre pates consecutivos: ≤ 35 cm.
- Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm.
- Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm. Tolerancias de ejecución:
Marco y tapa: Ajuste lateral entre marco y tapa: ± 4 mm. - Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 5 mm.
Pate: Nivel: ± 10 mm.
- Horizontalidad: ± 1 mm. - Paralelismo con la pared: ± 5 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El proceso de colocación no provocará desperfectos ni modificará las condiciones exigidas por el material. Junta de estanqueidad:

- No se instalarán conectores si no se colocan los tubos inmediatamente.
- No se utilizarán adhesivos o lubricantes en la colocación de los conectores.
- El conector se fijará a la pared de la arqueta por medio de un mecanismo de expansión.
- La superficie exterior del tubo estará limpia antes de instalar el conector.
- La brida se apretará con llave dinamométrica.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se comprobará el enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada diez pozos rechazándose cuando se produzca una variación superior a 0,5 cm.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Artículo 1.165. ARQUETAS. CANALIZACIONES DE SERVICIO

1.165.1. ARQUETAS CUADRADAS PARA CANALIZACIONES DE SERVICIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Arqueta de pared de hormigón sobre solera de ladrillo perforado colocado sobre lecho de arena. Las partidas incluyen las operaciones siguientes:

- Preparación del lecho de arena compactada.
- Colocación de la solera de ladrillos perforados.
- Formación de las paredes de hormigón.
- Preparación para la colocación del marco de la tapa.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica. Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra. Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados. El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento. Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest): $\geq 0,9 \times F_{ck}$. (F_{ck} = Resistencia de proyecto del hormigón a compresión).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado de las paredes: ± 5 mm.
- Dimensiones interiores: ± 1 % Dimensión nominal.
- Espesor de la pared: ± 1 % Espesor nominal.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzca disgregaciones.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

ELEMENTOS AUXILIARES PARA ARQUETAS DE CANALIZACIONES DE SERVICIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Colocación del marco y tapa para arqueta. La partida incluye las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo. - Colocación del mortero de nivelación. - Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero. El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes de la arqueta niveladas previamente con mortero. Quedará sólidamente trabado por un anillo perimetral de mortero. La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos. La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y pendiente. Tolerancias de ejecución: Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Artículo 1.166. RED DE GAS NATURAL

La junta de compensación del sector ZEP-ER4 ha establecido un convenio de colaboración con la compañía suministradora REDEXIS, por el que la junta solo deberá hacerse cargo de las obras correspondientes a canalizaciones, siendo la suministradora quien ejecute el resto de obra.

Conjunto de elementos de obra civil (zanjas, arquetas de empalme, etc.) para la disposición de conducción y accesorios correspondientes al suministro de gas, por parte de la empresa suministradora a los usuarios de la urbanización, para darles un servicio adecuado.

Canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).

CONCEPTOS BÁSICOS

Llave de acometida: Es el dispositivo de corte más próximo a la propiedad o en el mismo límite de la misma, accesible e identificable desde el exterior de la propiedad, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación receptora.

Llave de edificio: Es el dispositivo de corte más próximo o en el muro de un edificio, accionable desde el exterior del mismo, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación común que suministra a varios usuarios, ubicados en el mismo edificio.

Llave de abonado: Es el dispositivo de corte que perteneciendo a la instalación común establece el límite entre ésta y la instalación individual, y que puede interrumpir el paso de gas a una sola instalación individualizada, debiendo ser ésta accesible desde zonas de propiedad común.

Acometida: Canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la llave de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles y la llave de acometida incluida ésta. (No forma parte de la instalación receptora).

Acometida interior (instalación receptora de gas): Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida excluida ésta y la llave o llaves de edificio incluidas éstas.

Instalación común: Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de edificio o la llave de acometida si aquélla no existe, excluida ésta y las llaves de abonado, incluidas éstas.

Instalación individual: Conjunto de conducciones y accesorios, comprendidos entre la llave de abonado, o la llave de acometida o la llave de edificio, según el caso si se suministra a un sólo abonado, excluida ésta y las llaves de aparato, incluidas éstas.

Presión máxima de servicio: Es la máxima presión efectiva a la que es o será efectivamente explotada una canalización. **Presión de servicio:** Es la presión a la cual trabaja una canalización en un momento determinado.

Clasificación de las instalaciones:

Baja presión(BP): hasta 0,05 bar. Media presión A(MPA): desde 0,05 bar hasta 0,4 bar. Media presión B(MPB): desde 0,4 bar hasta 4 bar. Clasificación tipos de gas:

Familia 1:- Gas manufacturado (gas ciudad): - Aire propanado o - Aire metanado. butano con bajo índice de Wobbe.

Familia 2:- Gas natural: - Aire propanado o butanado con alto índice Wobbe.

Familia 3:- Butano comercial: - Propano comercial.

1.166.1. CANALIZACIONES DE TUBOS DE ACERO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Tubos. Características

El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60.309.

1. Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60.302 y UNE 60.305.
2. Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60.302.

Categoría de emplazamiento	Coefficiente de cálculo	Valor correspondiente a la tensión transversal máxima admisible
1	0,72	$0,72\delta_e$
2	0,60	$0,60\delta_e$
3	0,50	$0,50\delta_e$
4	0,40	$0,40\delta_e$

Nota:

a) Para la aplicación de estas disposiciones se tendrán en cuenta los Planes de Ordenación vigentes en el momento de calcular la canalización. δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal, en N/m² o en Kgf/cm², determinado según normas de reconocido prestigio tales como: API 5 L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172.

3. La composición química del acero deber ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.
4. La compensación química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo, deben ser tales que se asegure una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.
5. Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal. En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta deber ser igual o mayor a la del metal de base de tubo.
6. Los tubos estarán de acuerdo con especificaciones técnicas en las que se describirán la calidad y las propiedades del material de base, el proceso de fabricación de los tubos, las tolerancias dimensionales, los defectos admisibles y los ensayos, pruebas y controles a que debe someterse el metal de base. Los productos en curso de fabricación y los productos acabados. Asimismo, dichas especificaciones describirán las condiciones de recepción y de marcado.

Como base de estas especificaciones técnicas se adoptarán normas de reconocido prestigio tales como API 5 L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172.

7. La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas de acuerdo, como mínimo con las normas API 5L, API 5 LX, API 5 LS o DIN 17.172. u otra equivalente.

Control

1. Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 6 en las que deben figurar al menos:

- La inspección por un procedimientos no destructivo adecuado (por ejemplo ultrasonidos, corrientes, inducidas, magnetoscopia) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos la laminación en el metal de base. Este

control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculado a la presión máxima de servicio sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico y su diámetro nominal sea igual o inferior a 200 mm.

- Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).

- El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos, con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de la seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.

- Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. En el caso de tubos de diámetro igual o inferior a 200 mm la presión de prueba podrá reducirse a la que corresponde a la tensión transversal del 60 por 100 del límite elástico mínimo especificado, siempre y cuando la tensión transversal provocada por la presión máxima de servicio no supere el 20 por 100 del límite elástico.

- El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen, no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos. La presión de la prueba en fábrica se calculará por la siguiente expresión:

$$P.p.f. = \frac{2K\delta_e e}{D} \cdot \frac{100 - x}{100}$$

En las que:

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica en N/m² o en Kgf/cm² .

δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal en N/m² o en Kgf/cm² .

D = Diámetro exterior del tubo (en cm).

e = Espesor nominal de la pared

del tubo (en cm). x = Tolerancia en el espesor en menos (en porcentaje de e). K = Relación

entre tensión transversal de prueba y límite elástico (1;0,95;0,60;según casos indicados) Notas:

- a) Los valores de P.p.f., de D, e, x y K que deberán tomarse para la determinación de las presiones de prueba en fábrica serán los estipulados en las especificaciones de suministro de tubos.
- b) La presión de prueba hidráulica no podrá, en ningún caso, sobrepasar los 210 bar.
- c) Las presiones de prueba hidráulica no tienen, necesariamente, relación directa con las presiones de servicio a las que puedan ser sometidos, ulteriormente, los tubos.
2. El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al valor determinado en la norma.
3. La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.
4. Los controles y ensayos relativos, a la determinación del alargamiento relativo, del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma.
5. La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resiliencia o por otro procedimiento adecuado, siendo obligatoria al 20 por 100 del límite elástico, y se realizarán siempre a 0°C según una norma de reconocido prestigio.
6. El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:
- a) Calidad del material (composición química, característica mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).

- b) Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.
- c) Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos, realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta instrucción.

Estos certificados deberán permitir fijar las características de cada suministro.

Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

Condiciones de ejecución de las obras: Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos. El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las unio-



nes soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14.011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el C.E.N.I.M. (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

Los ríos, afluentes, canales y estanques.

Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. Cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).

- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.

- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo. Control y criterios de aceptación y rechazo Pruebas de servicio:

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P
	Aire	1,1 P.m.s	
	Gas	1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio. P = Presión de diseño (o presión de cálculo). P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes: a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad:

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control: Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa

presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada. Condiciones de uso y mantenimiento Puesta en servicio

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga. Operaciones de mantenimiento. Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.
2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

2. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

3.

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.



6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones:

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.

8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.

10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos: La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

Plan de emergencia:

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos: a) Intervención en la propia instalación.



- b) Aviso a clientes afectado.
- c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad. - Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad. Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

Otras medidas de seguridad. Señalización de traza

En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles: Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros. Protección contra incendios:

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

1.166.2. CANALIZACIONES DE TUBOS DE COBRE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Tubos. Características

- Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37.141.
- El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de 1 mm para instalaciones aéreas y de 1,5 mm para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650°C.

Control: El fabricante de tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que consta: a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.

- b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
- c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.
3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a un norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.
5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.
6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.
7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).
8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales:

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

Condiciones de ejecución de las obras. Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope. Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos. El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.
 2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.
 3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:
- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:



Los ríos, afluentes, canales y estanques.

Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro. Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de $12^{\circ}30'$. Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en proyecto de canalización, se indican en el cuadro siguiente):



Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio. P = Presión de diseño (o presión de cálculo). P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes: a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control: Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada. Condiciones de uso y mantenimiento. Puesta en servicio

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga. Operaciones de mantenimiento. Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control: La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.

5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión. Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.

- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.

8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.

10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos

La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

Plan de emergencia

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos: a) Intervención en la propia instalación.

b) Aviso a clientes afectado.

c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo: Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a: - Proyectos de la canalización.

- Planos de situación de las canalizaciones.



Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

Otras medidas de seguridad

Señalización de traza: En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles: Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.

2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

3. CANALIZACIONES DE TUBOS DE POLIETILENO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas. Tubos. Características

Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismo, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31. 8. ASTM D 2.513). Dadas las características de este material:

- No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50°C.
- Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
- Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos. Control

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste: A)

Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.

B) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la

Instrucción. Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.
2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.
3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

Condiciones de ejecución de las obras

Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope. Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

Los ríos, afluentes, canales y estanques.

Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discorra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de $12^{\circ}30'$.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

Control y criterios de aceptación y rechazo. Pruebas de servicio

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen: Prueba de resistencia mecánica (en las condiciones que, según la categoría de empla-



za-miento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo). P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes: a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.

- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.

- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.

- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control: Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada. Condiciones de uso y mantenimiento:

Puesta en servicio

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga. Operaciones de mantenimiento. Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2.La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control: La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1.Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2.La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

3.Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4.Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.

5.Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.

6.El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

7.Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8.En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

9.Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones

1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos: La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

Plan de emergencia

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos: a) Intervención en la propia instalación.
 - b) Aviso a clientes afectado.
 - c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.
2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo: Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad. Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

Otras medidas de seguridad

Señalización de traza: En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles: Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante valla o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros. Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.

2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

4. CANALIZACIONES DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y FUNDICIÓN GRIS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Tubos(sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias). Características. Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros, no será en ningún caso menor de siendo: $10/12 (7+0,02DN)$ DN = el diámetro nominal expresado en milímetros.

Control: El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el caso del acero.

Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros material siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguri-

dad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.

3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

Condiciones de ejecución de las obras. Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos. El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

- Los ríos, afluentes, canales y estanques.

- Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro. Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discorra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:



- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
 - Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'.
- Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo. Control y criterios de aceptación y rechazo. Pruebas de servicio

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

3. P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes: a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:



- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos. En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control: Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada. Condiciones de uso y mantenimiento.
Puesta en servicio

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga. Operaciones de mantenimiento. Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control. La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2.La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

3.Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4.Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.

5.Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.

6.El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

7.Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8.En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

9.Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones

1.Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

2.Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

3.La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4.Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

5.Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

6.Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

7.Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.

8.Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.



9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.

10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos: La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

Plan de emergencia

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Intervención en la propia instalación.
- b) Aviso a clientes afectado.
- c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo: Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a: - Proyectos de la canalización.

- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.

- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

Otras medidas de seguridad

Señalización de traza: En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles: Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.



Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

5. CANALIZACIONES DE TUBOS DE FIBROCEMENTO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas:

Tubos (sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias). Características: Para la fabricación, prueba y control de los tubos se seguirán las especificaciones de la norma UNE 88.203. Los tubos utilizados deben ser de las siguientes clases:

Clases de 10 bar para diámetros $\varnothing \geq 200$ mm.

Clases de 20 bar para diámetros $\varnothing < 200$ mm.

Control: El fabricante de los tubos deberá extender unos certificados en los que conste haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos de estanqueidad, rotura por presión hidráulica interior, rotura por aplastamiento transversal y rotura por flexión longitudinal, tal como señala la norma UNE 88.203.

Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.

3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

Condiciones de ejecución de las obras. Especificaciones de montaje

1. El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente: Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2. Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3. Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

- Los ríos, afluentes, canales y estanques.

- Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4. Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5. Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6. Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7. Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8. Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'. Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

Prueba de resistencia mecánica (en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente): Categoría de Fluido de PRESIÓN DE PRUEBA emplazamiento prueba Mínima Máxima

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo). P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes: a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.

- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio. Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.



- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control: Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada. Condiciones de uso y mantenimiento

Puesta en servicio

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga. Operaciones de mantenimiento. Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control: La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.



4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.
5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.
6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).
7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.
8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.
9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.
2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.
3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.
Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.
4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.
5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.
6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.
7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.
8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.
9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.
10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.
11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos: La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.



Plan de emergencia

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos: a) Intervención en la propia instalación.
- b) Aviso a clientes afectado.
- c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo: Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a: - Proyectos de la canalización.

- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.

- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

Otras medidas de seguridad

Señalización de traza: En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles: Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.
2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota.- Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

1.166.3. CANALIZACIONES DE TUBOS DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubos(sólo para combustibles gaseosos de las 1ª y 2ª familias)

Características: Para la fabricación, prueba y control de los tubos de PVC rígido se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE 53 163 ó ISO 2703.

El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie Q de las citadas normas. Par la fabricación, prueba y control de los tubos PVC modificado se seguirán las especificaciones establecidas en la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie A de la citada norma. Dadas las características de este material:

- No debe emplearse en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50°C, ni a la intemperie.
- Debe cuidarse que los tubos no reciban con ocasión de su transporte o de su tendido golpes contra cuerpos con aristas.
- Deben almacenarse protegiéndolos de los rayos solares.

Control. El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste: A) Que los tubos cumplen con las especificaciones correspondientes.

B) Para el PVC.

PVC rígido: Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma UNE 53 163 o ISO 2703 y de acuerdo con las normas ISO 2505, ISO/R1167, ISO 3127 e ISO 2507 o sus correspondientes normas UNE.

PVC modificado: Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE.

Válvulas y otros elementos accesorios

1. Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocimiento prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

2. Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

3. Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse.

4. Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la fundición específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión de 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

5. Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con la bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorios en la instalación.

6. En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

7. Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

8. El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de la Instrucción.

Otros materiales

1. Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al ente autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en la Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

2. En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que esta construida la canalización.

3. Los elastómeros utilizados en juntas de estanqueidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53591 u otra de reconocido prestigio.

Condiciones de ejecución de las obras

Especificaciones de montaje

1.El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope. Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se clasificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente. Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad Colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras la correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

2.Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas). Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros. Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanqueidad.

3.Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviesa zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

- Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos:

Los ríos, afluentes, canales y estanques.

Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

- Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado se inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

- Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

4.Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro. Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 3. cuando la canalización discorra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5.Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

6.Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

7.Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

8.Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).

- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.

- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacente de la curva exceda de 12°30'. Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo.

9. Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

11. Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma. La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo. Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio

1. Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen: Prueba de resistencia mecánica (en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente):

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	PRESIÓN DE PRUEBA	
		Mínima	Máxima
1	Agua Aire Gas	1,1 P.m.s 1,1 P.m.s 1,1 P.m.s	P.p.f. 1,1 P 1,1 P
2	Agua Aire	1,25 P.m.s 1,25 P.m.s	P.p.f. 1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo). P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previo la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ningún de los casos siguientes: a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0°C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.

- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.



Todas las pruebas de resistencia sin excepción tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

Prueba de estanqueidad

- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanqueidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco horas, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente.
- Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanqueidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.
- En cualquier caso la duración de la prueba será como mínimo de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura de fluido.
- Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanqueidad han sido satisfactorias.

Control: Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta. Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada. Condiciones de uso y mantenimiento

Puesta en servicio

1. En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación; personas o propiedades ajenas.

2. Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas o pistón de purga.

Operaciones de mantenimiento

Disposiciones generales

1. La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación de mantenimiento, vigilancia y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

2. La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales propios o contratados que le permitan realizar adecuadamente la operación el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

Vigilancia, revisión y control: La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación de acuerdo con los puntos siguientes:

1. Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad de trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

2. La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

3. Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses
Revisión de fugas	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

4. Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.

5. Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regularización y/o medida y en las de compresión.

6. El control de la protección catódica implicará el control de potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

7. Se controlarán cada tres años, como mínimo el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8. En caso de gases corrosivos se controlará una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitores de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

9. Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309 para una presión máxima de operación determinada será sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

Intervenciones en las canalizaciones

1. Las secciones de canalizaciones que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

2. Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

3. La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

4. Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

5. Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

6. Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

7. Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería que someterán a las pruebas y controles establecidos.

8. Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

9. Cuando por terceros pretendan efectuarse, en la inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo podrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía ope-



radadora y a la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del ente autonómico, en su caso que resolverá.

10. Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

11. Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas anteriormente.

Central de avisos: La Compañía operadora establecerá como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgadoras para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

Plan de emergencia

1. La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha situación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

a) Intervención en la propia instalación.

b) Aviso a clientes afectado.

c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

2. La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

Archivo: Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a: Proyectos de la canalización.

- Planos de situación de las canalizaciones.

1. Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanqueidad.

- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados.

Otras medidas de seguridad

Señalización de traza: En zona de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

Protección de partes accesibles: Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía. En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

Protección contra incendios

1. El plan de emergencia previsto deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.

2. En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

Artículo 1.167. RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se incluyen en el proyecto de urbanización como separatas los proyectos eléctricos legalizados en esta materia. Esta sección tiene por objeto establecer las condiciones y garantías que cumplirán los locales, equipos y materiales destinados a la distribución de energía eléctrica pública para la alimentación, protección y control de los circuitos eléctricos y receptores asociados, conectados a tensiones definidas como bajas en los artículos 3 y 4 del "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión" vigente, con destino a edificios y/o instalaciones.

Las empresas instaladoras deberán estar en posesión del "Documento de Calificación Empresarial" (DCE) debidamente renovado, otorgado por la delegación del Ministerio de Industria y Energía, Orden del 25 de Octubre de 1979 (BOE del 5 de Noviembre de 1979).

El personal responsable al cargo de la dirección de la ejecución de las instalaciones deberá estar en posesión del Título de grado superior o medio y, en su defecto, el de Instalador Autorizado, con el alcance que a cada título le sea aplicable según la normativa oficial vigente: ITC-MIBT 040 (Instalaciones que pueden dirigir instaladores autorizados sin título facultativo). Las instalaciones comprendidas en la presente sección cumplirán con todos los artículos e Instrucciones Técnicas Complementarias contenidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) que le sean aplicables. Los equipos y materiales cumplirán, en cuanto a su fabricación y ensayos, con la última edición de UNE publicada por el IRANOR, referente al equipo o material. Los locales eléctricos están destinados principalmente a albergar los cuadros eléctricos generales para distribución de energía eléctrica. Se considera la posibilidad de que ellos mismos alberguen, cuando sea necesario, transformadores de aislamiento en seco o encapsulados en resina epoxi, así como las celdas interiores correspondientes a un centro interior de transformación.

El dimensionado de la sala eléctrica, así como su compartimentación en locales para cubrir todas las necesidades, será objeto de diseño especial para cada proyecto, pero en cada caso, se tendrán en cuenta los puntos y detalles siguientes:

- Tamaño de los equipos a instalar.
- Distancias mínimas entre equipos y pasillos para operación y mantenimiento.
- Accesos para equipos de gran tamaño (Cuadros grandes, Grupos electrógenos y Transformadores).
- Accesos para el personal de servicio.
- Salidas de emergencia.
- Muros separadores (división en zonas) entre zona de transformadores, zona de cuadros y zona de Grupo. Las necesidades constructivas para un local eléctrico son:
- Paredes y techos de hormigón armado H-200 o paredes de bloques macizados de hormigón o material cerámico de resistencia equivalente y refuerzo de armadura vertical cada 3 m.
- Las soleras serán de hormigón armado H-175 con mallazo mínimo de 150 x 150 x 5 mm y 15 cm de espesor. Se extenderá, una vez compactado el terreno y antes de hormigonar, una lámina de polietileno que preserve de las humedades.
- La construcción será ignífuga, con una resistencia mínima al fuego de dos horas y media.
- Todas las zanjais para canalizaciones eléctricas serán de hormigón armado H-175 con cerco de angular metálico y tapas desmontables de chapa estriada o lacrimada de 5/7 mm de espesor provistas en sus extremos de asas empotrables. Las tapas que correspondan a zanjais con una anchura superior a 60 cm serán reforzadas por su parte inferior con acero corrugado de 20 mm de diámetro.

Todos los accesos que conduzcan al interior del local eléctrico estarán provistos de puertas metálicas de ajuste hermético con apertura hacia el exterior. Se colocarán como mínimo dos puertas en paredes opuestas, una con doble hoja con 180° de apertura para entrada de equipos (prever rampa si hay desnivel) y otra de una hoja para el personal de mantenimiento y operación. Todas las puertas llevarán cerraduras tales que, cuando estén cerradas, puedan ser abiertas fácil y rápidamente desde el interior. Las dimensiones de las puertas serán definidas de acuerdo con las necesidades. El local estará bien ventilado, de manera que el aire caliente pueda salir fácilmente y ser reemplazado por aire fresco del exterior. Las aberturas de entrada estarán lo más cerca posible del suelo y distribuidas de la manera más efectiva. Las aberturas de salida estarán situadas por encima de los equipos. Todas las aberturas irán provistas de lamas metálicas.

1.167.1. CAJAS Y ARMARIOS

CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Caja general de protección de poliéster reforzado, con o sin bornes bimetálicos según esquemas UNESA y montada superficialmente. Cajas que alojarán los elementos de protección de las líneas repartidoras. El poliéster estará reforzado con fibra de vidrio y tendrá una textura uniforme y sin defectos. Tendrá montadas tres bases portafusibles (UNE 21-103) y un seccionador de neutro. Dispondrá de bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases y del neutro. La caja tendrá un sistema de entrada y salida para los conductores. Tendrá un mínimo de cuatro orificios para su fijación.

La caja tendrá un sistema de ventilación. El cierre de la caja se hará mediante tornillo triangular y será precintable.

Tensión nominal: 440 V.

Grado de protección: Instalaciones interiores: $\geq$ IP - 417. Instalaciones exteriores: $\geq$ IP - 437.

Rigidez dieléctrica: $\geq$ 375 kV.

Clase térmica (UNE 21-305): A

El esquema de instalación seguirá las normas UNESA 1403-B Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación y nivelación. Conexionado.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La caja quedará colocada en un lugar de fácil y libre acceso. La posición será la fijada en el proyecto. La parte inferior de la caja estará situada a una altura de 400 mm, como mínimo.

Tolerancias de ejecución: - Posición: $\pm$ 20 mm. - Aplomado: $\pm$ 2 %.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

CAJAS DE DOBLE AISLAMIENTO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cajas de doble aislamiento para protección de contadores o de mecanismos para centralizaciones o cuadros de mando y montadas superficialmente. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. Estará constituida por un cuerpo y una tapa transparente. La tapa será de policarbonato incoloro y resistente a los rayos ultravioleta. Entre la tapa y el cuerpo habrá una junta de estanqueidad. La envolvente será totalmente aislante. Será de construcción modular. Dispondrá de un sistema de entrada y salida de conductores. Tendrá orificios para su fijación así como para el cierre de la tapa. El cierre se realizará mediante tornillos y tuercas insertables y precintables, con un mínimo de cuatro.

Tensión nominal: $\geq$ 380 V.

Grado de protección (UNE 20-234):- Cuerpo: $\geq$ IP-557. - Tapa: $\geq$ IP-559.

Clase de material aislante (UNE 21-305): A

Resistencia a

la llama (UNE 53.315): Autoextinguible. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación y nivelación.



La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución: - Posición: ± 20 mm. - Aplomado: ± 2 %.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

CAJAS PARA CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cajas para cuadros de mando y protección de material antichoque y autoextinguible, con o sin puerta, de hasta catorce módulos y montada superficialmente. La caja estará compuesta por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo u una tapa, con o sin puerta. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La tapa será del mismo material que la caja y tendrá unas aperturas, con tapetas extraíbles para hacer accesibles los elementos de maniobra. Se fijará al cuerpo mediante tornillos. La parte de la caja donde deba alojarse el interruptor de control de potencia tendrá un orificio de precintado y un anagrama de homologación de UNESA. Dispondrá de marcas laterales de rotura para el paso de tubos. Dispondrá de orificios para su fijación. Si tiene puerta, esta será del mismo material que el resto y se fijará a los tornillos de fijación de la tapa. Cerrará por presión.

Anchura del perfil: 35 mm.

Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.

Grado de protección con puerta (UNE 20-324): $\geq$ IP-425. Grado de protección sin puerta (UNE 20-324): $\geq$ IP-405.

Clase de material aislante (UNE 21-305): A

Resistencia a la llama (UNE 53.315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: - Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución: - Posición: ± 20 mm. - Aplomado: $\pm 2\%$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

CAJAS PARA CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cajas para cuadros de distribución de plástico, metálicas o de plástico y metálicas, con o sin puerta y de hasta seis hileras de veintidós módulos, para montar superficialmente o para empotrar. La caja estará formada por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo y una tapa, con o sin puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo tendrá regleta de bornes para conectar neutros o tierras y facilitará la conexión de otros cables eléctricos.

Plástico: El cuerpo será de plástico y dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera, como mínimo irá fijada al cuerpo. La puerta será del mismo material que el cuerpo y cerrará a presión.

Metálica: La tapa será de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera como mínimo. Dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo. El cuerpo será de chapa de acero protegida con pintura anticorrosiva interior y exteriormente.

- Para empotrar: Tendrá aberturas para el paso de tubos.

- Para montar superficialmente: Tendrá huellas de roturas para el paso de tubos y orificios para su fijación.

- Con puerta: La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble, por hilera como mínimo. Irá fijada al cuerpo.

- Para empotrar: La puerta y el marco serán de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y cerrará a presión.

Anchura del perfil: 35 mm.

Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.

Grado de protección con puerta (UNE 20-324): $\geq$ IP-425. Grado de protección sin puerta (UNE 20-324): $\geq$ IP-405.

Metálica: Espesor de la chapa de acero: 1 mm.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación y nivelación.

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución: - Posición: $\pm$ 20 mm. - Aplomado: $\pm$ 2%.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

CAJAS DE DERIVACIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cajas de derivación cuadradas, rectangulares o circulares, de plástico, fundición de aluminio, plancha de acero o plastificadas, y de

grado de protección normal, estanca, antihumedad o antideflagrante para empotrar o para montar superficialmente. La caja estará formada por un cuerpo y una tapa. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

- Para empotrar: El cuerpo tendrá aletas o superficies de anclaje.
- Para montar superficialmente: El cuerpo dispondrá de orificios para su fijación.
- Grado de protección antideflagrante: El cuerpo dispondrá de orificios roscados para el paso de tubos.
- Grado de protección normal, estanca o antihumedad: El cuerpo dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos.
- Grado de protección antihumedad: Entre la tapa y el cuerpo habrá una junta de estanqueidad.

Plastificada: El cuerpo y la tapa serán de acero embutido plastificado. El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión. La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo. **Plástico:** La tapa dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo.

Plancha: El cuerpo y la tapa estarán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión. La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo.

Fundición de aluminio: La tapa tendrá sistemas de fijación al cuerpo mediante tornillos, y estos serán de material anticorrosivo. Grado de protección: (UNE 20324).

TIPO				
MATERIAL	NORMAL	ESTANCA	ANTIHMEDAD	ANTIDEFLAGRANTE
Plástico	≥IP-405	≥IP-535	≥IP-545	-
Plastificada	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	-
Plancha acero	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	≥IP-557
Fundición aluminio	≥IP-517	≥IP-537	≥IP-547	≥IP-557

Grado de protección antideflagrante: Temperatura de autoinflamación (T1): $300 \leq T1 \leq 450^{\circ}\text{C}$.

Grupo de explosión (UNE 20320): IIB.

Plástico: Resistencia a la llama: (UNE 53315): Autoextinguible. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Colocación y nivelación: La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos. Fundición de aluminio, plancha o plastificada: Quedará conectada al conductor de tierra. La posición será la fijada en proyecto.

Tolerancias de instalación: - Posición: ± 20 mm. - Aplomado: $\pm 2\%$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Situación de la caja	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

ARMARIOS METÁLICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Armarios metálico de dimensiones 1800 x 3000 x 600 mm, como máximo, para servicio interior o exterior, con puerta con o sin ventana. Estará formado por un cuerpo, una placa de montaje y una o dos puertas. El cuerpo será de chapa de acero doblada y soldada, protegida con pintura anticorrosiva. Dispondrá de tapetas con junta de estanqueidad para el paso de tubos y orificios para su fijación. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. La puerta será del mismo material que el cuerpo y tendrá dos puntos de cierre. Las bisagras de la puerta serán interiores y la apertura será superior a 120°. El cuerpo, la placa de montaje y la tapa dispondrán de bornes de toma de tierra.

Con ventana: La ventana será de metacrilato transparente.

Interior: La puerta tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección.

Exterior: La unión entre puerta y cuerpo se hará mediante perfiles adecuados y con juntas de estanqueidad que garanticen el grado de protección.

Grado de protección para interior: (UNE 20-324) $\geq$ IP-427. Grado de protección para exterior: (UNE 20-324) $\geq$ IP-557. Espesor de la chapa de acero: $\geq$ 1 mm.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Colocación y nivelación: El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La puerta abrirá y cerrará correctamente. El armario quedará conectado a la toma de tierra. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución: - Posición: $\pm$ 20 mm. - Aplomado: $\pm$ 2 %.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm$ 1%
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.7. ARMARIOS DE POLIÉSTER

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Armarios de poliéster de dimensiones 1000x1000x300 mm, como máximo, con tapa fija o con puerta y ventana. Estará formado por un cuerpo, una placa de montaje y una tapa o una puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo será monobloque y de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Dispondrá de orificios para su fijación y de una zona para el paso de tubos en la parte inferior.

Con puerta: La puerta será del mismo material que el cuerpo. La puerta tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección. Las bisagras de la puerta serán interiores y la apertura será superior a 90°.

Con tapa: La tapa será del mismo material que el cuerpo. La tapa tendrá una junta de estanqueidad que garantizará el grado de protección.

Con ventanilla: La ventanilla será de metacrilato transparente.

Clase de material aislante (UNE 21-305): A

Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Con tapa y puerta o ventanilla:

Grado de protección para interior: (UNE 20-324): $\geq$ IP-439. Grado de protección para exterior: (UNE 20-324): $\geq$ IP-559.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Colocación y nivelación: El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La puerta abrirá y cerrará correctamente. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución: - Posición: ± 20 mm. - Aplomado: ± 2 %.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Caja general de protección y medida, de poliéster con puerta y ventanilla para un contador monofásico o trifásico con o sin reloj. Tendrá una textura uniforme y sin defectos.

Trifásicos: Tendrá montadas tres bases portafusibles según UNE 21-103 y un seccionador de neutro. Tendrá bornes de entrada y salida para la conexión de las fases y el neutro

Monofásicos: Tendrá dos bases portafusibles según UNE 21-103 y bornes de entrada y salida para la conexión directa de las fases. Con ventanilla: La ventanilla será de metacrilato transparente.

Clase térmica (UNE 21-305): A Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible. Rigidez dieléctrica: ≥ 375 kV.

Con tapa y puerta o ventanilla: Grado de protección para interior: (UNE 20-324): $\geq$ IP-439. Grado de protección para exterior: (UNE 20-324): $\geq$ IP-559.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Colocación y nivelación: El armario quedará fijado sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La puerta abrirá y cerrará correctamente. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución: - Posición: ± 20 mm. - Aplomado: $\pm 2\%$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

1.9. CENTRALIZACIONES DE CONTADORES ELÉCTRICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Centralización de contadores para 20 unidades monofásicas y cuatro trifásicas y un reloj como máximo. Estará formado por tres partes: Unidad funcional de embarrado general y de fusibles, unidad funcional de medida y unidad de embarrado de protección, todas ellas conectadas entre sí. Serán de tipo modular. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. Cada unidad constará de cuerpo, placa de montaje y tapa. Los cuerpos serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. Las tapas serán de metacrilato transparente y dispondrán de orificios para la fijación al cuerpo mediante tornillos. La tapa de la unidad de medida se fijará al cuerpo mediante tornillos precintables. El cuerpo de la unidad de embarrado general tendrá los soportes para las bases portafusibles según la capacidad de la centralización y marcas de rotura para la entrada del cable de alimentación. El cuerpo de la unidad de medida tendrá una placa de montaje para la sujeción de los contadores. El cuerpo de la unidad de embarrado de protección tendrá los soportes para los bornes de salida, un perfil de fijación DIN y una barra para la conexión de la toma de tierra. También tendrá orificios de salida para las derivaciones individuales.

Clase de material aislante (UNE 21-305): A

Tensión nominal: 380 V.

Intensidad nominal del embarrado general: 250 A.

Grado de protección del

cuerpo (UNE 20-324): $\geq$ IP-407.

Grado de protección para exterior (UNE 20-324): $\geq$ IP-409. Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Tipo de conexiones (Según UNESA 1404): A

Capacidad de los bornes de entrada: Hasta 150 mm².

Capacidad de los bornes de salida: Hasta 25 mm².

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Colocación y nivelación: La centralización quedará fijada sólidamente al paramento o a la columna, la cual cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. La posición será la fijada en el proyecto.

Tolerancias de ejecución: - Posición: $\pm$ 20 mm. - Aplomado: $\pm$ 2%.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la caja	Dimensiones distintas de las especificadas en la D.T. en $\pm 1\%$
Fijación de la caja	Fijación inferior a cuatro puntos
Conexión de los conductores en la caja	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre de la caja, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

2. TUBOS Y CANALES

2.1. TUBOS RÍGIDOS DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo rígido de PVC hasta 140 mm de diámetro nominal, con grado de resistencia al choque 5 ó 7, enchufado y montado como canalización enterrada. Serán estancos y no propagarán la llama. Podrán curvarse en caliente, sin

que se produzcan reducciones notables de su sección. (MI-BT 019-2). Soportará bien los ambientes corrosivos y los contactos con grasas y aceites. El diámetro nominal será el interior del tubo y se expresará en mm.

Resistencia al choque 5. Grado de protección (UNE 20-324): IP-665. Resistencia al choque 7. Grado de protección (UNE 20-324): IP-667.

Estabilidad a 60°: >1h.

Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- El tendido, fijación y curvado.
- El enchufe o roscado de los tramos.

El tubo quedará instalado en el fondo de las zanjas abiertas, rellenadas posteriormente.

Las uniones se harán mediante enchufes. Las uniones que no puedan ir enchufadas se harán con manguitos aislantes. La estanqueidad de las juntas se conseguirá con cinta aislante y resistente a la humedad. Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas de acoplamiento, calentadas ligeramente, sin que se produzcan cambios sensibles en la sección. El tubo protegerá un solo cable o conjunto de cables unipolares que constituyan un mismo sistema. El tubo quedará totalmente envuelto en arena o tierra cribada, que cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones. Sobre el tubo se colocará una capa o cubierta de aviso y protección mecánica (ladrillos, placas de hormigón, etc.)

Distancia a líneas telefónicas, tubos de saneamiento, agua y gases: ≥ 20 cm.

Distancia entre tubo y capa de protección: ≥ 10 cm.

Tolerancias de instalación: Posición: ± 20 mm.

Alineación: $\pm 2\%$. ≤ 20 mm/total.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.). Sobre la canalización se colocará una capa de cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillo, placa de hormigón, etc.). El atrompetamiento de la boca del tubo se hará por calentamiento. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Profundidad de la zanja	Profundidad inferior a la especificada en la D.T.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes. Condiciones de uso y mantenimiento: No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

2.2. TUBO FLEXIBLE DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo flexible corrugado de PVC con o sin malla metálica hasta 130 mm de diámetro nominal, con grado de resistencia al choque 5 ó 7, montado como canalización enterrada. El diámetro nominal será el del interior del tubo y se expresará en mm.

Resistencia al choque 5. Grado de protección (UNE 20-324): IP-XX5. Resistencia al choque 7. Grado de protección (UNE 20-324): IP-XX7.

Estabilidad a 60°: >1h.

Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

El tendido y colocación: El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas rellenas posteriormente. El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

Número de curvas de 90° entre dos registros consecutivos: ≤ 3 . Penetración del tubo dentro de las arquetas: 10 cm. Distancia entre la canalización y la capa de protección: ≥ 10 cm. Profundidad de las zanjas: ≥ 40 cm.

Tolerancias de ejecución: Penetración del tubo dentro de las cajas: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc.). Sobre la canalización se colocará una capa de cobertura de aviso y protección mecánica (ladrillo, placa de hormigón, etc.). Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes. Condiciones de uso y mantenimiento: No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

TUBOS RÍGIDOS DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo rígido de acero de diámetro nominal 48 mm como máximo. Tendrá un acabado galvanizado interior y exteriormente. Soportará las alteraciones de temperatura sin deformación. Sus dimensiones se especificarán según el diámetro nominal de referencia.

Grado de protección (UNE 20-324): IP-667. Calidad del acero: St 35.

Estabilidad a 70°: >1 h.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión del tubo. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

TUBOS FLEXIBLES DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo flexible de acero galvanizado, con o sin rosca y de diámetro nominal 50 mm como máximo. Contenido de fleje de acero laminado en frío, según Norma DIN 49020. Tendrá un acabado galvanizado electrolítico interior y exteriormente. Se conectará por medio de rácores metálicos. Sus dimensiones se especificarán según el diámetro nominal de referencia.

Grado de protección (UNE 20-324): IP-407. Calidad del acero (UNE 36-088): Ap-02.

Espesor del galvanizado: ≥ 20 micras.

Temperatura de trabajo: $\leq 300^{\circ}\text{C}$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.

Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión del tubo. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

2.5. CANALES PLÁSTICAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Canal plástica de PVC rígido con lateral liso, perforado o ranurado y de dimensiones 60 x 90 mm como máximo, con o sin separador. La canal llevará los laterales conformados para que la cubierta encaje a presión sobre la base. Presentará una superficie lisa y uniforme sin grietas ni deformaciones. Las uniones de dos tramos de canalización se harán mediante elementos especiales de adaptación. Será resistente a la acción de los agentes químicos, atmósferas húmedas, corrosivas o salinas.

Reacción frente al fuego (UNE 23-727): M².

Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Grado de protección (UNE 20-324): IP-4X5. Temperatura de reblandecimiento de Vicat: (UNE 53-118): $\geq 81^{\circ}\text{C/mm}$. $\geq 64^{\circ}\text{C/1/19 mm}$.

Temperatura de servicio (T): $-30^{\circ}\text{C} \leq T \leq +50^{\circ}\text{C}$. Potencia de utilización: $\leq 16 \text{ kW}$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Diámetro nominal del tubo	Diámetro distinto al especificado en la D.T.
Estado de las superficies del canal	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Condiciones de uso y mantenimiento: No hay condiciones específicas de uso y mantenimiento.

BANDEJAS METÁLICAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Bandeja metálica de plancha de acero galvanizada ciega o perforada, de rejilla de acero o de perfil de acero de hasta 600 mm de ancho. Presentará una superficie sin fisuras. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. Las uniones se realizarán mediante piezas auxiliares. Soportará bien los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos. Estará montada superficialmente o fijada con soporte.

Acero con recubrimiento sintético:

- Bandeja metálica de rejilla o perfil de acero con recubrimiento sintético. (PVC nylon u otros plásticos).

- Resistencia a la llama (UNE 53-315): Autoextinguible.

Perfil:

- La bandeja estará formada por perfiles conformados longitudinales y otros transversales, fijados mecánicamente.

- Largo de los perfiles longitudinales: $\leq 300 \text{ cm}$.

- Distancia entre perfiles transversales: $\leq 30 \text{ cm}$.

- Distancia entre el perfil y el borde del perfil longitudinal: $\leq 15 \text{ cm}$.



Plancha: Bandeja de chapa, con los bordes conformados para permitir el cierre a presión de la cubierta. **Rejilla:** Bandeja obtenida a partir del doblado de una parrilla.

Potencia de servicio: ≤ 16 kW.

Grado de protección:

- Ciega con ala standard: $\geq$ IP-419. - Perforada con ala standard: $\geq$ IP-219.
- Perforada con centro liso reforzado: $\geq$ IP-219. - Rejilla o Perfil: $\geq$ IP-XX9.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Fijación y nivelación. Cortes en curvas y esquinas.

El montaje quedará hecho con piezas de soporte, con un mínimo de dos por tramo, fijadas al paramento o al forjado mediante pernos de anclaje o tacos de PVC y tornillos. Las uniones, derivaciones, cambios de dirección, etc., quedarán hechas con piezas especiales fijadas con tornillos o roblones.

Plancha: Los cambios de dirección y curvas quedarán hechas con una pieza de unión fijada con tornillos o roblones.

Rejilla o perfil: Los cambios de dirección y curvas quedarán hechas mediante cortes en su sección para poder doblarla. Tendrán continuidad eléctrica, conectándolas al conductor de toma de tierra cada 10 m, como máximo. El final de las bandejas estará cubierto con tapetas de final de tramo. Las uniones quedarán a 1/5 de la distancia entre dos apoyos.

Plancha: Distancia entre fijaciones: ≤ 2.5 m.

Rejilla o perfil: Distancia entre fijaciones: ≤ 1.5 m.

Tolerancias de ejecución: Nivel o aplomado: $\leq 0.2\%$. 15 mm/total.

Desplomes: $\leq 0.2\%$. 15 mm/total.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Control y criterios de aceptación y rechazo : No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la bandeja	Dimensiones distintas a las especificadas en la D.T.
Espesor de la chapa	Espesor distinto al especificado en la D.T.
Estado de protección galvánica	Defecto en superficie o continuidad

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. De acuerdo a lo establecido, de acuerdo a las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a corrosión de la bandeja. También se comprobará el estado de la conexión de toma a tierra y se subsanarán las posibles deficiencias.

3. CONDUCTORES ELÉCTRICOS PARA BAJA TENSIÓN

3.1. CONDUCTORES DE COBRE DESIGNACIÓN UNE VV 0,6/1KV

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre de designación UNE VV 0,6/1 Kv unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar con neutro, de sección hasta 300 mm² y colocado en tubo.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris. - Neutro: Azul claro. - Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos. Material aislante (UNE 21-117): AV3.

Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

2

Sección mm	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	3x50+25	70	3x70+35	95	120
Espesor mm	0.8	0.8	0.8	1	1	1	1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	01/06/09

Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.

Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123). Cumplirá: Temperatura de servicio: $\leq 75^{\circ}\text{C}$.

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011-74. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Tolerancias: - Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).

- Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T. Radio de curvatura mínimo admitido ($N = n^{\circ}$ de veces el diámetro exterior del conductor en mm):

Tipo secc.	1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Nº vec.	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE H07V-R, H07V-K, H07V-U

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre de designación UNE H07V-R, H07V-K o H07V-U, unipolar, de sección hasta 240 mm² como máximo y colocado en tubo.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris.
- Neutro: Azul claro.
- Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.

Material aislante (UNE 21-117): AV3.

Los cables para instalaciones fijas a baja temperatura llevarán en la tercera posición de la denominación genérica del conductor la inscripción V3. Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección mm	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
Espesor mm	0.8	0.8	1	1	1	1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6

Temperatura de servicio: $\leq 75^{\circ}\text{C}$.

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-011-74.

Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089. Tolerancias: Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: El tendido, fijación y conexión a cajas y mecanismos. El conductor penetrará dentro de las cajas de conexión y de las de mecanismos. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, como mínimo a la salida del cuadro de protección. No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y las de mecanismos. Los empalmes y las derivaciones estarán hechas con bornes o regletas de conexión.

- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.

El radio de curvatura mínimo admitido será 10 veces el diámetro exterior del cable en mm. Tolerancias de instalación: Penetración del conductor dentro de las cajas: ± 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

3.3. CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE VV-F Y A05VV-F

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre de designación UNE H05VV-F y A05VV-F, bipolar, tripolar, tetrapolar o tripolar con neutro, de sección hasta 300 mm² y colocado en tubo.

Color del conductor:

- Fases: Marrón, Negro y Gris. - Neutro: Azul claro. - Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. La cubierta de PVC llevará grabada la referencia del tipo.

Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.

Material aislante (UNE 21-117): AV3.

Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031):

Sección (mm ²)	1	1.5	2.5	4	6
Espesor (mm)	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9

Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.

Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123). Cumplirá: Temperatura de servicio: $\leq 60^{\circ}\text{C}$.

Grado de protección (UNE 20-324): IP-487.

Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Tolerancias: - Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio). - Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

CONDUCTORES DE COBRE ANTIHUMEDAD PLANOS, DE 750 v DE TENSIÓN NOMINAL

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre antihumedad plano de 750 V de tensión nominal, bipolar o tripolar y de 4 mm² de sección como máximo.

Color del conductor: - Fases: Marrón, Negro y Gris. - Neutro: Azul claro. - Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos.

Material aislante (UNE 21-117): AV3. Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031): 0.6 mm.

Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2. Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-123): 0.8 mm.

Temperatura de servicio: ≤ 60°C. Grado de protección (UNE 20-324): IP-487.

Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Tolerancias: - Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio). - Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

CONDUCTORES DE COBRE DE DESIGNACIÓN UNE H05V-K Y H05V-U

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre de designación UNE H05V-K y H05V-U, unipolar, de hasta 1 mm² de sección. Conductor unipolar de cobre electrolítico recocido, aislado con PVC. Todos los hilos de cobre que forman el alma tendrán el mismo diámetro. Tendrá una textura exterior

uniforme y sin defectos. El aislamiento constituirá una envoltura de PVC continua alrededor del conductor. No tendrá variaciones de espesor ni otros defectos visibles en su superficie. Quedará ajustado al conductor y podrá separarse fácilmente sin producirle daños.

Tensión de servicio: ≤ 500 V.

Material aislante: PVC.

Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031: 0.6 mm. Temperatura de servicio: $\leq 60^{\circ}\text{C}$.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos.

El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089. El recorrido será el indicado en la D.T.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

CONDUCTORES DE COBRE PARALELO SEPARABLE FLEXIBLE, DE 250 V DE TENSIÓN NOMINAL

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre paralelo separable flexible de 250 V de tensión nominal, bipolar o tripolar y de 2,5 mm² de sección como máximo. Todos los hilos que forman el alma tendrán el mismo diámetro. Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos. Estarán dispuestos en paralelo, unidos por una estría que permitirá fácilmente la separación sin producir daños al aislante. Cada conductor tendrá un aislamiento de PVC que se ajustará al mismo. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Tensión de servicio: 250 V. Material aislante: PVC.

Espesor del aislamiento del conductor (UNE 21-031): 0.6 mm.

Temperatura de servicio: ≤ 60°C.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos. El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

CONDUCTORES DE COBRE DESNUDOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de cobre electrolítico crudo y desnudo para toma de tierra, unipolar de hasta 240 mm² de sección. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido y conexionado a arquetas y elementos de toma de tierra.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Conexión del conductor desnudo con los elementos de puesta a tierra	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

CONDUCTORES DE ALUMINIO DE DESIGNACIÓN UNE VV 0,6/1Kv, AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de aluminio de designación UNE VV 0,6/1 kV, unipolar, tripolar, tetrapolar, o tripolar con neutro hasta 300 mm² de sección. Tendrá una textura exterior uniforme y sin defectos.

Color del conductor: - Fases: Marrón, Negro y Gris. - Neutro: Azul claro. - Tierra: Listado amarillo y verde.

El aislamiento será resistente a la abrasión. Serán resistentes a la humedad y a los agentes químicos. Tendrá un aspecto exterior uniforme y sin defectos. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Material aislante (UNE 21-117): AV3. Espesor del aislante (UNE 21-031): 1 mm. Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.

Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-031). Cumplirá: Temperatura de servicio: $\leq 75^{\circ}\text{C}$.

Las características físicas y mecánicas del conductor cumplirán las normas UNE 21-014. Los conductores deben ir identificados según norma UNE 21-089.

Tolerancias: - Espesor del aislante: - 0.1 mm + 10% (valor medio). - Espesor de la cubierta protectora: - 0.1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes: El tendido y conexión a cajas y mecanismos. El cable no tendrá empalmes excepto en las cajas de derivación y en los mecanismos. El conductor penetrará dentro de las cajas de conexión y de las de mecanismos. Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos. En todos los lugares donde el cable sea susceptible de estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente mediante tubos o bandejas de acero galvanizado. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. El recorrido será el indicado en la D.T.

- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.

El radio de curvatura mínimo admitido ($N = n^{\circ}$ de veces el diámetro exterior del conductor en mm).

Tipo secc.	1 1,5 2,5 4	25 35	70 95 120 150
Nº veces	4	5	6

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

VARILLAS DE COBRE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Redondo de cobre electrolítico recocido de hasta 32 mm de diámetro y 1160 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.

Resistividad: $\leq 0,017 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$.

Densidad a 20°C: $\geq 8,89 \text{ g/cm}^3$.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexionado.

Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos. Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto. El recorrido será el indicado en la D.T. La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en éste caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.

- Separación entre soportes: $\leq 90 \text{ cm}$.

m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a

conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento
continuidad de las líneas.

: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la

PLETINAS DE COBRE DESNUDAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Pletina de cobre electrolítico recocido de hasta 1000 mm² de sección y 1400 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.

Resistividad: $\leq 0,017 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$.

Densidad a 20°C: $\geq 8,89 \text{ g/cm}^3$.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexionado. Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos. Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto. El recorrido será el indicado en la D.T. La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en éste caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.

- Separación entre soportes: $\leq 90 \text{ cm}$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

PLETINAS DE COBRE PINTADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Pletina de cobre electrolítico recocido de hasta 1000 mm 2 de sección y 1400 A de intensidad máxima, desnudo o pintado y montado superficialmente. Tendrá una superficie lisa de sección constante. No presentará grietas, rugosidades, pliegues, estrías, inclusiones ni otros defectos que perjudiquen su solidez. Estará exento de impurezas de óxido de sulfuro o de materias extrañas y de otros productos químicos utilizados en el proceso de decapado.

Resistividad: $\leq 0,017 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$.

Densidad a 20°C: $\geq 8,89 \text{ g/cm}^3$.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexionado.

Estarán montados sobre soportes de material aislante fijos. Estarán montados alejados del lugar donde pueda encontrarse o pasar alguna persona de modo que sea imposible el contacto fortuito o bien se colocarán obstáculos que impidan este contacto. El recorrido será el indicado en la D.T. La distancia entre redondos de cobre, entre éstos y el paramento, muros o techos no será inferior a 10 cm, excepto si se justifica mediante la colocación de materiales aislantes y en éste caso la distancia no será nunca inferior a 5 cm.

- Separación entre soportes: $\leq 90 \text{ cm}$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras:

Control y criterios de aceptación y rechazo

No hay condiciones específicas

sobre el proceso de ejecución.

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

~~Pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación de los elementos, de acuerdo a las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a~~

conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

CANALIZACIONES CONDUCTORAS DE COBRE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Canalización conductora de cobre de hasta 4000 A de intensidad máxima, bipolar o tripolar, con neutro y tierra si es necesario, para transporte cerrado o ventilado o para alumbrado. Conjunto de barras conductoras de cobre, separadas y soportadas por material aislante, contenidas en una envolvente protectora, con dispositivos para empalmar tramos sucesivos y para realizar derivaciones. Presentará un aspecto uniforme y sin defectos, golpes, grietas, etc. Los conductores serán de cobre electrolítico del 99,9% de pureza. La envolvente será de acero galvanizado. EL recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades ni exfoliaciones y no tendrá manchas ni imperfecciones superficiales. Será capaz de resistir acciones mecánicas, eléctricas y térmicas especificadas en el proyecto, de acuerdo con la UNE 20-098. Las conexiones de los conductores garantizarán una posición de contacto permanente. No serán accesibles las partes en tensión. Todas las piezas llevarán marcadas de una manera indeleble, visible y legible la marca del fabricante, la designación del tipo o identificación del catálogo.

Transporte cerrado: La envolvente protectora será completamente cerrada, con tapas para enchufar derivaciones.

Transporte ventilado: La envolvente protectora será de plancha perforada, o metal "deployé" para facilitar la ventilación de los conductores.

Para alumbrado: La envolvente protectora constituirá el conductor de protección y dispondrá de un sistema de conexión para tomas de corriente.

Derivaciones: 1 cada metro.

Cable tripolar con neutro: La sección del neutro será la mitad de las secciones de los conductores de fase.

Sección del neutro: $\geq 10 \text{ mm}^2$. Características eléctricas:

Uso	Intensidad (A)	Sección Fase (mm^2)	Tensión nominal (V)
Alumbrado	63	15	415
Transporte ventilado	450	220	600
Transporte cerrado	1000	600	600

Grado de protección (UNE 20-324):

Uso	Grado
Alumbrado	$\geq \text{IP-20X}$
Transporte ventilado	$\geq \text{IP-21X}$
Transporte cerrado	$\geq \text{IP-31X}$

El recorrido será el indicado en la D.T. - Separación entre soportes: $\leq 90 \text{ cm}$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas sobre el proceso de ejecución. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Distancias mínimas entre conductores	Distancias inferiores a las especificadas en D.T.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medida según las especificaciones de la D.T., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones así como la continuidad de las líneas.

CONDUCTORES DE SEGURIDAD AUTOEXTINGUIBLES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conductor de seguridad autoextinguible unipolar o tripolar de hasta 120 mm^2 de sección, para transporte de energía o para control y señalización y montado superficialmente. Todos los hilos de cobre (uno o varios) constituyentes del conductor serán del mismo diámetro y sin impregnación. Las cubiertas aislantes serán de mezclas especiales antillama, de PVC. Los espacios libres entre cables quedarán igualmente rellenos de mezcla no propagadora del incendio. La cubierta tendrá una superficie y textura lisas y sin defectos, se ajustará al conductor y podrá separarse fácilmente sin producirle daños. (UNE 21-117). La cubierta tendrá grabado exteriormente la denominación "antillama".

Material aislante (UNE 21-117): AV3.

Espesor del aislante (UNE 21-031): 1 mm.

Cubierta protectora (UNE 21-117): CV2.

Espesor de la cubierta protectora (UNE 21-031): Cumplirá.

Tensión de Servicio: $\leq 1 \text{ kV}$.

Tolerancias:

- Espesor del aislante: - 0,1 mm + 10% (valor medio).
- Espesor de la cubierta protectora: - 0,1 mm + 15% (valor medio).

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones: El tendido, fijación y conexionado a las cajas y mecanismos. El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos. El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenecen, como mínimo a la salida del cuadro de protección. No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y las cajas de mecanismos. Los empalmes y las derivaciones estarán hechos con bornes o regletas de conexión. Su fijación al paramento quedará vertical o alineada paralelamente al techo o al pavimento, y su posición será la fijada en el proyecto.

- Penetración del conductor dentro de las cajas: ≥ 10 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El conductor se introducirá dentro del tubo de protección mediante un cable guía cuidando que no sufra torsiones ni daños de cobertura. Se exigirá protocolo de ensayo por cada bobina. El instalador cuidará que no se produzcan daños ni torsiones en su cubierta al sacarlo de la bobina.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Sección de los conductores	Secciones distintas a las especificadas en la D.T.
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud instalado, medido según las especificaciones de la D.T., entre ejes de elementos o de los puntos a conectar. Este criterio incluye las pérdidas de material como consecuencia de los recortes, así como el exceso previsto para las conexiones.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el aislamiento de los conductores, que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 Ohmios. Se repararán las deficiencias encontradas.

1.167.2. APARATOS DE PROTECCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Interruptor magnetotérmico de hasta 100 A de intensidad nominal, bipolar, tripolar o tripolar más neutro, para protección de líneas eléctricas de alimentación a receptores (PIA) o para control de potencia (ICP) y fijado a presión. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Tendrá bornes para la entrada y salida de cada fase o neutro. Será de construcción modular. Tendrá un dispositivo de desconexión automática del tipo "Desconexión libre" frente a sobrecargas y cortocircuitos. Al producirse éste, se desconectarán simultáneamente todas las fases y el neutro, si tiene (Corte omnipolar).

Excepto los bornes, las partes que deban tener tensión no serán accesibles.

Se considerarán incluidas, dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación y nivelación. Conexionado.

Estará montado a presión sobre un perfil DIN simétrico en el interior de una caja o armario. La sujeción de cables a los bornes estará realizada mediante la presión de tornillos. Todos los conductores quedarán conectados a los bornes correspondientes. Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

- Tensión nominal: 220/380- Frecuencia: 50 Hz.

PIA: - Características de desconexión instantánea (UNE-EN 60898): B. - Resistencia mecánica (UNE-EN 60898): Cumplirá.

- Poder de Cortocircuito:

I nominal (A)	10 15 20	25 32 38 40 47 63 80 100
I Cortocircuito (KA)	≥ 1.5	≥ 3.0

- Capacidad de los bornes:

I nominal (A)	10	15	20	25	32	38	40	47	50	63	80
Sección (mm ²)	1-2.5	1-4	1.5-6	2.5-10	4-16	4-16	4-16	4-16	4-16	10-25	10-25

ICP:

- Estará montado dentro de una caja precintable.
- Estará localizado lo más cerca posible de la entrada de la derivación individual.
- Característica de desconexión: Según UNE 20-317.
- Resistencia mecánica (UNE 20-317): Cumplirá.
- Poder de Cortocircuito: ≥ 4.5 KA.
- Capacidad de los bornes:

KA.

I nominal (A)	5 7.5 10 15 20 25 30 32 40	50
Sección (mm ²)	4-10	6-16

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexiónado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: Abierto el interruptor magnetotérmico, conectar mediante un puente los bornes de fase y neutro del punto de utilización mas lejano del circuito. A continuación se cierra el interruptor magnetotérmico. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el interruptor debe abrirse en un plazo inferior a 2 segundos. Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el interruptor magnetotérmico contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

1.167.3. INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Interruptor diferencial de hasta 125 A de intensidad nominal o relé diferencial auxiliar, bipolar o tetrapolar y de sensibilidad 30o 300 mA Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La envolvente será aislante e incombustible. Dispondrá de bornes para entrada y salida de las fases y del neutro. Será de construcción modular. Tendrá un dispositivo de desconexión automática del tipo omnipolar y "libre mecanismo" frente a corrientes de defecto a tierra y pulsador de comprobación. Dispondrá de sistema de fijación por presión. Excepto los bornes, no serán accesibles las partes que deban tener tensión.

Frecuencia: 50 Hz.

Grado de protección de la envolvente(UNE 20-324): $\geq$ IP-30X.

Tiempo de respuesta a la intensidad de defecto nominal: $\leq 0,2$ s.

Número de maniobras: ≥ 20000 .

Dimensiones: DIN 43880.

Interruptor diferencial: Tensión nominal. Bipolar: 125/220 V.

-Tetrapolar: 220/380 V.

Capacidad de ruptura:

I nominal (A)	25	40	63	100	125
I ruptura (KA)	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$	$\geq 2,0$	$\geq 3,5$	$\geq 2,0$

Capacidad de los bornes:

Nº Pulso	II	IV	II o IV
I nominal (A)	25	25 40 63 100	125
Sección (mm)	≤ 6	≤ 25	≤ 50

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: Puesta la instalación en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el diferencial debe desconectarse. Puesta la instalación en tensión conectar en los bornes del punto más lejano del circuito, el conductor de fase y de protección a través de una lámpara de 150 w. Para ser satisfactoria la prueba de servicio el diferencial debe desconectarse. Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el interruptor diferencial contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

4.3. CORTACIRCUITOS DE CUCHILLA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cortacircuitos unipolar o tripolar con cuchilla de neutro, con o sin fusibles de cuchilla de hasta 630 A y con base de tamaño "0", "1", "2" ó "3". Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Los elementos conductores fusibles estarán unidos a las cuchillas de contacto por medio de soldadura. El fusible tendrá un dispositivo que indique si el cortacircuito ha funcionado. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. La base será de material aislante e incombustible, tendrá los bornes para su conexión a la red y los agujeros previstos para su fijación. La base dispondrá de unas pinzas metálicas que sujeten el fusible por presión, y que garanticen el contacto de éste con los conductores. No deben ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.

Tripolar

Dimensiones del fusible, cuchilla o envoltorio: Tendrá unas placas separadoras con un sistema de fijación previsto para situarlas en la base, entre el fusible y cada fase.

Tamaño	0	1	2	3
Longitud fusible (mm)	125	135	150	150
Anchura fusible (mm)	≤ 40	≤ 52	≤ 60	≤ 75
Altura fusible	≤ 48	≤ 53	≤ 61	≤ 76



(mm)					
Longitud envolvente (mm)	envolvente fusible	68	75	75	75
Altura (mm)	cuchilla	≥15	≥20	≥25	≥32

Tensión nominal: ≤ 660 V en corriente alterna. Poder de cortocircuito: ≥ 50 kA en corriente alterna. Potencia disipable fusible de cuchilla:

I nominal (A)	16 20 25 32 40 50	125	200	315 355	500
	63 80 100	160	250	400	630
Potencia (W)	≤12	≤25	≤32	≤45	≤60

Tensión de cortocircuito: ≤ 2 500 V.

Intensidad convencional de fusión y no fusión en relación con la intensidad nominal (I_n) de los fusibles de cuchilla:

I nominal (A)	16 20 25 32 40 50 63	125 160 200 250 315 355
	80 100	400 500 630
I de fusión (A)	≥1,75 I_n	≥1,6 I_n
I de no fusión (A)	≤1,4 I_n	≤1,2 I_n

Capacidad de los bornes de la base:

I nominal (A)	16	20	25	32	40	50	63	80	100
Sección (mm ²)	1,5-4	1,5-4	2,5-6	4-10	6-16	6-16	10-25	16-35	25-50

Grado de protección (UNE 20-324): IP-2XX. Resistencia al calor: Cumplirá.

Resistencia mecánica: Cumplirá.

Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.

Tolerancias: Longitud del fusible: ± 2,5 mm. Longitud de la envolvente del fusible:-

Tamaño "0": ≤ 8 mm. - Tamaño "1", "2" y "3": ≤ 10 mm. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

1.167.4. CORTACIRCUITOS CON FUSIBLES CILÍNDRICOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cortacircuito unipolar con fusible cilíndrico de hasta 100 A, o para fusible cilíndrico con tubo para neutro, con portafusibles articulado o separable de hasta 22 x 58 mm tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Los elementos conductores fusibles estarán unidos a las cuchillas de contacto por medio de soldaduras. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. El cuerpo del fusible será de material aislante y resistente al choque térmico. La base será de material aislante e incombustible, tendrá los bornes para su conexión a la red y agujeros para su fijación. El portafusibles tendrá un sistema de sujeción del fusible por presión. El portafusible tendrá unas pinzas metálicas que garanticen el contacto de éste con los conductores.

No deberán ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.

Articulado: El portafusibles irá articulado en el eje inferior de la base, de forma que se pueda abrir y cerrar con facilidad y actuar como seccionador de corriente. Separable: El portafusibles estará unido a la base por presión. Dimensiones características de los fusibles:

Tamaño (mm)	Longitud (mm)	Diámetro cilindro de contacto (mm)	Longitud cilindro de contacto (mm)
8x31	31,5	8,5	6,3
10x38	38	10,3	≤10,5
14x51	51	14,3	≤13,8
22x58	58	22,2	≤16,2

Tensión nominal: ≤ 660 V en corriente alterna. Poder de cortocircuito: ≥ 50 kA en corriente alterna. Tensión de cortocircuito: ≤ 2500 V. Potencia disipable fusible de cuchilla:

Tamaño (mm)	Potencia disipable (W)
10x38	≤3
14x51	≤5
22x58	≤9,5

Intensidad convencional de fusión y no fusión en relación con la intensidad nominal (I_n) de los fusibles de cuchilla:

I nominal (A)	2 4	6 10	16 20 25	32 40 50 63 80 100
I de fusión (A)	≥2,1 I_n	≥1,9 I_n	≥1,75 I_n	≥1,6 I_n
I de no fusión (A)	≤1,5 I_n	≤1,5 I_n	≤1,4 I_n	≤1,3 I_n

Capacidad de los bornes del portafusible para la fase:

I nominal (A)	2 4 6	10	16 20	25	32	40 50	63	80	100
Sección (mm ²)	0,75-1,5	1-2,5	1,5-4	2,5-6	4-10	6-16	10-25	16-35	25-50

Grado de protección (UNE 20-324): IP-2XX.

Resistencia al calor: Cumplirá.

Resistencia mecánica: Cumplirá.

Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.

Tolerancias:

Tamaño (mm)	Longitud del Fusible (mm)	Longitud de la envolvente (mm)
8x31	± 0,5	-



10x38	$\pm 0,6$	-	
14x51	-	+ 0,6	- 2,0
22x58	-	+ 0,1	- 2,0

Diámetro del cilindro de contacto: $\pm 0,1$ mm.

Longitud del cilindro de contacto: $\pm 0,4$ mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

1.167.5. CAJAS SECCIONADORAS FUSIBLES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cajas seccionadoras fusibles de intensidades desde 2 A hasta 630 A, bipolares, tripolares y tripolares con neutro con fusibles cilíndricos o de cuchilla. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas contra la corrosión. La caja estará articulada en la parte inferior de la base, de forma que se pueda abrir y cerrar con facilidad y actuar como seccionador de corriente.

De cuchilla: La base dispondrá de unas pinzas metálicas que sujeten el fusible por presión y que garanticen el contacto de estos con los conductores.

Cilíndricos: La base será de material aislante e incombustible, Tendrá unos bornes para su conexión a la red y los agujeros previstos para su fijación. Podrá incorporar un indicador de fusión. No deberán ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.

Resistencia al calor: Cumplirá.

Resistencia mecánica: Cumplirá.

Las características anteriores se determinarán según norma UNE 21-103.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el mecanismo de apertura y cierre del cortacircuitos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

1.167.6. INTERRUPTORES MANUALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Interruptor manual de 15 ó 20 A, tripolar o tripolar más neutro, con indicador luminoso o de mando, y fijado a presión o montado transcuadrado. El interruptor de superficie estará formado por una caja estanca de plástico o de aluminio, dentro de la que estarán los bornes de conexión y el mecanismo de corte omnipolar simultáneo. El elemento de accionamiento sobresaldrá de la tapa. Al fondo de la caja estarán los huecos de fijación. El mando será manual. Todos los elementos en tensión estarán soportados por piezas aislantes. El conjunto presentará un aspecto uniforme y sin defectos. El poder de rotura será el indicado en la norma UNE 20-535.

Con indicador luminoso: El exterior de la caja habrá una lámpara piloto de color rojo para indicar la posición cerrada o abierta de los circuitos.

Aislamiento (UNE 20-353): Cumplirá.

Resistencia mecánica (UNE 20-353): Cumplirá. Resistencia al fuego (UNE 20-353): Cumplirá.

Se consideran dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Montaje, fijación y nivelación. Conexión.

El interruptor instalado reunirá las mismas condiciones exigidas al elemento simple. Quedará nivelado y en la posición y altura previstas en el proyecto o especificadas por la D.F. El interruptor quedará empotrado en el orificio practicado en el cuadro y fijado sólidamente. Quedará correctamente conectado a los conductores de fase y al neutro de la derivación. Las conexiones se harán por presión de tornillo. Su situación dentro del circuito eléctrico será la indicada en la D.T., tanto en lo que hace referencia al esquema como al layout. Estará hecha la prueba de la instalación.

- Resistencia a la tracción de las conexiones: ≥ 3 Kg. - Posición: La misma que la exigida al cuadro.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Control y criterios de aceptación y rechazo

: No existen condiciones específicas

en la ejecución de las obras.

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismo del interruptor manual, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

CONTACTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Contactor tripolar de hasta 500 A para carga resistiva, Cat AC1 o de hasta 400 A para motores III, Cat AC3 para funcionar a 380 V corriente alterna 50 Hz. Estará formado por: Un soporte, cámara de extinción, contactos principales y auxiliares, un circuito magnético de mando y una envolvente. Tendrá asociado un dispositivo de protección cortacircuito formado por fusibles o interruptores automáticos. Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos. La envolvente será aislante e incombustible. Tendrá bornes para la entrada y salida de cada fase y del neutro si hace falta, así como para la alimentación a la bobina y contactos auxiliares. Excepto los bornes, no serán accesibles las partes en tensión.

Tipo AC1: Será apto para cargas resistivas.

Tipo AC3: Será apto para motores III (Rotor en cortocircuito, arranque, desconexión o motor lanzado).

Soportará hasta ocho veces su intensidad máxima de uso. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo "Tierra". El cerramiento de los contactos estará asegurado para todas las tensiones de alimentación del mando comprendidas entre el 85% y el 110%. Tensión nominal del circuito principal: 380 V.

Frecuencia: 50 Hz.

Numero de polos del circuito principal: 3.

Condiciones de funcionamiento: Temperatura ambiente (T): $-5^{\circ} \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$. Altitud: ≤ 2000 m.

Grado de protección de la envolvente: Cumplirá

UNE 20-324. Aislamiento: Cumplirá UNE 21-305.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente
Identificación de los conductores	Identificación no correspondiente con su condición de fase, neutro o protección

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobarán los mecanismo del contactor, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

1.167.7. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD PARA DIFERENCIALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Transformador de intensidad para diferenciales con sensibilidad 0,3 ó 0,5 A, de hasta 210 mm de diámetro interior y relación de transformación hasta de 2000/5 A. Estará formado por un primario, un secundario, bornes de conexión y un armazón de plástico antichoque y autoextinguible. Serán de tipo toroidal de diámetro interior suficiente para el paso de las tres fases y el neutro. Estará conectado a un relé auxiliar de sensibilidad adecuada a las especificaciones del proyecto. Los bornes estarán claramente identificados.

Distancia máxima de interconexión entre el relé y el transformador:

Sección (mm ²)	Distancia (mm)
2,5	60
1,5	35

Temperatura límite de funcionamiento:

	Máxima (°C)	Mínima (°C)
Exterior	50	-25
Interior	50	-5

Frecuencia: 50 Hz.

Altitud: ≤ 1000 m.

Clase de precisión (UNE21-088: 5P o 10P).

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas de ejecución de las obras. Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación en el cuadro	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexionado	Conexión deficiente

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará el transformador, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores del primario y el secundario.

5. APARATOS DE MEDIDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Contador monofásico de energía activa de simple o doble tarifa, o trifásico de energía activa de simple, doble o triple tarifa o trifásico de energía reactiva para 127/220 V o 220/380 V o para transformadores de intensidad.

Contador de inducción para corriente alterna formado por:

- Zócalo-Caja de bornes.
- Tapa transparente de policarbonato inyectado autoextinguible.
- Tapabornes de material aislante prensado.
- Sistema de medida formado por bobina de tensión, de intensidad y disco rotor. Irá situado en el interior y fijado sobre una armadura metálica.
- Armadura de plancha de acero para fijarlo al soporte, situado en el exterior.

Los tres primeros elementos se podrán precintar.

Contador de energía activa: Tendrá un mecanismo integrador de lectura a kW/h para simple, doble o triple tarifa.

Contador de energía pasiva: Tendrá un mecanismo integrador de lectura a kVA/h para tarifa simple.

Intensidad nominal: 10, 15, 20, 30, o XX/5 A.

Frecuencia: 50 Hz.

Aislamiento (DIN 43857): Clase II Doble aislamiento.

Grado de protección (UNE 20-324): IP-53X.

Contador de energía activa: Precisión (UNE 21-310): Clase 1 ó 2. Contador de energía pasiva: Precisión (UNE 21-310): Clase 3.

Dimensiones principales (DIN 43857): Cumplirá.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del contador	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión de líneas repartidoras y derivaciones individuales	Conexión deficiente
Fijación del contador al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

VOLTÍMETROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Voltímetro de hierro móvil o de valor nominal, de corriente alterna de 240 V o 500 V de medida máxima, de dimensiones 48 x 48 mm, 72 x 72 mm, y con escala 1/4 ó 3/4 de circunferencia.

La caja será de tipo empotrable y con fijación en la parte posterior.

Hierro móvil: Aparato para medir la tensión de una corriente alterna, mediante un sistema de hierro móvil.

Valor nominal: Aparato para medir la tensión nominal de una corriente alterna, mediante un sistema de bobina móvil.

La esfera será cuadrada con escala de 1/4 ó 3/4 de circunferencia y sin espejo. El indicador estará formado por una aguja situada de perfil. El sentido de movimiento de la aguja será de izquierda a derecha, o de abajo a arriba para valores crecientes. Llevará una resistencia adicional situada en el interior de la caja.

Hierro móvil: El divisionado de la escala será lineal a partir de 1/5 de la longitud total.

Valor nominal: La división será de escala ampliada en $\pm 10\%$ aproximadamente, del valor nominal central.

Los intervalos de escala corresponderán a 1, 2 ó 5 veces la unidad de medida o a esta unidad multiplicada o dividida por 10 ó 100. Dispondrán de protección contra influencia de campos electromagnéticos externos. Estará provisto de bornes posteriores para la conexión con el circuito eléctrico a medir. La aguja indicadora permanecerá en posición de equilibrio en ausencia de corriente, esta posición coincidirá con el trazo de graduación marcado con "0" con la precisión correspondiente a su clase.

Precisión de medida (UNE 21-318): Clase 1,5.

De 1/4 de circunferencia: Frecuencia: 15 - 65 Hz. De 3/4 de circunferencia: Frecuencia: 50 - 60 Hz. Longitud de la escala:

Dimensiones (mm)	1/4 de circunferencia	3/4 de circunferencia
48x48	≥ 38 mm	≥ 71 mm
72x72	≥ 64 mm	≥ 101 mm

Grado de protección (UNE 20-324): $\geq$ IP-52X.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No existen condiciones específicas en la ejecución de las obras.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Situación del aparato	Situación distinta de la especificada en la D.T.
Conexión al circuito a medir	Conexión deficiente
Fijación del aparato al conjunto prefabricado	Fijación deficiente o inferior a tres puntos

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada cinco años se comprobará mediante inspección visual el estado de las conexiones y se subsanarán las posibles deficiencias.

Artículo 1.168. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

1.168.1. NORMAS GENERALES PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Ayuntamiento de Molina de Segura adjuntas a este pliego. Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de los puntos de luz e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes. La distribución de puntos de luz, así como el tipo de báculos, luminarias, lámparas, reactancias, etc., deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo,

en todo caso, por escrito. Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se registrará por:

- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

El proyecto fijará los valores de los siguientes parámetros fotométricos: Iluminancia media en servicio. Uniformidad media. Los niveles de Iluminancia media en servicio y los coeficientes de uniformidad medios se fijarán para cada vía urbana según los criterios indicados en el cuadro siguiente:

Tipo de vía	Iluminancia media en servicio	Uniformidad media
Autopistas urbanas Vías arteriales de tráfico muy intenso Vías de relevante interés monumental o artístico	≥ 30 lux	$\geq 0,4$
Vías de tráfico moderado	Entre 15 y 30 lux, según importancia	$\geq 0,3$
Restantes vías, Parques y Jardines	≥ 7 lux	-

Las instalaciones de Alumbrado Público se proyectarán de tal forma que el consumo de las mismas sea inferior a un vatio por metro cuadrado (1 W/m^2); no obstante, en casos excepcionales y debidamente justificados podrá llegarse a consumos de 1,5 vatios por metro cuadrado ($1,5 \text{ W/m}^2$). En las instalaciones que requieran mayores exigencias cromáticas que las que se consiguen con lámparas de vapor de sodio a alta presión, podrán emplearse las de vapor de mercurio color corregido, halogenuros metálicos, etc., como por ejemplo en parques, jardines, zonas residenciales o monumentales especiales, siempre que se cumpla con las limitaciones de consumo.

1.168.2. ACOMETIDAS Y CENTROS DE MANDO

Todos los elementos que componen la acometida, es decir: conductores, zanjas, tubos, etc., desde el centro de mando de la instalación hasta el punto que designe la Compañía Eléctrica para su conexión, serán a cargo del Ayuntamiento, por lo que deben figurar en el Presupuesto del proyecto, debiéndose incluir, además, una cantidad (Real Decreto 2949/1982 y Órdenes Ministeriales que lo desarrollan) en concepto de "Inversión por Responsabilidad". Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas se instalarán centros de mando, cuyo emplazamiento figurará en los planos de proyecto. Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres. Los centros de mando se situarán, siempre que sea posible, en el alojamiento reservado al efecto en el interior de las casetas de transformación de las Compañías Eléctricas. Los centros de mando constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizados, con un número variable de módulos iguales, según el número de circuitos existentes. Si los centros de mando se ubican dentro del alojamiento previsto en las casetas de transformación el bastidor se fijará a la pared y se conectará a tierra con un cable de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección. En los casos en que no sea posible situar el centro de mando dentro de la caseta de transformación, el bastidor se montará en un armario galvanizado, lo más próximo posible a la caseta de transformación, con conexión a tierra independiente de la del bastidor, de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección. Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico y, por cada circuito de salida, de un contactor accionado mediante célula fotoeléctrica o dispositivo electrónico. Dispondrá asimismo, para casos de maniobra manual, de un interruptor manual, de un interruptor diferencial, así como de sus correspondientes fusibles calibrados. Con el fin de unificar el encendido de los centros de mando de un mismo emplazamiento a una misma hora, se accionarán todos los contactores en cascada, desde uno de ellos, a cuyo fin se instalará un hilo piloto de conexión. El número de centros de mando de cada instalación será el menor posible, haciendo compatible esta exigencia con los cálculos de sección de los cables, de tal modo que la sección de estos no sobrepase los treinta y

cinco milímetros cuadrados (35 mm^2) de sección, y que la caída de tensión sea inferior al tres por ciento (3 %). Asimismo deberá tenerse en cuenta la tarifa eléctrica en vigor. Los centros de mando dispondrán de una célula fotoeléctrica para el encendido y apagado automático de la instalación, que se situará en el punto de luz más próximo al centro de mando y estará montado en la parte superior del báculo, junto a la luminaria, y por encima de esta. Siempre que no existan luces parásitas o apantallamientos, la célula fotoeléctrica se orientará al Norte.

1.168.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Las redes de distribución de energía eléctrica para Alumbrado Público se diseñarán de acuerdo con lo que establece el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y en especial la Instrucción MI BT 009 relativa a este tipo de instalaciones.

Las instalaciones de Alumbrado Público se alimentarán mediante redes en Baja Tensión subterráneas, sobre fachadas, o aéreas, siguiendo este orden de prioridad. Las redes aéreas se ejecutarán únicamente para instalaciones provisionales o cuando, por causas justificadas, no sea posible la alimentación con líneas subterráneas o sobre fachada. En estos casos, dichas redes se ejecutarán solo con conductores aislados, a mil voltios (1000 V). Queda prohibida la instalación aérea o en fachada mediante conductores desnudos. Todas las instalaciones se dimensionarán para una tensión de servicio de 380/220 V con las excepciones imprescindibles debidamente justificadas.

1.168.4. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas correspondientes:

Comprobaciones fotométricas. En los casos en que la instalación de alumbrado se haya dimensionado a partir de la iluminancia, se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos en los vértices de la cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aun cuando estos estén situados al tresbolillo.

- Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis puntos medidos.

En aquellos casos en que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia, se medirá esta con un luminancímetro situado a un metro y medio (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía, y sobre el tramo de calle comprendido entre los sesenta (60) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato. En cualquier caso los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en proyecto.

Comprobaciones eléctricas

Resistencia a tierra: Se medirán todas las resistencias a tierra de los bastidores y armarios del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos al azar de los distintos circuitos.

En ningún caso su valor será superior a diez ohmios (100 W).

Equilibrio entre fases: Se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de lo que consume una de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.

Protección contra sobreintensidades: Los cartuchos portafusibles permitirán el paso de vez y media (1,5 veces) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

Energía reactiva: La medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas debe ser superior a 0,9 inductivo.

Caída de tensión: Con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas se medirá la tensión a la entrada del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos entre los más distantes de los pertenecientes al circuito, no admitiéndose valores iguales o superiores al 3 % de diferencia.

Aislamientos: En un tramo elegido por la D.F., y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre cada fase y el neutro, y entre cada fase y tierra, siendo todos los valores superiores a mil (1000) veces la tensión de servicio expresada en ohmios, con un mínimo de doscientos cincuenta mil ohmios (250000 W).

1.168.5. ELEMENTOS DE SOPORTE PARA LUMINARIAS EXTERIORES

COLUMNAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Columna de plancha de acero galvanizado, de forma troncocónica con base-pletina y puerta y coronamiento sin pletina, de hasta 10 m de altura, o columna de acero galvanizado de 2,5 m de altura. Dispondrá de un compartimiento para accesorios con puerta y cerradura. Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080). La chapa tendrá una superficie lisa y no presentará defectos como abolladuras, ampollas, grietas, incrustaciones y exfoliaciones que sean perjudiciales para su uso. Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a mas de un 2% de la superficie total. El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra. Troncocónica: Conicidad (c) $1.2\% \leq c \leq 1.3\%$

Dimensiones (mm)	300x300x6				400x400x10			
Altura (m)	2,5	4	5	6	8	10		

Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm. Según UNE 72-402.

Dimensiones de la sujeción de las lumi-Galvanizado en caliente, contenido de zinc del baño: Según UNE 72-402. baño: $\geq 98,5\%$.

Espesor de la capa de zinc: (R.D. 19512/11.7.86). Espesor mínimo de la pared de la columna: $2531/18.12.85) > 200 \text{ g/m}^2$. Según orden MIE 19512/11.7.86.

Tolerancias:

Altura, columnas con soldadura longi-Altura, columnas sin soldadura longitudinal: $\pm$ tudinal: $\pm 0,6\%$. ± 25 mm. $0,6\%$. ± 50 mm.

Rectitud: $\pm 0,3\%$. 3 mm/m.

Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes: Fijación y nivelación. Conexión a la red. Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F. La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72402. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.

Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la columna mas 5 m. Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Tolerancias de ejecución: - Verticalidad: $\pm 10 \text{ mm/3m}$. - Posición: $\pm 50 \text{ mm}$.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución
Dimensiones de la cimentación	Dimensiones de la cimentación o de los pernos de anclaje diferentes a las especificadas en la D.T.
Separación entre	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la espe-

puntos de luz	cificada en la D.T. en $\pm 5\%$
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

BRAZOS MURALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Brazo mural parabólico o recto, de tubo de acero galvanizado o brazo mural recto de plancha de acero troncopiramidal galvanizado, de hasta 2 m de longitud, para esquina o no. Uno de los extremos del brazo estará soldado a una pletina de acero que hace de soporte. La pletina estará provista de agujeros para la fijación a la pared con tornillos. Estará galvanizada en caliente por inmersión. El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 37-501. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento. Dispondrá de un tornillo para la toma de tierra.

Diámetro del tubo (D): $33 \leq D \leq 60$ mm.

Se consideran incluidas dentro de esta partida las operaciones siguientes: Fijación y nivelación. Conexión a la red. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Tolerancias de ejecución: Posición: ± 20 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar Condición de no aceptación automática

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución o ± 20 mm
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en $\pm 5\%$
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

BÁCULOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Báculo troncocónico o báculo con brazo de tubo, de plancha de acero galvanizado de hasta 10 m de altura y 2,5 m de saliente como máximo, de un solo brazo, con pletina de base y puerta. Dispondrá de un compartimento para accesorios con puerta y cerradura. Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080). Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a más de un 2% de la superficie total. El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.

Troncocónica: Conicidad (c) $1.2\% \leq c \leq 1.3\%$.

Dimensiones de la base-pletina en función de la altura:

Dimensiones (mm)	300x300x6			400x400x10		
Altura (m)	4	5	6	8	9	10

Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm. Según UNE 72-402.

Dimensiones de la sujeción de las lu-Galvanizado en caliente, contenido de zinc minarias: Según UNE 72-402. del baño: $\geq 98,5\%$.

Espesor de la capa de zinc: (R.D. 2531/18.12.85) $> 200 \text{ g/m}^2$. Según orden MIE 19512/11.7.86.

Tolerancias: Altura, báculos con solda-Altura, báculos sin soldadura longitudinal: $\pm$ dura longitudinal: $\pm 0,6\%$. $0,6\%$. $\pm 50 \text{ mm}$.

Rectitud: $\pm 0,3\%$. 3 mm/m.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: El izado, fijación y nivelación. Conexión a la red.

Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratueras. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F. La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se utilizará un camión-grúa para descargar y manipular el poste durante su fijación.

Durante el montaje se dejará libre y acotada una zona de igual radio a la altura de la columna mas 5 m. Es necesario que la zona de trabajo quede debidamente señalizada con una valla y luces rojas durante la noche. La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Tolerancias de ejecución: - Verticalidad: $\pm 10 \text{ mm/3 m}$. - Posición: $\pm 50 \text{ mm}$.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución
Dimensiones de la cimentación	Dimensiones de la cimentación o de los pernos de anclaje diferentes a las especificadas en la D.T.
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en $\pm 5\%$
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobarán los mecanismos de apertura y cierre del compartimento, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse. Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

CRUCETAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Cruceta de acero galvanizado o con imprimación antioxidante de hasta 3 m de longitud para acoplar con brida o con pletina a columnas de acero de sección circular. Estará hecha con un perfil de acero laminado, protegido por galvanizado por inmersión en caliente, o por imprimación antioxidante.

Protección por galvanizado: El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la UNE 37-501. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Protección con imprimación antioxidante: La capa de imprimación antioxidante deberá cubrir uniformemente toda la superficie de la pieza. No presentará fisuras, bolsas incrustaciones ni cualquier otro tipo de defecto apreciable por inspección visual.

Acoplamiento con pletina: Tendrá la salida de cables protegida de la lluvia. El acoplamiento de las crucetas dotadas de pletinas a las columnas se realizará mediante tornillos.

Acoplamiento con bridas: El acoplamiento al fuste se realizará con bridas de redondo de acero roscado y tratado. **Diámetro del acoplamiento:**

Tipo	Brida	Pletina
Diámetro (mm)	45-90	190

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Montaje, fijación y nivelación.

Se fijará sólidamente al fuste de la columna mediante tornillos (pletina) o con una brida. La fijación se hará por el punto central de la cruceta. El acceso de los cables de alimentación y protección a la cruceta se hará por el punto central de la misma, practicando orificios taladrados de diámetro adecuado a la cruceta, justo en el punto de sujeción de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea.

Tolerancias de ejecución: Posición: ± 20 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Verticalidad	Desplomes superiores a los permitidos en las tolerancias de ejecución o ± 20 mm
Separación entre puntos de luz	Separación entre dos puntos consecutivos diferente de la especificada en la D.T. en $\pm 5\%$
Existencia de la puesta a tierra	No existe o no está de acuerdo con lo especificado en la D.T.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según la especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión a tierra, subsanando las deficiencias que pudieran encontrarse.

LÁMPARAS PARA ALUMBRADO EXTERIOR

LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA

Condiciones de los materiales: Lámparas de incandescencia para exteriores tubulares u ovoides según las especificaciones del Proyecto, para tensiones de 125 V o 220 V, y potencias de hasta 500 w para luminarias y hasta 1500 w para proyectores. Contarán con un filamento de Tungsteno-Wolframio dentro de una atmósfera de gas inerte, todo ello encerrado en una ampolla de vidrio sódico incoloro, deslustrado, opal o reflector según las especificaciones de proyecto. Contará con un casquillo para su conexión a la instalación eléctrica.

Flujo radiante, dimensiones, y tipo de casquillo:

LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA PARA LUMINARIAS							
Potencia (w)	Para 125 v		Para 220 v		Dimensiones (mm)		Casquillo
	Φ (lm)	(lm/w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	$\varnothing$ Máx.	
100	1.560	15.5	1.380	14	105	60	E-27
150	2.350	15.5	2.100	14	140	80	E-27
200	3.250	16.5	2.950	14.5	173	80	E-40
300	5.100	17	4.750	16	233	110	E-40

500	9.500	19	8.450	17	267	130	E-40
LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA PARA PROYECTORE							S
Potencia (w)	Para 125 v		Para 220 v		Dimensiones (mm)		Casquillo
	Φ (lm)	(lm/w)	Φ (lm)	(lm/w)	Long.	Ø Máx.	
100	1.100	11	900	9	120	80	E-27
250	3.800	15	3.200	12.5	125	80	E-27
500	8.800	17.5	8.000	16	175	120	E-40
1000	19.000	19	18.000	18	252	130	E-40
1500	31.000	20.5	29.000	19	343	170	E-40

- % de Supervivencia a las 1000 h de funcionamiento: 90%.

- % de Flujo Luminoso a las 1000 h de funcionamiento: 80%.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Colocación de la lámpara en la luminaria o proyector.

Condiciones del proceso de instalación: La instalación de las lámparas se hará una vez esté colocada y aplomada la luminaria o proyector. La colocación de la lámpara se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la lámpara se evitará tocar la superficie de la ampolla, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco o con un guante limpio de fibra textil.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. Deberán aportarse las curvas características de supervivencia y variación de flujo luminoso de las lámparas, emitidas por un organismo oficial.

Pruebas de servicio: Las pruebas de servicio de las lámparas son las correspondientes a las luminarias que las contienen. Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

1.168.6. LUMINARIAS PARA EXTERIOR

LUMINARIAS ASIMÉTRICAS PARA EXTERIORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Luminaria asimétrica para viales, sin difusor o con difusor de cubeta de plástico, del tipo 1 ó 2, abierta o cerrada para lámpara de incandescencia de hasta 500 w de potencia. Estará formada por cuerpo en cuyo interior estará el portalámparas y el reflector; en un lateral estará el sistema de sujeción con la entrada de cables. La parte inferior del cuerpo irá cubierta por un difusor (con cubeta de plástico), fácilmente desmontable. Tendrá un borne para la toma de tierra, al lado del cual y de forma indeleble llevará el símbolo "Tierra". Grado de protección UNE 20-324:

Tipo	2	
Acceso	Cerrada	Abierta
Grado	≥IP-54X	≥IP-23X

Aislamiento (REBT): Clase I. Diámetro de acoplamiento: 20-60 mm.

El reflector será de aluminio pulido.

Material del cuerpo:



Tipo	2	
Potencia	200	
Acceso	Cerrada	Abierta
Cuerpo	Aluminio esmalado al fuego	Chapa de aluminio anodizado

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

Se fijará sólidamente al extremo superior del báculo o columna mediante bridas. Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. Los conductores de línea, fases y neutro quedarán rígidamente fijados mediante presión de tornillo a los bornes de la luminaria. La posición será la especificada en la D.T. o en su defecto la indicada por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La instalación eléctrica se hará sin tensión en la línea. Cuando se manipule la luminaria se evitará tocar la superficie del reflector, excepto cuando se haga con un trapo limpio y seco.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones del mismo, su recepción se realizará

Prueba	Controles a realizar	Condición de no aceptación automática
Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Alguna de las lámparas permanece apagada
Iluminancia media	Medida mediante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm medida mediante el método de los "dieciséis puntos"	La iluminancia media medida es inferior en un 10% a la especificada en la D.T.

comprobando únicamente sus características aparentes. Pruebas de servicio

Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: El mantenimiento se realizará por personal especializado. Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. La comprobación de la luminancia media se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una vez al año. Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar será objeto de estudio especial por un técnico competente. Se efectuará una limpieza cada año de la lámpara y la luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio. Las lámparas se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos. Durante los trabajos de limpieza y mantenimiento éstos se realizarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Las herramientas estarán aisladas y dotadas con un grado de aislamiento II.

Artículo 1.169. RED DE TELEFONÍA

Conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de Telefónica de España, S.A., de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización del adecuado servicio de telefonía.

CONCEPTOS BÁSICOS

Red: La Red la constituye el conjunto de pares individuales o cables multipares y elementos de conexión que es necesario instalar para facilitar el enlace entre terminales de abonado y los equipos instalados en la Central Telefónica.



Red de Alimentación: Está compuesta por los cables multipares que llegan desde la Central hasta el punto de interconexión o recinto de instalaciones telefónicas. (R.I.T.). Un determinado número de pares terminan en las regletas del punto de interconexión o el Registro Principal que constituye el R.I.T.

Red de Distribución: Esta red parte del punto de interconexión o del Registro Principal y está formada por cables multipares o por los elementos de conexión necesarios para la distribución de los pares en los diferentes edificios o viviendas.

Red de Dispersión: Es la parte de la red formada por el conjunto de pares individuales que parten del punto de dispersión (Armarios de distribución) y que terminan en el Punto de Conexión de Red (P.C.R.) situado en el interior de la vivienda, local u oficina.

Punto de Interconexión: Punto de la red de alimentación donde conecta la urbanización. Se resuelve con el denominado ARMARIO DE INTERCONEXIÓN. Armario de Distribución de acometidas

Punto de arranque de la red de dispersión. Registro Principal de Edificio

Armario de distribución o interconexión en edificaciones colectivas, ubicado en el recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.).

Arqueta de acceso al edificio: Es la arqueta (H) donde termina la canalización telefónica exterior y donde comienza la canalización de enlace al edificio, y constituye el punto de unión de la red interior del edificio con la exterior al mismo.

Recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.): Es la ubicación o armario empotrado que constituye el registro principal en donde se instala el punto de interconexión de los elementos activos. 1. CANALIZACIONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: La infraestructura de telefonía la constituyen el conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de la compañía concesionaria del servicio, de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización de un adecuado servicio de telefonía.

TUBOS: Tubo de PVC rígido $\varnothing$ 110, $\varnothing$ 63 y 40 mm, Especificación nº 634.008, códigos nº 510.505 (110 x 1,2), 510.696 (63 x 1,2) y 510.700 (40 x 1,2).

CODOS: Codos de PVC rígido $\varnothing$ 110, $\varnothing$ 63 mm, Especificación nº 634.024, códigos nº 510572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561).

LIMPIADORES Y ADHESIVOS PARA ENCOLAR UNIONES DE TUBOS Y CODOS: Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, Especificación nº 634.013, códigos 510.866 y 510.858.

SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEAS, PARA TIRO DE CABLE: Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable, Especificación nº 220, código nº 510.203.

SOPORTES DISTANCIADORES PARA CANALIZACIONES: Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC $\varnothing$ 110 $\varnothing$ 63 y $\varnothing$ 40 mm, Especificación E.R. f 3.004, códigos nº 510.513 (110/4), 510530 (11/8), 511.145(63/4), 511.153(63/8), 511.170(40/3) y 511.161(40/4).

REGLETA Y GANCHOS PARA SUSPENSIÓN DE CABLES: Regletas y ganchos para suspensión de cables, Especificación nº 634.016, códigos nº 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, de acuerdo con las necesidades, uno de los tipos homologados en los ANEXOS de la NT.f1.003. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 60 cm en lugar de 45 cm. Por tanto, una vez adoptado para una sección el tipo o prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón. Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:

- Calibre 0,405: 600 pares. Calibre 0,51: 400 pares. Calibre 0,64: 200 pares.

Calibre 0,9: 100 pares.

Los tubos $\varnothing$ 40 mm sólo se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos $\varnothing$ 63 mm pueden alojar un gru-

po de acometidas (hasta 3 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse tubos $\varnothing$ 63, en lugar de $\varnothing$ 40, para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos con el de otros tubos $\varnothing$ 63 que lleven grupo de acometidas o cable. Se podrán utilizar tubos de $\varnothing$ 110 en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando, excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cable de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos, se comprobará que las formaciones de conductos $\varnothing$ 110 necesarias tienen cabida en las ventanas o emboaduras previstas para las arquetas que se vayan a utilizar. El número de conductos $\varnothing$ 63 necesarios en una sección de canalización será la suma de:

- Un conducto por cada cable que pueda discurrir por esa sección.
 - Un conducto de reserva para cambios de sección de cable.
 - Tantos tubos como grupos de 8 acometidas o fracción discurran por esa sección, correspondientes a las parcelas o locales que vayan a ser atendidos a través de la sección considerada.
 - Un conducto vacante más para acometidas. Si todos los conductos con acometidas tienen 8 cada uno, el número de conductos vacantes para acometidas será de dos en vez de uno.
- Obviamente, el número de conductos de la canalización será el que sea igual o superior al necesario que acabamos de indicar:

En la unión del registro en parcela con la arqueta más próxima se utilizará tubo $\varnothing$ 40 o $\varnothing$ 63 en los casos indicados en el tercer párrafo de este apartado; cada parcela se atenderá con un tubo si el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a 3; si es superior a 3, se dispondrá un tubo por cada 3 usuarios o teléfonos principales o fracción. Como criterio general, cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que (de acuerdo con las utilizaciones indicadas para cada tipo) deberían ser de diferente diámetro, para que coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Según especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.169.1. ARQUETAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: TAPAS DE ARQUETA - Tapas de arqueta tipo D, Especificación E.R.f3.007, códigos nº 510.815 (D-II) y nº 510840 (D-III). - Tapas de arqueta tipo H, Especificación E.R.f1.006.

TIPOS DE ARQUETAS Y REGISTROS: La elección del tipo de arqueta a construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto y, en consecuencia, los tipos o prismas de canalización que van a acceder a la arqueta y teniendo en cuenta, por otra parte, las utilidades o prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los puntos siguientes.

ARQUETA TIPO D: Se representa en el ANEXO Nº 5 de la NT.f1.003. De conformidad con el punto 7.1.2.3 de la Sección nº 7 del Método de Construcción nº 443.012, se calculan bajo las hipótesis II y III, resultando que para la II debe ser de hormigón armado y para la III puede ser de hormigón en masa. En consecuencia, y teniendo en cuenta los tipos de terreno normalizados, existen los siguientes tipos de arquetas D: D-II-N, D-II-AS y D-III, donde N indica terreno normal y AS terreno arcillososaturado, conforme a las definiciones del punto 7.1.2 de la Sección nº 7. En el centro de la solera se construirá un pocillo para achique (sumidero), que será cuadrado de 20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares de 40 x 4, de 20 cm de lado interior y, por tanto, de 28 cm de lado exterior, anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la rejilla descrita en el Pliego de Condiciones nº 734.024. La solera tendrá una pendiente del 1% hacia el sumidero. Las posibles utilidades de esta arqueta son:

- 1.- Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares del cable no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para 0,51, 150 para 0,64 y 100 para 0,9; si el empalme es múltiple, tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
- 2.- Dar acceso a un pedestal para armarios de interconexión
- 3.- Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupos de ellos. El número de empalmes de la arqueta es de cuatro.

ARQUETA TIPO H: Se representa en el ANEXO Nº 6 de la NT.f1.003. Aunque podrían existir también, como en la tipo D, arquetas H-II-N y H-II-AS, se unifican ambas en el tipo H-II, por las escasas diferencias que se obtienen. La arqueta H-III es de hormigón en masa. Las posibles utilidades de esta arqueta son:

- 1.- Dar paso a cables que sigan en la misma dirección. Pueden tener empalme, recto o múltiple.
 - 2.- Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0,405, 100 para 0,51, 50 para 0,64 y 25 para 0,9; si el empalme es múltiple tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme. Para un número de pares superior a los citados se optará entre emplear arqueta tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arqueta tipo U.
 - 3.- Simultáneamente a la utilidad 1, o a la 2 o a ambas, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
 - 4.- Simultáneamente a cualquiera de las anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas.
- Si la necesidad exclusiva a atender fuera la 3 o la 4 o ambas, no se construirá la tipo H sino la M, si el número de conductos es dos.
- 5.- Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o a un muro o valla, en la cual se ubica el armario o el registro empotrado que efectúa dicha distribución.

ARQUETA TIPO M: Se representa en el ANEXO Nº 8 de la NT.f1.003. Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima. Esta arqueta cumplirá dos funciones:

Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M, a sucesivas parcelas. Su función por tanto, puede quedar cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso se hace necesario construir una tipo M.

Registro en parcelas. Para paliar la ya considerable dispersión de una red de este tipo, generalmente se construirán adosados o lo más próximos posible los registros de parcelas contiguas, con lo que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que bifurcarse en las proximidades de los registros. La unión del registro con el punto elegido para la entrada en el chalé se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de PVC $\varnothing$ 40 que transcurrirá por zonas de la parcela lo más aisladas posible. Este tubo, por consiguiente, no se instalará hasta que no se construya el chalé, aconsejándose vaya protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la vivienda. Esta arqueta solo es válida para hipótesis III.

DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS: El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004

"ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA KRONO S.A. EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN" y MD.f5005 "ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA ANDISA EQUIPADO CON REGLETA DE INSERCIÓN" se instala siempre sobre el pedestal. En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

- Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES"
- Registro, descrito en la Especificación de Registros ER.f4.004 "REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES".

El armario puede instalarse sobre el pedestal o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6 $\varnothing$ 63 o bien 4 $\varnothing$ 63 con hasta 4 $\varnothing$ 40 o bien 2 $\varnothing$ 63 con hasta 8 $\varnothing$ 40. El armario está equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas. El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes: a) Sustituyendo a la arqueta tipo M

b) Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3 $\varnothing$ 40 y los laterales del mismo, hasta 2 $\varnothing$ 63 de uno de ellos. La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la

zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.

La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir. Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$.

Las barras serán corrugadas, de acero AEH400 de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 4.100 \text{ Kp/cm}^2$.

Todas las barras serán $\varnothing 6$, excepto las horizontales interiores de las paredes (P1) que serán $\varnothing 12$. En la Tabla adjunta indican las secciones de armaduras necesarias, en cm^2 /metro lineal, para un hipotético cambio de diámetro. La distribución de barras se ha efectuado teniendo en cuenta estas cuantías, aplicadas a las respectivas luces de cálculo y considerando los distintos condicionantes de orden funcional y geométrico, como entradas de conductos y embocaduras. Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone un cerco metálico formado a base de PNL 60 x 60 x 6 o de PNL 40 x 40 x 4 según el caso, soldados en las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón. Los cercos de las arquetas tienen cuatro lados completos, debiendo llevar soldados estos cercos en las arquetas D y H los pequeños angulares 20 x 20 x 3 de 5 cm de longitud para acoplamiento de las lengüetas de cierre de la tapa.

Las tapas van provistas de cierres de seguridad, en la posición indicada en los ANEXOS 5 y 6 de la NT.f1.003. Es importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia fuera. Los muelles aseguran, junto con la tuerca M7, que el cierre queda en posición correcta. Girando estas tuercas puede conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20 x 20 x 3 del cerco. El giro de la lengüeta se produce acoplando una llave de tubo especial (que debe suministrarse junto con la tapa) en el resalte cuadrangular 10 del eje del cierre. El cuerpo, eje y lengüeta de los cierres serán de acero inoxidable. Es, por tanto, primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el concreto acoplamiento lengüeta del cierre-angular del cerco, en cada arqueta en particular. Los cercos y las tapas se galvanizarán en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, de acuerdo con las especificaciones técnicas recogidas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre. La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito. Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas. Se considera particularmente importante el estricto cumplimiento de las instrucciones que constan en los ANEXOS de la NT.f1.003, relativos a la protección superficial (galvanizado y pintura). Después de colocados los cierres, se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares 20 x 20 x 3 del cerco. Es conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas. Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco. Lo mismo cabe decir de plantilla y pedestal. Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sea muy cuidadoso en todos sus detalles, en evitación de daños en la pintura, cierres, bordes, etc. Los soportes de enganche de poleas de las arquetas D y H (código nº 510.203) se colocarán a las distintas indicadas en los planos, dejando 13 cm de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte. Las regletas para suspensión de cables de las arquetas tipos D y H serán dos del Tipo C (Especificación nº 634.016, código nº 510.777), colocadas en la disposición indicada en los ANEXOS de la NT.f1.003.

Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y las partes horizontales de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas. Se recuerda que para la arqueta D hay 2 tipos de tapas, que se relacionan con la hipótesis de cálculo elegida.

HIPÓTESIS Y MODELOS DE CÁLCULO

Las hipótesis de cálculo son las contenidas en el punto 7.1. de la Sección nº 7. En particular, las hipótesis de sobrecargas II y III son las así definidas en el punto

7.1.2.3. y los terrenos normal y arcillosos-saturado son los definidos en los puntos 7.1.2.1. y 7.1.2.2. Por tanto, es de destacar que las arquetas definidas en esta Sección sólo son válidas para esos supuestos. Si éstos no cubren el caso concreto de que se trate, ha de calcularse íntegramente la arqueta, por parte del proyectista, para las hipótesis que crea oportuno formular. Las tapas de las arquetas D y H se han comprobado en sus dos aspectos: Viga apoyada en sus extremos, con sección transversal la del conjunto de perfiles y chapa por una parte, rigidez de la chapa entre perfiles o entre perfil y apoyo en pared, si existe éste, por otra. La tapa de la arqueta M se ha comprobado como placa apoyada en sus cuatro bordes. Los vástagos de unión de los armarios a los pedestales, se han comprobado trabajando a cortante y tracción simultáneamente, bajo la acción de un viento de 100 Kg/m^2 actuando sobre el armario. El coeficiente de mayoración de acciones de todos los elementos metálicos ha sido 1,5 y considerando acero A410B (UNE 36080). Para el cálculo de paredes y solera, las solicitaciones se han determinado con los criterios de la Sección nº 7. En cuanto a las sustentaciones, se han supuesto apoyadas o empotradas en los dos verticales (paredes), para el cálculo de esfuerzos en las caras inferiores y exteriores, respectivamente, armando en cada dirección con el momento máximo correspondiente, dadas las pequeñas dimensiones de estos elementos. Se ha desechado la solución de solera flotante con zapata rectangular por las pequeñas dimensiones de la solera, que desvirtúan esta solución al reducirla a un rectángulo muy pequeño.

Para la comprobación de las arquetas de hormigón en masa correspondiente a la hipótesis III, se ha supuesto una resistencia a tracción pura de $f_{ctk} = 12,7 \text{ Kp/cm}^2$ y considerando que la resistencia a tracción pura es la mitad de la de flexo-tracción. En estas condiciones, el mayor momento calculado se produce en la cara interior, pared principal, dirección longitudinal, terreno AS y tiene por valor 0,193 mt/m en la arqueta H y 0,31 mt/m en la arqueta D, que son admisibles para espesor de 15 cm y dicha resistencia. Para espesor de 10 cm (arqueta M) el mayor momento calculado se produce en el mismo lugar y condiciones y es también admisible para espesor de 10 cm y dicha resistencia.

TABLA.-SECCIONES DE ARMADURAS (cm^2/m) PARA ARQUETAS HIPOTESIS II (acero $f_{yk}=4100 \text{ kp/cm}^2$)							
ARQUETA TIPO D					ARQUETA TIPO H		
PAREDES PRINCIPALES		PAREDES TRANSVERSALES		SOLERA	PAREDES PRINCIPAL	PAREDES TRANSVER.	SOLERA
II-N	II-AS	II-N	II-AS		II	II	
P1	5,685	10,038	4,522	7,958	5,387	4,657	
P2	1,042	1,042	1,042	1,042	1,078	1,078	
P3	2,248	2,721	1,657	1,896	1,516	1,213	
P4	1,899	2,048	1,304	1,350	1,078	1,078	
S1	-	-	-	-	1,271	-	1,226
S2	-	-	-	-	1,601	-	1,413
S3	-	-	-	-	1,680	-	1,579
S4	-	-	-	-	1,812	-	1,644

NOTA: Estos valores son por metro de ancho. La distribución con barras $\varnothing 6$ (excepto para P1, que son $\varnothing 12$) es la de los ANEXOS 5 y 6 de la NT.f1.003.

La tipo H necesita cuantías de acero con escasa diferencia para los tipo N y AS, por lo que se arma con las del AS.

ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS: Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas en los distintos ANEXOS de la NT.f1.003. Si no se utilizan, se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocupan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.

ARQUETA TIPO D: Tiene cuatro ventanas: Una de $35 \times 35 \text{ cm}$ en cada pared transversal, una de $6,5 \times 3,5 \text{ cm}$ en la pared longitudinal sin regletas y una de $6,5 \times 16 \text{ cm}$ en la pared longitudinal con regletas. En las ventanas de $35 \times 35 \text{ cm}$ pueden ubicarse 4 $\varnothing 110$ ó 2 $\varnothing 110$ o cualquiera de las formaciones con $\varnothing 63$. En la ventana de $6,5 \times 35 \text{ cm}$ pueden ubicarse 4 $\varnothing 63$ ó 2 $\varnothing 63$ que, obviamente, irán dispuestos horizontalmente. En las de $6,5 \times 16 \text{ cm}$ 2 $\varnothing 63$.

ARQUETA TIPO H: En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventanas de $35 \times 35 \text{ cm}$: Todas las formaciones.
- Ventanas de $25 \times 25 \text{ cm}$: Todas las formaciones, excepto 8 ó 63.

ARQUETA TIPO M: En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventanas de $16 \times 6,5 \text{ cm}$: 2 $\varnothing 63$ ó 2 $\varnothing 40$ y 1 $\varnothing 40$.
- Ventanas de $11 \times 4,2 \text{ cm}$: 2 $\varnothing 40$ y 1 $\varnothing 40$.



Es de resaltar que este tipo de canalizaciones es particularmente indicado para la utilización de curvas y codos a la salida de las arquetas. Control y criterios de aceptación y rechazo: Según especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

1.169.2. PEDESTALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada: Se representa en los ANEXOS Nº 11 y 12 de la NT.f1.003. Los pedestales van asociados a arquetas D o H, según el caso; la arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 Ø 63 en el caso de armario de interconexión y 6 Ø 63 en el de distribución de acometidas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc. La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m. Se tendrá muy en cuenta que, los 15 cm que el pedestal sobresale serán medidos respecto a nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona. El hormigón a emplear será en masa, de resistencia característica $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$ y de consistencia seca o plástica, compactándose por vibrado. A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos. A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm de su extremo recto. Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasados; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo. Entre el hormigonado y retirado de encofrado y colocación del armario transcurrirán como mínimo 3 días.

No se realizarán empalmes en los armarios. En caso de ser necesario, se ubicará el empalme en la arqueta D o H asociada al pedestal en cuestión. Sólo se permitirá una salida directa (2 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán de los extremos. Los cuatro vástagos para la fijación del armario deberán quedar perfectamente perpendiculares a la superficie horizontal del pedestal, cuidando especialmente de que las partes roscadas queden perfectamente limpias.

PEDESTAL PARA ARMARIO DE INTERCONEXIÓN: Se representa en el ANEXO Nº 11 de la NT.f1.003. Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario correspondiente, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 y MD.f5.00. Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por la ventana de 35 x 35 cm, 8 Ø 63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada. Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, sótano u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 Ø 63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada del ANEXO Nº 9 de la NT.f1.003.

PEDESTAL PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS: Se representa en el ANEXO Nº 12 NT.f1.003. Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA URBANIZACIONES".

Por la pared transversal con ventana de 25 x 25 cm saldrán hacia el pedestal 6 conductos Ø 63 si no hay salida directa, o bien 4 Ø 63 si la hay. El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino alojado en un muro o valla, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 4 ó 2, de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro o valla, atienden directamente a los usuarios.

DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS: El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 "ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE

LA FIRMA KRONO S.A. EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN" y MD.f5005 " ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA ANDISA EQUIPADO CON REGLETA DE INSERCCIÓN" se instala siempre sobre el pedestal. En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

- Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES"
- Registro, descrito en la Especificación de Registros ER.f4.004 "REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES".

El armario puede instalarse sobre el pedestal o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6 Ø 63 o bien 4 Ø 63 con hasta 4 Ø 40 o bien 2 Ø 63 con hasta 8 Ø 40. El armario está equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas. El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes: a) Sustituyendo a la arqueta tipo M.

b) Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3 Ø 40 y los laterales del mismo, hasta 2 Ø 63 de uno de ellos. La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate. La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir. Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hiloguía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

- Plantilla para armarios de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 546.372). Control y criterios de aceptación y rechazo: Según especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

Artículo 1.170. JARDINERÍA

ÁMBITO Y NATURALEZA DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN OBRAS DE JARDINERÍA, Y RIEGO. COMPLEMENTARIEDAD Y JERARQUIZACIÓN DE NORMAS

DEFINICIÓN DE LAS OBRAS SUJETAS AL PRESENTE PLIEGO: En el que se determina el Proyecto del que forman parte, las definiciones y condiciones del pliego.

NATURALEZA DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- El Pliego fija las condiciones técnicas que deberán cumplir los materiales, los trabajos de ejecución de las diferentes operaciones descritas en el Proyecto y sus labores complementarias de Mantenimiento.
- Es complemento de los reglamentos vigentes en Territorio Español y las Normas Complementarias o sustitutorias existentes en el ámbito de las Comunidades y que afecten a cualquiera de las unidades contempladas en la obra.
- En caso de contradicción entre los requisitos exigidos en este P.C.T., tendrá plena validez el primero.
- En caso de situaciones no especificadas ni en el Pliego, ni en las Instrucciones, la decisión última correrá a cargo del Técnico Director de la Obra.

1.170.1. MATERIALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Donde se definen los materiales, operaciones o conceptos relacionados con ellos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Determinación del proceso a seguir en las operaciones señaladas y sus elementos intervinientes.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Los materiales se ajustarán a las especificaciones del presente pliego de condiciones (P.C.) a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos y al examen y aceptación de la Dirección de Obra (D.O.) en caso de ser rechazadas deberán ser retiradas rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la D.O., este criterio tiene especial vigencia en el suministro de plantas

Normativa de obligado cumplimiento: El contratista está obligado a reponer durante el periodo de garantía:

- Las plantas muertas o deterioradas por causas no imputables a la propiedad.
- Los materiales que hayan sufrido roturas o deterioro por falta de calidad o defectos de colocación o montaje.

Todos los gastos de reposición y los derivados de ésta, serán a cuenta del contratista.

Se buscará la idoneidad para el empleo, conservación y fácil inspección de los materiales empleados.

Inspección y ensayos: El contratista deberá facilitar a la D.O. la inspección de los materiales y la realización de todas las pruebas que la D.O. considere necesarias. Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra serán realizadas por laboratorios especializados en la materia y designados por la D.O.

Las pruebas de las redes de alcantarillado, abastecimientos y riego serán siempre a cuenta del contratista; en los demás casos serán a su cuenta los de resultado positivo hasta el 1% del presupuesto de adjudicación, siendo el importe restante a cuenta de la entidad contratante. Todos los ensayos con resultado negativo serán a cuenta del contratante.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por lo tanto las obras pueden ser total o parcialmente desestimadas en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción definitiva.

Condiciones de uso y mantenimiento: El contratista está obligado a realizar los trabajos propios de Mantenimiento hasta la recepción provisional del Jardín, ampliándose este periodo, si así lo describe la Memoria y se refleja en el Presupuesto del Proyecto. Entre estas operaciones se encuentran las siguientes:

- Riegos.
- Control de sujeciones de tutores y vientos.
- Tratamiento de heridas.
- Protecciones contra heladas.
- Podas.
- Binas y Escardas.

Todas estas operaciones serán supervisadas por la D.O.

1. AGUA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: No hay condiciones específicas de los materiales.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Para el riego de especies vegetales y mientras el suelo no ofrezca especiales dificultades, el agua utilizada cumplirá las especificaciones siguientes:

- 6 < pH < 8.	- Conductividad a 25 C < 2.25 mmhos/cm.	- Oxígeno disuelto > 3 mg/l.
- Sulfatos < 0.29 gr/l.	- Boro < 2 mg/l.	- Ausencia de bicarbonato ferroso y sulfhídrico.
- Ausencia de plomo, selenio, arsénico y cianuro.	- Scherichia coli en 1 cm ³ < 10.	- Actividad de Na + SAR < 26.
- Carbonato sódico residual CSR < 2.5 meq/l.		

1.170.2. TIERRA VEGETAL

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica junto con los microorganismos correspondientes. Se definen como suelos aceptables los que reúnan las condiciones siguientes: - Para el conjunto de las plantaciones:

- 50% < Arena < 75% .	- Limo y Arcilla ~ 30%.	- Cal activa < 10%.
- Cal total < 20%.	- 2% < Humus < 10%.	- Ningún elemento mayor de 30 mm.
- Elementos entre 10 y 30 mm menos del 3%.	- Nitrógeno > 1 por 1000.	- Fósforo > 150 ppm.
- Potasio > 80 ppm o K ₂ O asimilable > 0.1 por mil.		
- Para superficies de césped :		
- 60% < Arena < 75%.	- Limo y Arcilla ~	- Cal activa < 4%.

- Cal total < 12%.
 - Máximo de un 3% de elementos entre 2 y 10 mm.
 - Potasio < 80 ppm o K₂O asimilable > 0.1 por mil.
 - Materia orgánica entre 10-15%
- 20%.
 - 4% < Humus < 12%.
 - Nitrógeno > 1 por 1000.
 - Índice de plasticidad < 8.
- Ningún elemento mayor de 10 mm.
 - Fósforo < 150 ppm.
 - Para plantas de flor:

El hecho de ser un suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que deba ser modificado en casos concretos, como cuando vayan a realizarse plantaciones con requerimientos específicos de acidez, capacidad drenante, etc.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La incorporación de tierra vegetal se tomará como última medida, primándose la utilización de las tierras existentes en la Obra, siempre que reúnan las condiciones descritas en este capítulo o que mediante enmienda y abonado las puedan reunir de forma ventajosa, sobre la importación de tierras.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Sobre una muestra de tierra vegetal se determinarán los siguientes análisis para determinar sus características: - Análisis físicos (granulométricos): contenido en arenas, limos y arcilla.

- Análisis químicos: Contenido en materia orgánica, Nitrógeno, fósforo, potasio y el pH. Oligoelementos (magnesio, hierro, manganeso, cobalto, zinc, boro) y otros compuestos como cloruros, calcio y azufre. Las tierras que no respondan a los criterios establecidos en el apartado 1. serán rechazadas, si no se considera posible o rentable mediante abonos y enmiendas su adecuación a los criterios referidos.

Medición y abono: M3. Estarán incluidas en el capítulo de "Extensión de tierra vegetal fertilizada" (Movimiento de tierras), salvo en los casos de plantaciones de alcorques, u otras plantaciones localizadas en las que la incorporación de tierras se presentará como precio unitario.

Condiciones de uso y mantenimiento: Concluido el jardín y hasta la recepción provisional de este, se velará por el perfecto estado de las superficies con cubierta de tierra vegetal, realizando el contratista todas aquellas operaciones de mantenimiento como binas, escardas etc., que se precisen.

1.170.3. ABONOS ORGÁNICOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Los abonos orgánicos se aportarán a la tierra en las operaciones de Modificación de suelos (medidas correctoras), Excavación, Plantaciones.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Estará exentos de elementos extraños y de semillas de malas hierbas. Responderán a las características definitorias los mismos. Los abonos orgánicos utilizados en Cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable.

Medición y abono: M3. Kg. Irán incluidos en las partidas específicas de plantaciones, siembras, como precios unitarios de éstas.

Condiciones de uso y mantenimiento: Si las labores de mantenimiento, se prolongaran por definición expresa más allá de la Recepción Provisional de la Obra, se procederá a abonados según el calendario establecido de Mantenimiento.

Los materiales aportados en las operaciones de Plantación, nunca se pondrán en contacto directo con las raíces, aunque deberán estar próximas a ellas.

1.170.4. ESTIÉRCOL

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se define como estiércol el conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja componente de la cama, que ha sufrido un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, presentando

un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen, resultando un aporte de humus y una mejora de la textura y estructura del suelo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se aportarán en las operaciones de Modificación de suelos (medidas correctoras), Excavación y Plantaciones.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La composición media del estiércol será como mínimo de un 3.5% de Nitrógeno, con una densidad media de 0.65 y 0.8.

Estará exento de semillas de mala hierbas y elementos extraños. No se acepta el estiércol procedente de camas de gallina o porcino.

Medición y abono: M3. Se incorpora a los terrenos como enmienda y abono, apareciendo en Mediciones y presupuestos como tal concepto.

1.170.5. COMPOST

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Procede de la fermentación de restos vegetales, durante un periodo de tiempo superior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de la población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40% (20% de materia orgánica oxidable).

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Estarán exentos de materiales no orgánicos, especialmente vidrio y restos de plásticos (como es el caso de los procedentes de basuras de población) de tamaños apreciables. Debe estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable.

Medición y abono: M3. Se aplicarán como enmienda y abono en las labores de mejora del terreno y aportación de materia orgánica con este cometido, apareciendo en Mediciones y Presupuestos como tal concepto.

1.170.6. MANTILLO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Procedente de la fermentación completa del estiércol o compost. Será de color muy oscuro, suelto, untuoso al tacto, con el grado, de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en Nitrógeno será aproximadamente del 14%.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: El Mantillo utilizado en Cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable.

La relación C/N (Carbono/Nitrógeno) no deberá ser superior a 15, a menos que se prevea una fertilización compensatoria de Nitrógeno.

Medición y abono: M3. incluidos en las labores de siembra, como productos cubresiembras y por tanto reflejados en los precios unitarios de esta operación.

1.170.7. ABONOS MINERALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Son productos químicos comerciales, destinados a dotar de elementos minerales asimilables al suelo o sustrato sobre el que se aplican. Serán adquiridos ensacados y etiquetados, no a granel, acompañados de certificado de garantía. No alterados por la humedad u otros agentes atmosféricos, físicos o químicos deberán ajustarse a la legislación vigente.

Órdenes: Ministeriales de 10 de Junio de 1970, 23 de Julio de 1974, 19 de Febrero de 1975, y cualquier otra que pudiera dictarse posteriormente.

En la etiqueta se señalará el nombre del abono, riqueza en unidades fertilizantes, peso neto del abono y forma en que se encuentren las unidades fertilizantes.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Cuando se apliquen abonos minerales comunes en las plantaciones y básicamente sobre céspedes, se realizarán los aportes de agua suficientes para su completa disolución, con el fin tanto de su aprovechamiento, como para evitar quemaduras en las plantas. Control y criterios de aceptación y rechazo

Medición y abono: Los abonos añadidos al terreno no serán de pago directo, por considerarse incluidos en los correspondientes precios unitarios de "Plantaciones y siembras".

Condiciones de uso y mantenimiento: Se realizarán aportes de abonos minerales con la periodicidad establecida en el calendario de Mantenimiento, o por designación de la Dirección Técnica Facultativa.

1.170.8. ENMIENDAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Son aquellas aportaciones de elementos al suelo que actúan principalmente como modificadoras de sus propiedades físicas y mecánicas, función básica que no excluye servir de abono.

- Enmiendas húmicas: Se emplean los abonos orgánicos y las turbas. Producen principalmente, un esponjamiento del suelo, aumento del nivel de humus y reducción del pH (siempre que no se empleen turbas básicas).

- Enmiendas calizas: Se emplean Cales, calizas molidas.

- Arena.

Utilizada para disminuir la compacidad del suelo, deberán carecer de aristas vivas, rechazándose las procedentes de trituración de áridos. Deben proceder de río y valorarse su contenido en cal. Pueden utilizarse arenas de mina. También se pueden utilizar si así se determina en el Proyecto o lo aconsejase la Dirección Técnica Facultativa para cubrir siembras o distribuir semillas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las enmiendas se incorporarán al suelo en las operaciones de movimiento de tierras y acopios.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Se rechazarán todos aquellos materiales que no respondan a sus características definitorias y/o los criterios establecidos para estos materiales en el capítulo de abonos orgánicos. Medición y abono: M3.

1.170.9. SUELOS ESTABILIZADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se define con suelo estabilizado aquel que permanece en una determinada condición, de forma que resulte accesible en todo momento, sin que se forme barro en épocas de lluvia ni polvo en las de sequía.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Los materiales, estructura y espesores irán definidos en Proyecto. En cualquier caso después de su compactación se deberá conseguir una densidad del 95% del Próctor modificado. La compactación se hará longitudinalmente desde los bordes hacia el centro de los caminos o paseos y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. En Proyecto se indicará la sección tipo, la presencia de "abombamiento" en el centro de caminos o cualquier otra superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Cualquier variación en su composición física, granulometría y presencia de elementos extraños, condicionarían su aceptación.

Medición y abono: M2. Indicándose el grosor de la capa empleada, así como sus características de granulometría, color y composición mineralógica u origen, también irán definidos el proceso de ejecución y la maquinaria precisa para su realización, riegos etc.

1.170.10. PLANTAS. (Condiciones generales)

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se entiende por planta, en un Proyecto de plantaciones, toda aquella especie vegetal que, habiendo nacido y crecido en un lugar, es arrancada de éste y es plantada en la ubicación que se indica en el proyecto. Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de los siguientes subapartados son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de la planta que se haga en el Proyecto.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo:

Etiquetaje: El material vegetal destinado a la comercialización entre los países de la Unión Europea se ha de acompañar de un documento expedito por el productor que contenga los siguientes datos:

- Indicación: Calidad CEE.



- Código del estado miembro.
- Nombre o código del organismo oficial responsable.
- Número de registro o de acreditación.
- Nombre del proveedor.
- Número individual de serie, semana o lote.
- Fecha de expedición del documento.
- Nombre botánico.
- Denominación de la variedad, si existe.
- Cantidad.
- Si se trata de importación de Países terceros, el nombre del país de producción.
 - Cuando las plantas provienen de viveros cada lote de cada especie o variedad se ha de suministrar con una etiqueta duradera en la que especifique:
- Nombre botánico.
- Nombre de la variedad o cultivar si cabe, si se trata de una variedad registrada deberá figurar la denominación varietal.
- Anchura, altura.
- Volumen del contenedor o del tiesto.

En las plantas dioicas indicar el sexo, máxime en especies con frutos que produzcan mal olor o suciedad. Las plantas ornamentales han de cumplir las normas de calidad siguientes, sin perjuicio de las disposiciones particulares especiales para cada tipo de planta:

- Autenticidad específica y varietal. Han de responder a las características de la especie como en su caso a los caracteres del cultivar. - En plantas destinadas a repoblaciones medioambientales se ha de hacer referencia al origen del material vegetal. - En todas las plantas la relación entre la altura y el tronco ha de ser proporcional.
- La altura, amplitud de copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y el follaje han de corresponder a la edad del individuo según la especie- variedad en proporciones bien equilibradas una de otra.
- Las raíces han de estar bien desarrolladas y proporcionadas de acuerdo en la especie-variedad, la edad y el crecimiento.
- Las plantas de una misma especie, dedicadas a una misma ubicación y función han de ser homogéneas.
- Los injertos han de estar perfectamente unidos
- Las plantas no pueden mostrar defectos por enfermedades, plagas o métodos de cultivo que reduzcan el valor o la calidad para su uso.
- Han de estar sanas y bien formadas para que no peligre su establecimiento y desarrollo futuros.
- Los substratos en contenedor y los cepellones han de estar libres de malas hierbas, especialmente vivaces.

Tratamientos fitosanitarios: Los Tratamientos deberán ser aceptados por la D. O. y en cualquier caso deberán cumplir lo siguiente:

- No serán peligrosos para las personas, ni para la fauna terrestre o acuática (caso particular) y en especial para las abejas.
- No presentarán residuos peligrosos, cuya actividad sobrepase la fecha de apertura al Público del área a Urbanizar.
- El Contratista será responsable del uso inadecuado de los productos Fitosanitarios.
- La aplicación de los productos considerados se realizará por personal especializado y autorizado a tal efecto.
- La aplicación de Plaguicidas, herbicidas o cualquier otro producto para tratamiento Fitosanitario, estará sujeto a la

Medición y abono: Unidades, M2 de plantación en los que se especificarán las unidades intervinientes y las especies a las que pertenecen. Unidades de plantación con los precios unitarios de las operaciones y materiales auxiliares intervinientes.

Verificaciones de Aptitud y de control: Los productores e importadores de plantas tienen que aparecer inscritos en un Registro Oficial de Productores, comerciantes e importadores y han de cumplir las obligaciones a las que estén sujetos. Es posible exigir la comprobación del 2% de las plantas de diferentes

lotes. El 5% de las plantas pueden presentar dimensiones inferiores en un 10% respecto a las especificaciones indicadas para cada especie o variedad.

Condiciones de uso y mantenimiento: Durante la realización del ajardinamiento y hasta la recepción provisional de la obra se deberán realizar cuantas operaciones se considere por la D.O. para el buen resultado de las plantaciones. Recortes, podas, tratamientos Fitosanitarios, Escardas, etc.

Durante la ejecución de la obra se velará, por la protección de las especies plantadas, protegiendo a las plantas con los elementos necesarios que eviten cualquier tipo de fisiopatías en su parte aérea o en las raíces.

12.1 ÁRBOLES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Vegetal leñoso, que alcanza 5 m de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.

FRONDOSAS

- Las de hoja persistente cumplirán las siguientes prescripciones: - Estar provistas de cepellón mediante, tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Poseer hojas en buen estado vegetativo.
- Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón. - Las de hoja caduca presentarán:
 - A raíz desnuda, con abundancia de raíces secundarias.
- Desprovistas de hoja.

1.170.11. ARBUSTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Vegetal leñoso, que como norma general se ramifica desde la base y no alcanza los 5 m de altura.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las excavaciones para la plantación serán las que consten expresamente en proyecto, para cada especie y tamaño. En caso de no existir referencia, el hoyo de plantación será de 0.6 x 0.6 x 0.6 (m). El marco de plantación vendrá señalado en plano o en su caso definido en el Proyecto y estará determinado por el desarrollo del vegetal y viabilidad de su mantenimiento. La plantación a raíz desnuda se efectuará solo en los arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento y que no haya sido previstos plantar en cepellón. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas, cuidando en conservar el mayor número de raicillas y sumergir las raíces inmediatamente antes de la plantación en una mezcla de arcilla, abono orgánico descompuesto y agua, opcionalmente si así se requiriera se le añadirá una pequeña cantidad de hormona de enraizamiento.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel incluso dejando un pequeño caballón que facilite en los primeros riegos por inundación la penetración del agua a las raíces.

Setos y cerramientos. Las plantaciones continuas de arbustos formando setos y cerramientos se harán de modo que la cara menos vestida sea la mas próxima al muro, valla o al exterior. En estas composiciones se planteará en Proyecto las unidades de planta por Ml. En función de la especie considerada y la altura a la que se quiere formar el seto o cerramiento. Para estas mismas plantaciones se considera como el riego más adecuado (en los climas que lo requieran) el localizado o a goteo, aconsejándose los goteros integrados (incluso enterrables) principalmente en los caso de urbanizaciones públicas.

Las plantas empleadas en la confección de setos serán de la misma especie y variedad, del mismo color y tonalidad; ramificada y guarnecida desde la base, siendo capaces de mantener estos caracteres con la edad y siendo todas de la misma altura.

Control y criterios de aceptación y rechazo. Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Que vengan lo suficientemente protegidos con embalaje. - Estar vestido de ramas hasta la base.
- Todos los envíos vendrán provistos de la Guía Oficial Fitosanitaria expedido por el organismo competente. Para los arbustos de hoja persistente además:
- Estar provistos de cepellón mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año. - Disponer de hojas en buen estado vegetativo. Sin son de hoja caduca, se presentarán:
- A raíz limpia con cepellón dependiendo de la edad y de la especie.

- Desprovistos de hoja.

En caso de ser de follaje ornamental se cumplirá:

- Estar provisto de cepellón inmovilizado mediante, tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Disponer de abundantes hojas en todas sus ramas, en las especies de hojas persistente.
- Carecer de hojas pero tener abundantes yemas foliares en todas sus ramas, en las especies de hoja caduca. Arbustos de flores ornamentales, cumplirán:
- Estar provista de cepellón o a raíz desnuda dependiendo de la especie o de la edad.
 - Tener ramas iniciando botones florales.
- Aparecer limpias de flores secas o frutos procedentes de la floración anterior, salvo que esa su característica distintiva.

Subarbustos y plantas herbáceas, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Que vayan protegidos con suficiente embalaje.
- Ramificados desde la base.
- Indicación de la edad, altura de la planta y dimensiones del contenedor.
 - Estar libres de plantas extrañas.

Rosales. Información previa:

- Nombre botánico: Género, especie, subespecie y variedad y cultivar.
- Nombre de marca registrada.
- Ubicación del vivero productor.
- Especificación del portainjertos en plantas injertadas.
- Cultivares protegidos y registrados.
- Nombre del obtentor.
- Tipo de propagación.

Condiciones de presentación: Los portainjertos de rosal han de ser rectos, con el cuello de las raíces liso. Los rosales híbridos de té, grandifloras, miniaturas y trepadores pueden estar injertados en el mismo cuello de la planta, en el caso de patrón de semilla, o a 10 -12 cm del cuello de la planta en el caso de patrones de estaca. Presentarán raíces largas, numerosas y sin heridas. Los rosales cultivados en contenedor, tiesto, bolsa de plástico o bloque de turba han de tener 1-2 años como mínimo. Se han de cultivar en contenedor de 2 litros o más, independientemente del tipo de propagación empleado.

Medición y abono: Unidades, incluyendo mano de obra de plantación, incorporación de enmiendas y abonado, riego y mantenimiento hasta recepción provisional de obra. En el caso de la formación de setos, estos se pueden expresar en las mediciones y Presupuestos del Proyecto como MI de seto a razón de las unidades de planta intervinientes, en este caso la excavación lo será en zanja. Con secciones en función de la planta entre 40 x 40 cm de anchura y profundidad hasta 1.0 x 1.0 m.

1.170.12. HERBÁCEAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Plantas que no presentan elementos leñosos. Pudiéndose clasificar como:

- Anuales. Plantas cuyo vida abarca un solo ciclo vegetativo.
- Bianuales. Viven durante dos periodos vegetativos; en general, germinan y dan hojas durante el primer año y florecen y fructifican el segundo.
- Vivaces. Planta no leñosa de escasa altura, que en todo o en parte vive varios años y rebrota cada año.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo: Las plantas Vivaces deberán cumplir:

- Ir provistas de cepellón inmovilizado con tiesto o contenedor.
- Estar libres de ramas o flores secas procedentes de la temporada anterior.
- Que posean homogeneidad apreciable en su morfología y colorido.
- Que estén libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad, en caso de que existiera.
- Se indicará la edad de la planta y el tamaño del contenedor.

Medición y abono: Unidades. de plantación o M2 de plantación de la especie intervinientes, indicando el Nº de plantas por m² . Irán incluido todos los precios unitarios de plantación y los medios auxiliares.

Condiciones de uso y mantenimiento: Se debe procurar que las plantas herbáceas de flor, presenten ésta en el momento de la plantación o en el momento que se realice la recepción provisional de la obra.

1.170.13. EJECUCIÓN DE LA OBRA. (Condiciones generales)

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los plazos y las prescripciones generales y particulares establecidas en los Pliegos de condiciones correspondientes, bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la dirección de Obra en cuanto no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de condiciones que para la obra se establezcan.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Calendario de actuaciones. Como norma general las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece, orden que podrá modificarse cuando la naturaleza de las obras o su evolución así lo aconsejen, previa conformidad de la Dirección de Obra.

- Replanteo y preparación del terreno.
- Modificación de los suelos.
- Drenaje y saneamiento.
- Obra civil.
- Instalación redes de Riego.
- Plantaciones.
- Siembras.
- Riegos, limpieza y policía de las obras y acabado.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La Dirección Técnica por parte del contratista, deberá estar a cargo de un Ingeniero especialista en Jardinería, auxiliado por el personal técnico titulado que se estime necesario y cuya obligación será atender a las indicaciones verbales o escritas (libro de obra) de la Dirección de Obra y facilitar su tarea de inspección y control.

REPLANTEO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: No hay condiciones específicas para los materiales.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Una vez adjudicadas las obras y dentro del plazo marcado por las condiciones administrativas que para la obra se señalen, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia en los planos. Si no figurasen en los planos, se determinarán los perfiles necesarios para medir los volúmenes excavaciones y rellenos, y se llevará a cabo la señalización requerida. Los ejes de las excavaciones lineales deberán quedar también situados por puntos inmóviles durante la ejecución de la obra.

Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmará el Contratista y la Dirección de Obra; se hará constar en ella si se puede proceder a realizar las obras.

El contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, corriendo a su cargo los gastos que se deriven. El Contratista habrá de aumentar los medios auxiliares y el personal técnico cuando la Dirección de obra lo estime necesario para la realización de la obra en los plazos previstos, sin que ello implique exención de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o finales convenidos.

MODIFICACIÓN DE SUELOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Aunque estuvieran definidas en el Proyecto las condiciones físicas y químicas del terreno, estas pueden quedar modificadas por las operaciones de movimientos de tierras u otras, es por ello que la Dirección Técnica podrá decidir



la realización de análisis y pruebas, aunque no figuren en la memoria, para la obtención de los siguientes datos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Análisis y pruebas

- Permeabilidad del suelo en todas las superficies que no vayan a ser revestidas de materiales impermeables.
- Análisis químicos, con referencias a carencias de elementos fertilizantes.
- pH.
- Contenido en materia orgánica.
- Composición granulométrica.

De la información obtenida se podrán derivar las siguientes intervenciones decididas por la D.O.

Medidas correctoras

- Incorporación de materia orgánica.
- Aportación de tierra vegetal.
- Realización de enmiendas.
- Establecimiento de drenajes.
- Operaciones complementarias de drenaje, etc. subsolados.

DESPEJE Y DESBROCE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se seguirá lo establecido en Proyecto respecto a:

- Profundidad de desbroce.
- Dimensión mínima de los elementos a extraer.
- Acabado de la superficie.
- Retirada de tocones.

En las condiciones particulares del proyecto se establecerá la retirada de los elementos del desbroce a vertedero u otras alternativas: El terreno quedará libre de todos los elementos que puedan estorbar en la ejecución de la obra posterior (brozas, raíces, escombros, plantas no deseables etc.). Los agujeros existentes y los producidos por la extracción de raíces etc., quedarán rellenos con tierras del mismo terreno y con el mismo grado de compactación. La superficie tras el desbroce conservará la capa de suelo vegetal. Los materiales resultantes del desbroce quedarán suficientemente troceados para facilitar su carga. Valoración de la Flora existente Si en el espacio de la obra existieran especies vegetales que deban conservarse se detallarán y situarán en el plano previamente al replanteo.

Se solicitará del Servicio de Parques y Jardines (o servicio equivalente) una valoración y análisis de su singularidad. De acuerdo con la valoración efectuada el Contratista se hará cargo de su mantenimiento y protección, así como de la poda o cirugía que fuera necesaria si obstaculiza la ejecución de la obra. En caso que la planta fuera dañada se indemnizará de acuerdo con la valoración efectuada. Se considera como documento adecuado de valoración, lo establecido en la Norma de Granada.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados. No se trabajará con lluvia o viento superior a 60 Km/h.

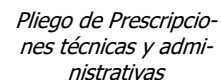
Control y criterios de aceptación y rechazo: No hay condiciones específicas de control.

EXCAVACIONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se entiende por excavación, la operación de hacer hoyos, zanjas, galerías en el terreno de la obra o en las zonas de prestamos que pudieran precisarse, comprende la carga de materiales cuando así fuera necesario y en su caso el transporte a vertedero de los materiales resultantes.

Tipos

- Excavación de obra y plantaciones. Son las derivadas de las operaciones de colocación de instalaciones, obra civil y plantaciones.
- Excavación en prestamos.
- Son las derivadas de la extracción realizadas con el fin de aportar materiales a la propia obra.





Control y criterios de aceptación y rechazo: Las instalaciones de redes de riego se ejecutarán por instaladores homologados. Antes de enterrar las tuberías y por supuesto antes de pavimentar, se efectuarán pruebas de carga en todas las conducciones. El Contratista deberá comprometer con la empresa de Aguas Potables, la acometida necesaria para el riego del Jardín, sometiéndose a las Normas que desde los Servicios Municipales se les den, tanto en dimensiones como en conexión al red.

Medición y abono: ML.

TUBERÍAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Se utilizarán básicamente tuberías de Polietileno (P.E.) de baja densidad, tanto en tuberías primarias, como secundarias o terciarias, por las ventajas que conlleva este material: ligereza, flexibilidad, resistencia al paso del tiempo y a la formación de incrustaciones, posibilidad de instalación a la intemperie y menores posibilidades de contaminación indirecta que el PVC.

Tipos

A- Polietileno de baja densidad. LDPE, PEDB, o PE 32. Es aquel que cumpliendo lo indicado en la norma tiene una densidad igual o menor de 930 kg/m^3 . B- Polietileno de alta densidad, MDPE, PEMD, PE 50B, Tiene una densidad entre $9341\text{-}940 \text{ kg/m}^3$.

C-Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD, PE 50A. Presenta densidades mayores de 940 kg/m^3 . Características

Diámetros, espesores y presiones

- Diámetro nominal (DN): Diámetro exterior de los tubos especificados en la Norma, forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Presión nominal (Pn): Presión máxima de trabajo a 20°C .
- Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad.

Diámetros Nominales y Presiones de trabajo para PEBD

- DN (mm): 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, etc.
- Pt (atm): 4, 6, 10, 16.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Las uniones de estos tubos de PE: se hacen mediante accesorios tipo manguito o racor, ya que no admiten el encolado ni las uniones por rosca. Las tuberías irán instaladas siempre que se pueda fuera de los macizos y pegadas a los bordillos y encintados, si por alguna razón debieran estar en el interior del macizo se instalarán a una distancia máxima de 50 cm del bordillo. La profundidad mínima entre las zanjas será de 40 cm, al vértice superior de las tuberías, la granulometría del relleno de árido o tierra que envuelva la tubería no superará los 5 mm. Todas aquellas tuberías que se sitúen bajo zonas pavimentadas o cualquier otra de obra civil, deben ir colocadas en el interior de pasantes de P.V.C. u otro material de diámetro 2,5 veces mayor que el de la tubería existente. El pasante irá protegido con prisma de hormigón en masa.

Control y criterios de aceptación y rechazo. Marcado de los tubos: La Norma UNE 53-131 indica que los tubos de PE. Deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:

- Marca comercial.	- Referencia al material.	- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.	- Presión nominal.	- Año de fabricación.

Medición y abono: ML. Incluyendo parte proporcional de elementos auxiliares, como uniones etc, y precios auxiliares derivados de su instalación.

ASPERSORES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Son elementos que distribuyen el agua en las zonas ajardinada en forma de lluvia. Van provistos de una o varias boquillas, que giran alrededor de su eje gracias a la fuerza que transmite la presión del agua. Características

- Alcance entre 6-15 metros.
- Pluviometría débil 6-15 mm/hora.
- Resistencia en cubierta de 1000 kg.



- La elección entre aspersores de martillo o engranaje dependerá de la garantía de repuestos y suministros así como la existencia de un detallado despiece.
- En todo caso los aspersores serán emergentes siempre que se trate de jardines públicos y la emergencia será como mínimo de 10 cm, sectoriales, antivandálicos. - Precisaremos una presión de 2-2.5 atm para su elevación y una presión máxima en la boca de 3 atm. - La presión de la tubería portaaspersores no superará las 6 atm ni los 2 m/s de velocidad.
- Otros elementos de definición
- Uniformidad de la velocidad de rotación.
- Ángulo de la tobera o toberas.
- Altura de la trayectoria, para los aspersores de boquillas de ángulo reducido, a todas las presiones de trabajo.
- Los valores del coeficiente de uniformidad de distribución CUD, de acuerdo con la expresión de J.E. Christiansen para los distintos marcos y presiones de trabajo recomendados.
- Curvas pluviométricas de los aspersores, en las que para cada presión de funcionamiento, se dan los valores de pluviometría obtenidos en función de la distancia al punto de instalación del aspersor.
- Tamaño de las gotas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La instalación de aspersores lo será siempre en derivación, con collarín o "T" reducida, el codo y nipel que soportan el aspersor deben ser de hierro galvanizado. Con respecto al bordillo los aspersores estarán a 10 cm de separación máxima (los perimetrales). Se recomienda el hormigonado de estos elementos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Deben haber garantías de repuestos, suministro de piezas y principalmente de fabricación nacional.

Medición y abono: Unidades. Incluyendo piezas auxiliares. Colocación, regulación y todos aquellos elementos indispensables para su puesta en servicio.

DIFUSORES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Aparatos de boquilla de chorro fijo, regulable y de corto alcance hasta 4/5 metros, con presiones de trabajo de 2/2.5 atm y caudales entre 400-600 l/h. Deben ser emergentes, mínimo 10 cm, sectoriales, con garantía de suministro de repuestos, filtro incorporado y pluviometría entre 20 y 30 mm/h.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La instalación de difusores lo será siempre en derivación. La distancia desde el punto de emisión de agua a la orilla del bordillo será de 5 cm. Los difusores irán hormigonados. Control y criterios de aceptación y rechazo

Medición y abono: Unidades. Incluyendo materiales auxiliares para su correcta instalación, así como los precios unitarios de mano de obra especializada.

Condiciones de uso y mantenimiento: Antes de proceder a la comprobación del funcionamiento de los difusores, se habrá procedido a la limpieza de las tuberías, con el fin de evitar la obturación de los filtros y de los mecanismos de distribución del agua.

RIEGO LOCALIZADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Es la aplicación del agua al suelo en una zona más o menos restringida de su aparato radicular. Funciona a baja presión, siendo el timbrado necesario de la tubería de 2.5 atm y la presión de trabajo de los emisores de 1 atm. El caudal suministrado será de 3 a 10 l/h.

Elementos de cabezal: En todo sistema de riego localizado existirá un cabezal dotado de reductor de presión, sistema de filtrado, válvula antirretorno y optativamente de un sistema de inyección de fertirrigación y válvula de cierre.

Tipos de emisores

- Goteros interlinea. Son aquellos que se instalan cortando transversalmente la tubería e insertando el gotero en la misma.
- Goteros pinchados. Los goteros pinchados se instalan sobre la tubería en un orificio practicado previamente en la misma con un sacabocados.



- Goteros integrados. Son emisores que se implantan directamente en una tubería de polietileno durante el proceso de fabricación de la misma.
 - Goteros no compensantes. Son goteros que suministran caudales distintos al variar la presión del agua en la entrada del emisor.
 - Goteros autocompensantes. Son aquellos goteros que dentro de los límites de presión especificados por el fabricante, mantienen un caudal prácticamente constante.
 - Mangueras de riego. Son tuberías que distribuyen el agua a través de pequeños orificios que se han practicado en las paredes de las mismas.
 - Cintas de riego por exudación. Son tuberías que distribuyen el agua de una forma continua a través de los poros del material que forma sus paredes. Esto produce una banda continua de humedad en el suelo, adecuada para cultivos en línea.
 - Goteros para riego por subirrigación. Son emisores de goteo, normalmente integrados que en la definición de sus mecanismos de emisión se ha diseñado unos sistemas de protección contra la penetración de raíces y sistemas autolimpiantes. Presentan las mismas características que los demás sistemas de riego por goteo, aunque reforzando la importancia del diseño de la red y la presencia de ventosas.
- Elementos de identificación: Recomendaciones básicas, elementos definitorios de prestaciones y de imperativos de diseño.
- Modelo. Denominación comercial del emisor.
 - Caudal nominal. Para los emisores no compensantes expresada en atm.
 - Intervalo de compensación. Expresado como un rango de presiones en atm desde la presión mínima hasta la presión máxima que limita dicho intervalo. - Diámetro exterior de la tubería. Expresado en mm para los goteros interlínea, integrados, las mangueras y las cintas de exudación.
 - Coeficiente de variación de fabricación. Expresado en %.
 - Diámetro mínimo de paso. Expresado en mm.
 - Desmontable. Indica la propiedad del, gotero de ser desmontable o no. - Tipo. Indica el tipo de recorrido por el interior del gotero como:
 - Gotero tipo helicoidal.
 - Gotero de laberinto.
 - Microtubo.
 - Gotero de orificio.
 - Gotero de vórtex.
 - Recomendaciones. En las instalaciones de riego en vía pública son recomendables los emisores integrados, y sobre todo si existen pendientes los emisores autocompensantes. También son adecuados por su mayor protección contra el vandalismo los enterrables, con sistemas autolimpiantes, antirraíces y autocompensantes.
- Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Todos los elementos del cabezal de riego, irán alojados en arquetas metálicas galvanizadas o de fundición, con la denominación del servicio.
- Control y criterios de aceptación y rechazo
- Medición y abono: M. Incluyendo p.p. de materiales auxiliares, como conexiones y Precios unitarios de mano de obra interviniente.
- Condiciones de uso y mantenimiento: Antes de la puesta en funcionamiento de las redes de goteo será preciso sangrar las tuberías previas a esta red, con el fin de evitar la colmatación de Filtros y goteros.

BOCAS DE RIEGO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Son elementos de suministro y distribución de agua, destinados a la conexión de mangueras de riego o localización puntual de aspersores aéreos acoplados a la rosca de la llave de apertura.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se instalarán en derivación sobre el ramal principal a partir de la acometida, que estará siempre en carga. La distancia entre dos bocas nunca será superior a 30 m, para facilitar las operaciones de riego con mangueras no superiores a 20 m. En todos los elementos de obra civil atravesados se dispondrá de pasantes de al menos 2.5 veces el diámetro de la conducción a proteger. La red en la que van instalados será autónoma de las redes de goteo y aspersión. Las bocas de riego irán o sujetas a bordillos mediante sujeciones metálicas o Hormigonado, si se



localizan sobre zona pavimentada irán alojadas en arquetas con tapas metálicas galvanizadas de 10 x 10 cm.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Serán de tipo enlace rápido, 1" ó 3/4" según se especifique en proyecto, y provistas de tapa metálica con cierre tipo "allen" o arqueta metálica con el mismo tipo de cierre.

Medición y abono: Ud. Incluyendo las piezas auxiliares para su conexión y el precio unitario de mano de obra. La tubería a la que van conectados se reflejara como precio independiente en el capítulo de tuberías de distribución.

Condiciones de uso y mantenimiento: Las bocas de enlace rápido son adecuadas para el riego de pequeñas zonas arbustivas, optativamente se les puede acoplar un aspersor aéreo, son imprescindibles para el baldeo de zonas pavimentadas y en su caso al derivar de una red independiente facilitan el riego en caso de deficiencias en la red de aspersión o goteo. Existen codos giratorios acoplables que facilitan el uso de las mangueras.

ELEMENTOS DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN

Con el fin de racionalizar y adaptarse a los suministros de agua, cuando la superficie de jardín lo requiera, se sectorizará la red de riego por aspersión, lo que requerirá la presencia de válvulas de cierre manuales intermedias o programadores con electroválvulas. Estos últimos elementos podrán ser tan complejos y completos como sean necesarios, desde programadores de catálogo a centros de control robotizados con desarrollo de software específico. De acuerdo a proyecto o al definición de la Dirección de obra, pero siempre tendrán preferencia los de fácil mantenimiento, reparación y repuesto.

VÁLVULAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Las válvulas son elementos que se incorporan en las instalaciones de riego permitiendo la apertura y cierre total o parcial de las conducciones. Tipos de válvulas:

- Válvulas manuales. Son aquellas que necesitan ser accionadas directamente por una persona y dependiendo del tipo de mecanismo interno, podremos distinguir entre:
 - Válvulas de esfera. En ellas el elemento de cierre es una esfera en la que se ha practicado un taladro cilíndrico. En general las válvulas de esfera se pueden utilizar en conducciones de pequeño diámetro, siendo el tipo de conexión más frecuente la rosca.
 - Válvulas de compuerta. En estas el tipo de cierre es una compuerta perpendicular al eje de la tubería, que puede desplazarse actuando sobre un volante.
 - Válvulas de mariposa. El elemento de cierre es un disco que gira alrededor de un eje cuya dirección coincide con un diámetro del mismo. Cuando el disco adopta una posición perpendicular al eje de la tubería la válvula queda cerrada.
 - Válvulas de asiento. El elemento de cierre de estas válvulas es un disco que se asienta sobre los tabiques interiores del cuerpo de la válvula, cerrando el paso del agua.
- Válvulas automáticas. No necesitan ser accionadas manualmente entre ellas tenemos las siguientes:
 - Válvulas hidráulicas. La operación de apertura o cierre se produce por una orden hidráulica.
 - Electroválvulas: Son válvulas hidráulicas en las que el accionamiento del piloto de tres vías se realiza electromagnéticamente. El desplazamiento del eje de la válvula se produce debido a la atracción que sobre un núcleo de hierro ejerce un solenoide al cerrarse el circuito eléctrico.
- Válvulas reductoras de presión. Son válvulas derivadas de la hidráulica cuya misión es mantener constante la presión aguas abajo del punto de instalación.
- Válvulas sostenedoras de presión. Son aquellas que mantienen constante la presión aguas arriba de su punto de instalación. La regulación de la presión se obtiene igual que la anterior mediante la utilización de un piloto que actúa sobre la válvula hidráulica abriendo o cerrando el paso de la misma.
- Válvula volumétricas. Son válvula hidráulicas que incorporan un contador tipo wolt-man, que provoca el cierre de la misma cuando ha pasado un determinado volumen de agua. Dicho volumen se puede ajustar por medio de un dial.
- Válvulas de retención. Intercalada en una conducción permiten el flujo del agua por la misma en un único sentido. Son imprescindibles en las redes de riego por goteo que tienen provisto dosificadores de

abono o productos fitosanitarios con el fin de que estos no puedan entrar en contacto con aguas de la red general.

- Ventosa. Son válvulas que se instalan en las conducciones de agua a presión con la misión de evacuar o introducir aire en las mismas. Son obligadas en las redes de goteo por subirrigación, con el fin de evitar bolsas de aire.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Elementos de definición obligada, en todas las válvulas deben ir definidos los siguientes datos: - Modelo. Denominación comercial.

- Código del tipo de válvula, en las especiales, a saber:
 - EDA. Válvula de drenaje antiobstrucción.
 - EF. Válvula especial para fertilizantes.
 - ELF. Válvula especial de limpieza de filtros.
 - EO. Selectoras de presión.
 - ES. Secuenciales.
- Tipo de conexión de la válvula, según los siguientes códigos.
 - B. Brida.
 - H. Rosca hembra.
 - M. Rosca macho.
 - R. Rosca sin especificar.
 - W. Junta wofer.
- Diámetro de conexión expresado en mm o pulgadas.
- Efecto monofuncional bifuncional o trifuncional para las ventosas.
- Opciones de accionamiento, para las válvulas de alivio, automáticas y especiales indica las diferentes posibilidades de accionamiento, según los siguientes códigos:
 - H. Accionamiento hidráulico.
 - M. Accionamiento por motor.
 - N. Accionamiento neumático.
 - P. Accionamiento por piloto.
 - S. Accionamiento por solenoide.
- Posición de la válvula: abierta o cerrada.
- Presiones. Presión máxima, mínima, y de trabajo.
- Caudales. Expresados en m³ /h, máximo y mínimo.
- Material de construcción.
- Peso de la válvula expresado en Kg.
- Potencia expresada en W para las electroválvulas.
- Tipo de accesorio para válvulas.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono: Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.

PROGRAMADORES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Los programadores de riego son los elementos que gobiernan la apertura de las electro-válvulas existentes en la instalación, posibilitando la automatización de la misma. A cada una de las salidas o circuitos eléctricos sobre los que puede actuar un programador se les denomina estación. Siendo que el número de estaciones condiciona la elección del programador, su potencia. El número de sectores de riego (entendiendo como tales cada una de las partes de la instalación de riego que funciona independientemente) será siempre igual al número de estaciones que disponga el programador.

Elementos de definición de un programador:

- Modelo. Denominación comercial.
- Número de estaciones.
- Número de sectores.
- Número de programas: A) Independientes. B) Secuenciales.
- Duración del ciclo de riego



- - Detección de averías.
 - Control de sistemas auxiliares. Pueden controlar la limpieza de filtros, los tanques de fertilización.
 - Pantalla, puede disponer de ella.
 - Existencia de memoria, en caso de corte de corriente, y duración de la memoria.
 - Salidas de impresora.
 - Tensión de alimentación.
 - Fabricante/distribuidor.
 - Características. Descripción de las funciones de los automatismos.
- Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo
- Medición y abono: Ud. que incluirá su instalación, Armario de protección con cerradura, programación. Las conducciones eléctricas a las electroválvulas y al red, los pasantes de protección, la conexión a la red, tendrán precios diferenciados de éste.

ELEMENTOS AUXILIARES

Son todos aquellos elementos imprescindibles en las redes de riego, para optimizar su funcionamiento. Entre otros podemos destacar los siguientes: Elementos de filtrado y decantación, sistemas de inyección de fertilizantes, contadores, etc.

ELEMENTOS DE FILTRADO Y DECANTACIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Los sistemas de riego localizado de alta frecuencia utilizan emisores de reducido caudal con diámetros de paso estrechos y baja velocidad de circulación. Debido a ello, uno de los problemas que se suelen presentar es la aparición de obturaciones que reducen el caudal de los emisores. Para evitar estas obturaciones consistentes en: partículas minerales, partículas orgánicas o precipitados químicos, es preciso la utilización de filtros, entre los que destacamos:

Hidrociclones. Son decantadores que permiten eliminar hasta el 98% de las partículas de peso específico superior al agua y con diámetro superior a 0,1 mm. No los emplearemos a menos que nuestra fuente de suministro de riego no sea la red de agua potable.

Filtros de arena. Indicados para la retención de materia orgánica que pueda llevar el agua en suspensión, caso de agua de estanques, fuentes etc.

Filtros de malla. Realizan un tamizado superficial del agua, reteniendo aquellas partículas de tamaño superior a los orificios de la malla, por ello son especialmente indicados para la retención de partículas de origen mineral, dado que los restos de materia orgánica de estructura fibrosa suelen pasar a través de los orificios. Estos filtros deben ser capaces de retener partículas cuyo tamaño sea superior a 1/8 el diámetro mínimo de paso de emisor que se desea instalar.

Filtros de anillas. Los filtros de anillas tienen el mismo campo de aplicación que los filtros de malla, por tanto adecuados para el filtrado de aguas procedentes de la red de riego convencional que contienen arenas procedentes de su tratamiento. En el caso del filtro de anillas el elemento filtrante está constituido por un cartucho de anillas ranuradas, que se aprietan unas contra otras dejando pasar el agua y reteniendo aquellas partículas cuyo tamaño sea mayor al del paso de las ranuras.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se debe hacer un lavado previo de las tuberías a la colocación de cualquier sistema de filtrado, con el fin de evitar la colmatación de estos mecanismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Elementos de definición de estos sistemas de filtrado:

- Modelo. Denominación comercial.
- Conexión. Definida por los siguientes códigos:
 - B. Brida
 - H. Rosca hembra.
 - M. Rosca macho.
 - V. Junta Victaulic.
 - W. Junta Wafer.
- Diámetro expresado en pulgadas.
- Filtración. Indica la capacidad de filtración expresada en números de Mesh, o bien como luz de paso (mm) en filtros de mallas y anillas.
- Caudales. Expresados en m³ /h, desde el caudal mínimo (Q Mín) al caudal máximo (Q Máx).

- Pérdida de carga. Expresada en atm.
- Material. Especificando el material del cuerpo y del filtro.
- Limpieza. Donde se indican las posibilidades de limpieza que presenta el aparato.
- Otras características.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono: Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.

Condiciones de uso y mantenimiento: Durante la realización de los trabajos de mantenimiento se revisará periódicamente el estado de los filtros, debiéndose mantener estos en perfecto estado para la realización de la función que tiene encomendada.

BOMBAS DE RIEGO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: En los casos que la fuente de suministro para riego no sea la red de distribución de agua potable, o no presente la presión necesaria para el buen funcionamiento de los elementos de distribución, precisaremos la instalación de bombas de riego. Como a continuación detallamos, según su clasificación:

- Bombas gravimétricas. De uso muy restringido. Aportan energía potencial al líquido al variar la posición del mismo.
- Bombas volumétricas. Su funcionamiento se basa en el desplazamiento del líquido a causa de la disminución del volumen de la cámara que ocupa. Su uso queda restringido a la aplicación de fertilizantes.
- Bombas rotodinámicas. Transfieren energía mecánica al líquido al dotarlo de cierta velocidad de impulsión. El movimiento de impulso siempre es rotativo. Estas bombas son las utilizadas en la impulsión de agua a las redes de riego. Según la dirección del flujo de agua respecto del eje del rodete se pueden clasificar en: - Bombas de hélice, de flujo axial. (Elevación de grandes Q con alturas manométricas pequeñas). - Bombas helicoidales, de flujo mixto (elev. de grandes Q a alturas manométricas medias).
- Bombas centrífugas, de flujo radial.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

- Elementos de definición.
- Modelo.
- Caudales Q Máx /Q Mín . Expresado en m³ /h.
- Alturas manométricas. Expresados en m.c.a. como un rango desde la altura manométrica máxima. H Máx a la altura manométrica mínima H Mín . - Potencia. C.V. como un rango desde la potencia mínima P Mín a la máxima P Máx .
- Diámetros. Expresados en pulgadas de aspiración ASP e impulsión IMP.
- Diámetro del pozo. Expresado en pulgadas, para las bombas sumergibles y verticales. Expuesto como n rango desde el D Mín al máximo D Máx .
- Tensión. Expresada en voltios. - Velocidad de rotación. R.p.m.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono: Todos estos mecanismos irán reflejados como unidades, incluyendo las p.p. de materiales auxiliares intervinientes y los precios unitarios de mano de obra especializada

Artículo 1.171. MOBILIARIO URBANO

Bajo esta denominación se agrupan los componentes inertes de los espacios públicos que tienen individualidad física y no están relacionados con el alumbrado, los sistemas explícitos de información ni los elementos arquitectónicos exentos o estructurales.

1.171.1. BANCOS

BANCOS DE MADERA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Bancos de madera de Guinea y barnizados con soportes de fundición o de pletina.

Estarán formados con pletinas de estructura y de refuerzo, asiento y respaldo de listones de madera de Guinea, con los cantos romos, fijados a la estructura con tornillos pasadores de presión cadmiados, de



cabeza esférica. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento. El acabado de la madera tendrá dos capas de pintura sintética, previa capa de preparación. La estructura metálica tendrá un acabado con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.

Las bases de las patas tendrán espárragos roscados para el anclaje. El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.

Separación entre listones: 15 mm.

Largo de los espárragos: ≥ 25 cm.

Banco con soportes de fundición: Pletinas intermedias de refuerzo: 20x12 mm. Banco con soportes de pletina: Pletinas de estructura y de refuerzo: 40x12 mm.

Tolerancias: Dimensiones: ± 20 mm.

Separación entre listones: $\pm 1,5$ mm.

Paralelismo entre listones: ± 2 mm (no acumulativos).

Alabeo listones: ± 2 mm/m. Suministro: Embalados.

Almacenamientos: En su embalaje hasta que se realice su colocación, de madera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Bancos anclados con dados de hormigón de 20 x 20 x 20 cm o 30 x 30 x 30 cm. Se considera incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Hormigonado de los dados de anclaje.

- Anclaje del banco.

Los dados de anclaje de hormigón no quedarán visibles. Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros de defectos visibles.

Altura de asiento: 39 cm.

Anclaje de los soportes: ≥ 25 cm.

Número de dados: 4.

Tolerancias de ejecución:

- Altura del asiento: ± 20 mm.

- Horizontalidad: ± 10 mm.

El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5°C y 40°C, sin lluvia. No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación. Control y criterios de aceptación y rechazo: Unidad medida según las especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

PAPELERAS

PAPELERAS VOLCABLES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Papeleras volcables de plancha pintada con base perforada, bordes redondeados y soporte de tubo. El cilindro de la papelera será de plancha doblemente rebordonada en la parte superior y plancha perforada en la base. Tendrá unos refuerzos en los puntos de sujeción de los soportes. Los soportes dispondrán de elementos que permitan el giro de la papelera y de un cierre para su bloqueo. Tendrá la superficie lisa y uniforme. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento. Vendrá acabada con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte. Los tubos de soporte tendrá una longitud tal que una vez empotrados a la base de anclaje, la parte superior de la papelera quede a la altura de 80 cm del suelo. El punto de rotación de la papelera respecto al soporte estará situado en su tercio superior. El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales.

Altura: 50 cm.

Tipo de acero: A-37 b.

Espesor de la plancha metálica: 1 mm.

Espesor de la plancha perforada: 1 mm.

Tolerancias:- Dimensiones: ± 10 mm.

Suministro: Embaladas.

Almacenamiento: En su embalaje hasta que se realice su colocación, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Papeleras volcables de plancha pintada ancladas con dos dados de hormigón. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Hormigonado de los dados de anclajes.

- - Anclajes de la papelerera.

Los dados de anclaje de hormigón no quedarán visibles. Una vez colocada la papelerera no tendrá deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

Altura de papelerera: 80 cm.

- Anclaje del brazo de soporte: ≥ 15 cm.

Dimensiones de los dados: $\geq 30 \times 30 \times 30$ cm.

Tolerancias de ejecución: - Altura: ± 20 mm.

- Verticalidad: ± 10 mm.

El hormigonado de los dados de anclaje se hará con una temperatura entre 5°C y 40°C, sin lluvia. No se utilizará hasta después de transcurridas 48 h de su colocación. Control y criterios de aceptación y rechazo: Unidad medida según especificaciones de la D.T. Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

JUEGOS DE MADERA PARA NIÑOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas: Juegos para niños de madera tratada o pintada.

Juegos de madera tratada: Juego formado por una estructura de troncos redondos de madera. Los elementos de madera estarán tratados en autoclave y con imprimación protectora. La superficie de los elementos de madera estará pulida y descortezada. Todos los elementos de unión, cadenas de suspensión y otros elementos metálicos, serán de acero galvanizado o de acero inoxidable. El conjunto estará exento de golpes o defectos superficiales. Material de los troncos: Pino nórdico. Calidad II (DIN 4074).

Juegos de madera pintada: Juego formado con siluetas de contrachapado. Las piezas de contrachapado serán resistentes al agua. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Tolerancias: Dimensiones: ± 20 mm.

Suministro: embalados.

Almacenamiento: en su embalaje hasta que se realice su colocación, de manera que no se deformen y en lugares protegidos de impactos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Juegos de madera colocados con dados de anclaje de hormigón. Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Hormigonado de los dados de anclaje.
- Anclaje de los elementos.

El juego quedará horizontal independientemente de la pendiente del terreno. Estará exento de salientes o irregularidades que puedan ocasionar daños a los usuarios. Todas las uniones entre los diferentes elementos que forman el conjunto, quedarán protegidas de la intemperie y no serán fácilmente manipuladas. Los elementos auxiliares de unión serán resistentes a la corrosión. Todos los taladros y rebajas llevarán tapas cobertoras de material plástico.

Profundidad del anclaje: ≥ 52 cm.

Tolerancias de ejecución: Altura: ± 20 mm.

Horizontalidad: ± 10 mm.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Unidad medida según especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento: Según especificaciones de la D.T.

ANEXOS DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .

EPÍGRAFE 1.º

Artículo 1.172. ANEXO 1 : CONDICIONES DE LOS MATERIALES GENÉRICOS

1.172.1. AGUA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Aguas utilizadas para algunos de los usos siguientes:

Elaboración de morteros, hormigones o lechadas.

Elaboración de pasta de yeso.

Riego de plantaciones.

Conglomerados grava - cemento, tierra - cemento, grava - emulsión. Humectación de bases o subbases.

Humectación piezas cerámicas, cemento, etc. Podrán ser empleadas, como norma general, todas las aguas aceptadas en la práctica habitual, debiéndose analizar aquellas que no posean antecedentes concretos y ofrezcan dudas en su composición y puedan alterar las propiedades exigidas a morteros y hormigones, según especifica la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado «EH-91». Para la confección y curado del hormigón o mortero, cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, al inicio de la obra, se tomará una muestra de 8 l y se verificará que cumple:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7-234) ≥ 5 .
- Total de sustancias disueltas (UNE 7-130) ≤ 15 g/l.
- Sulfatos, expresados en SO₄ (UNE 7-131) ≤ 1 g/l.
- Ion cloro, expresado en CL (UNE 7-178) $\leq 0,1$ g/l para una estructura con armaduras pretensadas o postensadas.
 - ≤ 6 g/l para hormigón armado.
 - ≤ 18 g/l para hormigón en masa y morteros sin contacto con armaduras.
- Hidratos de carbono (UNE 7-132) = 0.
- Sustancias orgánicas solubles en éter ≤ 15 g/l.

- Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias podrá hacerse aún más severa, a juicio de la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Cuando el hormigonado se realice en tiempo frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse agua caliente hasta 40°C, para el amasado, sin necesidad de adoptar precauciones especiales.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Litros (l) de volumen necesario procedente de la instalación de obra. Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

1.172.2. ADITIVOS PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Aditivos son aquellas sustancias que al incorporarse a los morteros, hormigones o lechadas, en una proporción no superior al 5%, producen modificaciones de alguna de sus características, propiedades o comportamiento. Se clasifican en:

1. Aditivos químicos

2. Productos aditivos minerales puzolánicos o inertes.

Pueden ser: aireantes, anticongelante, fluidificante, hidrófugo, inhibidor del fraguado, acelerador del fraguado, colorantes.

Los aditivos pueden suministrarse en estado líquido o sólido. De suministrarse en estado líquido, su solubilidad en agua será total, cualquiera que sea la concentración del aditivo. Si se suministra en estado sólido, deberá ser fácilmente soluble en agua o dispersable, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante 10 h. Es imprescindible la realización de ensayos en todos y cada uno de los casos, y muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland. Para que pueda ser autorizado su empleo, el fabricante garantizará que agregado en



las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo:

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono: Kg de peso necesario suministrado en obra. Suministro y almacenamiento Aditivos y colorantes:

- Suministro: en envases cerrados herméticamente, sin alteraciones, etiquetado según UNE 83-275/87.
- Almacenaje: en lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.

Cenizas volantes:

- Suministro: a granel, en camiones silo herméticos.
- Almacenaje: en silos herméticos.

Escoria granulada:

- Suministro: protegido de manera que no se alteren sus características.
- Almacenaje: protegidas de contaminaciones, especialmente las del terreno, y separando las distintas fracciones granulométricas.

Condiciones particulares de recepción: El mismo fabricante o el suministrador proporcionará gratuitamente muestras para ensayos e información en la que figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 8.320, así como los siguientes aspectos:

1. Acción principal del producto y otras acciones simultáneas, secundarias o de alguna importancia.
2. Grupos químicos a que pertenecen los elementos activos de base de los productos, sus componentes principales y los secundarios que se empleen para modificar la acción principal o para producir otros efectos simultáneos.
3. Si se suministra en forma de solución, contenido de productos sólidos y naturaleza de los disolventes.
4. Dosificación del producto.
5. Condiciones de almacenamiento y periodo máximo admisible.

Para la realización de los ensayos químicos y físicos que confirmen la información enviada por el fabricante, caso de suministrarse en forma sólida, en cada lote compuesto por 2 t o fracción, se tomarán cuatro muestras de 1 kg como mínimo, y si el suministro es en forma de solución, en cada lote compuesto por 9.500 l o fracción, se tomarán 3 muestras de 1 l. En caso de venir el aditivo incorporado al hormigón proveniente de una central de hormigonado, se suministrará igualmente en las mismas condiciones las muestras correspondientes cada mes para su posterior ensayo.

Previamente al comienzo del hormigonado, se efectuarán ensayos previos de hormigón tal como quedan definidos en la EHE.

1.172.3. CEMENTOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Conglomerante hidráulico formado por materiales artificiales de naturaleza inorgánica y mineral, utilizado en la confección de morteros, hormigones, pastas, lechadas etc. Tipos y designación:

- Cemento Portland I – O
- Cemento Portland I
- Cemento Portland compuesto II
- Cemento Portland con escoria II – S
- Cemento Portland con Puzolanas II – Z
- Cemento Portland con cenizas volantes II - C
- Cemento Portland con filler calcáreo II – F
- Cemento de alto horno III – 1
- Cemento de alto horno III - 2
- Cemento puzolánico IV
- Cemento mixto V
- Cemento aluminoso VI

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo: Prescripciones mecánicas en N/mm².

Tipo	Resistencia	Clase	2 días	7 días	28 días

I a IV	Muy alta	55A	≥30		≥55
		55	≥25		≥55
	alta	45A	≥20		45≤R≤65
		45		≥30	45≤R≤65
	media	35A	≥12,5		35≤R≤55
		35		≥20	35≤R≤55
baja	25		≥15	≥25	
VI	Muy alta	55	≥45		≥55
Tipo	Resistencia	Clase		90 días	
V	Media	35		≥35	
	baja	25		≥25	
Resistencia		Inicio del fraguado en minutos			
Muy altas		≥45			
Alta, media, baja		≥60			

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono: Kg de peso suministrado en obra.

Suministro y almacenamiento: El fabricante entregará una hoja de características del cemento donde se indique la clase y proporciones nominales de todos sus componentes. En el albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo de transporte.
- Cantidad suministrada.
- Designación y denominación del cemento.

Si se suministra en sacos, en los mismos figurará: Referencia a la norma UNE 80-301-88 si no es cemento blanco y a la UNE-80-305-88 si lo es.

- Peso neto.
- Designación y denominación.
- Nombre del fabricante o marca comercial.

Si el cemento es de clase 20 figurará la inscripción: "no apto para estructuras de hormigón".

Si el cemento se suministra a granel se almacenará en silos, debidamente aislados de la humedad y que se vaciarán por completo periódicamente.

Si se suministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

Tiempo máximo de almacenamiento:

Clases 20, 25, 35, 35A: 3 meses. Clases 45, 45A: 2 meses. Clases 55, 55a: 1 mes.

1.172.4. MORTEROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Mezcla de arena, cemento, agua y cal (tipos b) en algunos casos y/o aditivos en algunos otros.

Cemento utilizado: Mortero de cemento blanco: I - O/35 B.

- Otros: I - O/35.

Se consideran los siguientes aditivos:

- Aireante.
- Hidrófugo.
- Anticongelante.
- Colorante.

Resistencia orientativa en función de las dosificaciones:

		Tipo de mortero												
		M-5		M-10		M-20			M-40		M-80		M-160	
		a	b	a	b	a	b	c	a	b	a	b	a	b
Dosificación (partes en volumen)	Cemento P-250	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	
	Calclérea tipo ii		2		2		2			1		1/2		1/4
	Cal hidráulica tipo II							1						
	Arena	12	15	10	12	8	10	3	6	7	4	4	3	3
Resistencia Kg/cm²		5	10	20	40	80	160	5	10	20	40	80	160	160

Las denominaciones comunes son o bien por su resistencia, tipo de mortero (M-5, M-10, etc.), o bien por su proporción de cemento:arena (1:4, 1:3, 1:6). Se utilizará preferentemente el mortero 1:6, para fábricas de ladrillo, arquetas, pozos etc. En los morteros para fábricas la consistencia será tal que el asiento en cono de Abrahams sea de 17 ± 2 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente en hormigonera. La mezcla será homogénea y sin segregaciones. Para la elaboración y la utilización de morteros, la temperatura ambiente estará entre 5°C y 40°C. La hormigonera estará limpia antes de comenzar la elaboración. Si se elabora a mano, se hará sobre un piso impermeable. El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su uso en la obra. El aditivo se añadirá siguiendo las instrucciones del fabricante, en cuanto a proporciones, momento de incorporación a la mezcla y tiempo de amasado y utilización. No se mezclarán morteros de distinta composición. Se utilizará antes de que pasen dos horas desde la amasada.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. **Unidad y criterios de medición y abono:** m³ de volumen necesario elaborado en la obra.

1.172.5. HORMIGONES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Mezcla de cemento, áridos, arena, agua y, en su caso, aditivos. La mezcla será homogénea y sin segregaciones. En ningún caso la proporción en peso del aditivo será superior al 5% del peso del cemento utilizado. Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte estará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, tanto si el uso es de hormigón en masa o armado, como con armaduras pretensadas.

Según su resistencia al ataque químico, se clasifican en:

- Hormigones de tipo H: hormigón compacto, de alta durabilidad para su uso en estructuras, cimentaciones y soleras que no estén en contacto con terrenos agresivos. - Hormigones de tipo HS: hormigón compacto, de alta durabilidad para su uso en estructuras, cimentaciones y soleras que estén en contacto con terrenos agresivos. La descripción del hormigón puede indicar:

H - n°: resistencia característica estimada a compresión en Kp/cm² a 28 días. (H-100, H-150 etc).

HP - n°: resistencia a flexotracción al cabo de 28 días (UNE 83-301 y UNE 83-305).

RTB - n°: resistencia a la tracción indirecta al cabo de 28 días (Ensayo Brasileño UNE 83-306).

Resistencia a compresión al cabo de 7 días (UNE 83-304): $\geq 0,65 \times$ resistencia a 28 días.

Resistencia a la flexotracción al cabo de 7 días (UNE 83-301 y UNE 83-305): $\geq 0,8 \times$ resistencia a 28 días. Consistencias del hormigón:

Consistencia	Asiento en cono de Abrams (UNE 83-313)
Consistencia seca	0 – 2 cm
Consistencia plástica	3 – 5 cm



Consistencia blanda	6 – 9 cm
Consistencia fluida	10 – 15 cm

Contenido de cemento:

Clase de hormigón	Contenido de cemento
Para obras de hormigón en masa	$\geq 150 \text{ Kg/m}^3$
Para obras de hormigón ligeramente armado	$\geq 200 \text{ Kg/m}^3$
Para obras de hormigón armado o pretensado	$\geq 250 \text{ Kg/m}^3$
Para hormigones HP y RTB	$\geq 300 \text{ Kg/m}^3$
En todas las obras	$\geq 400 \text{ Kg/m}^3$

Relación agua cemento: Hormigones HP y RTB: $\leq 0,55$.

Otros hormigones: de 0,65 a 0,5. La relación agua cemento y el contenido mínimo de cemento se ajustará a las indicaciones del cuadro 24.4 de la EHE en función del ambiente donde se utilizará el hormigón.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No se utilizará hormigón de consistencia fluida en elementos que tengan una función resistente. Para la elaboración y la utilización de hormigones, la temperatura ambiente estará entre 5°C y 40°C. Hormigón elaborado en obra con hormigonera:

- La hormigonera estará limpia antes de comenzar la elaboración.
- El orden de vertido de los materiales será: aproximadamente la mitad del agua, el cemento y la arena simultáneamente, la grava y el resto del agua.
- Los aditivos fluidificantes, superfluidificantes e inhibidores del fraguado se añadirán al agua antes de introducirla en la hormigonera. - El aditivo colorante se añadirá en la hormigonera junto con el cemento y los áridos. Hormigón elaborado en planta:
- La dosificación de los diferentes materiales se hará por peso, mediante dispositivos automáticos y las básculas tendrán una precisión del 0,5% de la capacidad total de la báscula.
- No se mezclarán hormigones frescos fabricados con cementos incompatibles entre sí.
- Se utilizará antes del inicio del fraguado.
- Como orientación, el inicio del fraguado se sitúa aproximadamente en:
 - Hormigones HP y RTB: 1 hora.
 - Hormigones H: 1,5 horas.

Hormigón con cenizas volantes:

- La central que suministre el hormigón con cenizas volantes, realizará un control sobre la producción o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.
- Las cenizas volantes cumplirán las especificaciones de la Norma 83 - 415:
 - Contenido de humedad.
 - Contenido de SO₃.
 - Pérdida por calcinación.
 - Finura.
 - Índice de actividad resistente.
 - Demanda de agua.
 - Estabilidad de volumen.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Tolerancias: Asiento en cono de Abrahams (UNE 83-313):

Consistencia seca: nula.

- Consistencia plástica: ± 10 mm.
- Consistencia blanda: ± 10 mm.
- Consistencia fluida: ± 20 mm.
- Hormigón HP o RTB
 - Contenido de cemento, en peso: $\pm 1\%$.
 - Contenido de áridos en peso: $\pm 1\%$.
 - Contenido de agua: $\pm 1\%$.
 - Contenido de aditivos: $\pm 3\%$.

Para hormigones diferentes de HP y RTB, la tolerancia en el contenido de cemento, áridos y agua, cumplirá los valores especificados en la EHE.

Si el hormigón se elabora en planta que disponga de laboratorio propio o externo homologado, no hará falta someter sus materiales correspondientes a control de recepción en obra.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m³ de volumen necesario elaborado en la obra o suministrado en obra.

Suministro y almacenamiento

Hormigones de planta: El fabricante entregará una hoja de suministro con cada carga de hormigón donde se indique:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Número de la serie de la hoja de suministro.
- Fecha de suministro.
- Nombre del usuario.
- Identificación del vehículo de transporte.
- Cantidad suministrada.
- Especificaciones del hormigón:
 - Resistencia característica.
 - Contenido máximo y mínimo de cemento por m³.
 - Tipo, clase, categoría y marca del cemento.
 - Consistencia y relación máxima agua/cemento.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo según la UNE 83-200.
- Designación específica del lugar de suministro.
- Cantidad de hormigón de la carga.
- Hora de carga del camión.
- Hora límite para utilizar el hormigón.

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

Deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias, y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones o apeos.

- Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.
- La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.
Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
Unidad y criterios de medición y abono: m³ de volumen necesario suministrado en obra.
Suministro y almacenamiento: De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

1.172.6. MADERA AUXILIAR DE CONSTRUCCIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Madera para entibaciones y medios auxiliares: Deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Madera para encofrados y cimbras: Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

- La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56 525.
- Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machihembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo:

Madera para entibaciones y medios auxiliares:

- Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. - Deberá estar exenta de fracturas por compresión.
- Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino «sylvestris». Madera para encofrados y cimbras.
- Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.
- Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m³ de volumen necesario suministrado en obra.

Suministro y almacenamiento: De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tablón de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

- No presentarán signos de putrefacción, carcinoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m³ de volumen necesario suministrado en obra. Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

1.172.7. LATAS PARA ENCOFRADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Lata de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas. Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m³ de volumen necesario suministrado en obra. Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones

Almacenamiento: De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

1.172.8. TABLAS PARA ENCOFRADOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Pieza plana de madera de sección rectangular, mucho más larga que ancha y más ancha que gruesa, sin que esta medida sobrepase una pulgada.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo

- Procederá de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m² de superficie necesaria suministrado en obra. Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones

Almacenamiento: De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

1.172.9. PUNTALES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Soportes redondos de madera o metálicos.

Puntales de madera: Puntal de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas. Puntal metálico: Puntal metálico con mecanismo de regulación y fijación de su altura.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo Puntales de madera:

- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
- Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

- Conservará sus características para el número de usos previstos.
- No presentará más desperfectos que los debidos al número máximo de usos previstos. Puntal metálico:
- La base y la cabeza del puntal estarán hechos de pletina plana y con agujeros para poderlo clavar si es preciso.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.
- Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
- Unidad y criterios de medición y abono: Unidad de cantidad necesaria suministrada en obra. Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.
- Almacenamiento: De manera que no se deformen, en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

1.172.10. PANELES PARA ENCOFRADO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Plafón de acero para encofrado de hormigones, con una cara lisa y la otra con rigidizadores para evitar deformaciones.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo:

- Dispondrá de mecanismos para trabar los plafones entre ellos.
- La superficie será lisa y tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos.
- No presentará más desperfectos que los debidos al número de usos previstos.
- Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.
- La conexión entre piezas será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m² de superficie necesaria suministrado en obra. Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones, en lugares secos y protegido de la intemperie, sin contacto directo con el suelo.

1.172.11. ENCOFRADOS PARA ZANJAS Y MUROS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Montaje y desmontaje de los elementos metálicos o de madera que forman el encofrado, para dejar el hormigón visto o para revestir. La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado. Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado.
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento.
- Nivelación del encofrado.
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado si fuese necesario.
- Humectación del encofrado.

El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La D.F. autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.

Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas. El fondo del encofrado estará limpio antes de empezar a hormigonar.

Antes de empezar a hormigonar y antes de desencofrar se requerirá la conformidad de la D.F. El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días de hormigonada la pieza, si durante ese tiempo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el normal endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los siete días, con las mismas salvedades citadas. No se

rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la D.F. Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento.

Tablero de madera: Las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado.

Muros de hormigón: Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o por cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

- La D.F. podrá autorizar el uso de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.
- El número de soportes del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos. Hormigón visto:
- La superficie encofrante de la cara vista será lisa y sin rebabas.

- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado, en el caso que sea de madera, y se comprobará la situación relativa de las armaduras, el nivel, el aplomado y la solidez del conjunto. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado, pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado. Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.

El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.

Muros de contención: - Para facilitar la limpieza del fondo del muro se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.

- Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. estas aberturas se dispondrán con un espaciado vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.
- En épocas de fuertes vientos se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que diez.

Dispondrá de mecanismos para trabar los plafones entre ellos. La superficie será lisa y tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos. No presentará más desperfectos que los debidos al número de usos previstos. Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición. La conexión entre piezas será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas. Control y criterios de aceptación y rechazo

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo total de los ejes: ± 50 mm.	- Replanteo parcial de los ejes: ± 20 mm.	
- Movimientos locales del encofrado: ≤ 5 mm.	- Movimientos del conjunto (L=luz): $\leq L/1000$.	
- Dimensiones: - 30 mm. + 60 mm. Muros de contención:	- Aplomado: ± 10 mm.	- Planeidad: ± 15 mm.
- Anchura del muro: ± 20 mm.	- Aplomado: ± 20 mm.	- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm. Recalces:	- Para revestir: ± 15 mm.	
- Replanteo: ± 40 mm.	- Aplomado: ± 20 mm.	- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm. Riostras y basamentos:	- Para revestir: ± 15 mm.	



- Dimensiones de las trabas: ± 20 mm.	- Dimensiones de los basamentos: ± 10 mm.	- Aplomado: ± 10 mm.
- Planeidad: Encepados:	- Hormigón visto: ± 5 mm.	- Para revestir: ± 15 mm.
- Dimensiones: ± 20 mm.	- Aplomado: ± 10 mm.	- Planeidad:
- Hormigón visto: ± 5 mm.	- Para revestir: ± 15 mm.	

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m^2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T. y que se encuentre en contacto con el hormigón. Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones, en lugares secos y protegido de la intemperie, sin contacto directo con el suelo.

Artículo 1.173. ELEMENTOS MODULARES PARA ENTIBACIONES Y APUNTALAMIENTOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Plafón metálico con estructura de rigidización, y elementos de apuntalamiento extensibles.

Su diseño, secciones, colocación de elementos de arriostramiento, etc. serán los adecuados para garantizar que soportará las presiones del terreno en las condiciones más desfavorables, sin deformaciones. La superficie exterior del plafón será lisa, y no más desperfectos que los debidos al número de usos previstos. Condiciones del proceso de ejecución de las obras La conexión entre piezas será mediante un sistema de ensamblaje que garantice la continuidad del sistema una vez montado. Control y criterios de aceptación y rechazo

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m^2 de superficie necesaria suministrado en obra. Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: Horizontalmente sobre tablas de madera, si se apilan se separarán por maderas.

1.173.1. ENCOFRADOS ESPECIALES Y CIMBRAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Moldes, cimbras y elementos especiales para la confección de encofrado, de elementos de hormigón. Se enumeran los siguientes:

- Moldes circulares para encofrados de pilar, de madera machihembrada, de lamas metálicas y de cartón.
- Moldes metálicos para encofrados de cajas de interceptores, imbornales, sumideros y arquetas de alumbrado y de registro.
- Cimbras sencillas o dobles de entramados de madera o de tableros de madera.
- Encofrados curvos para paramentos con plafones metálicos o con tableros de madera machihembrada.
- Aligeradores cilíndricos de madera.
- Mallas metálicas de acero, de 0,4 ó 0,5 mm de espesor, para encofrados perdidos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

- Moldes circulares para encofrados de pilar, moldes metálicos para encofrados de caja y arquetas, cimbras, encofrados curvos para paramento y aligeradores. - Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no produzca alteraciones en su sección ni en su posición.
- Tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos con el fin de absorber los esfuerzos propios de su función.
- La unión de los componentes será suficientemente estanca para no permitir la pérdida de pasta.



- La superficie del encofrado será lisa y no tendrá más desperfectos que los debidos al número de usos previstos.

Moldes y cimbras de madera:

- La madera provendrá de troncos sanos de fibras rectas.
- No presentará signos de putrefacción, carcomas, nudos muertos ni astillas.

Mallas metálicas de acero:

- Panel mallado de chapa de acero laminado en frío con nervios intermedios de refuerzo.
- Su diseño será de forma que su unión con otros elementos y su proceso de hormigonado no produzcan deformaciones de sus nervios ni altere su posición. - Si debe permanecer en contacto con yeso, éste será neutro, o bien mezclado con cal.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Moldes metálicos para encofrados de cajas y arquetas, cimbras sencillas o dobles y moldes circulares de cartón para encofrados de pilares: unidad de cantidad necesaria suministrada en obra.

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones, en lugares secos y protegido de la intemperie, sin contacto directo con el suelo.

Moldes circulares de madera y de lamas metálicas para pilares, aligeradores cilíndricos, malla metálica para encofrado perdido y encofrados curvos para paramentos: m² de superficie necesaria suministrado en obra.

Artículo 1.174. ELEMENTOS AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo. Se enumeran los siguientes:

- Tensores para encofrados de madera.
- Grapas para encofrados metálicos.
- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos.
- Desencofrantes.
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables. - Andamios metálicos.
- Elementos auxiliares para plafones metálicos.
- Tubos metálicos y elementos de unión de 2,3" de $\varnothing$ para confección de entramados, barandillas, soportes.
- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos etc.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.

Tensor, grapas y elementos auxiliares para plafones metálicos:

- Tendrán una resistencia y rigidez suficiente para resistir las acciones durante el proceso de hormigonado y las presiones del hormigón. - No tendrán puntos de oxidación ni falta de recubrimiento en su superficie.
- No tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

Fleje:

- Será de sección constante y uniforme.
- El ancho será de 10 mm o más y el espesor de 0,7 mm o más.

Desencofrante:

- Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.
- No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni productos similares. - No alterará el aspecto exterior del hormigón ni sus propiedades.

Conjunto de perfiles metálicos:

- Conjunto formado por elementos resistentes que conforman el entramado base de un encofrado para techos.
- Los perfiles serán rectos, con las dimensiones adecuadas a las cargas que deban soportar.
- Estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante. Andamios:
- Estará constituido por un conjunto de perfiles huecos de acero de alta resistencia.
- Incluirá todos los accesorios necesarios para asegurar su estabilidad e indeformabilidad.
- Todos los elementos estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante.
- Los perfiles serán resistentes a la torsión frente a los distintos planos de carga.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono

- Tensores, grapas, elementos auxiliares para plafones metálicos: Unidad de cantidad necesaria suministrada en obra.
- Fleje: m de longitud necesaria suministrada en obra.
- Desencofrante: litros de volumen necesario suministrado en obra.
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables: m² de superficie necesaria suministrada en obra.
- Andamio: m³ de volumen necesario suministrado en obra.

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

17. ACEROS PARA ARMADURAS ACTIVAS O PASIVAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Acero en barras lisas o corrugadas para armaduras pasivas o acero en cordones adherentes o no adherentes para tesar.

Acero en barras lisas o corrugadas:

- Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni sopladados. - Características mecánicas de las barras:

Tipo de acero	Límite elástico Fy	Carga unitaria de rotura
AE 215 L	≥2200 Kg/m ²	3400 Kp/cm ²
AEH 400	≥4100 Kg/m ²	4500 Kp/cm ²
AEH 500	≥5100 Kg/m ²	5600 Kp/cm ²
AEH 600	≥6100 Kg/m ²	6700 Kp/cm ²

Alargamiento hasta la rotura (EHE):

- Acero AE 215 L: ≥ 23%.
- Acero AEH 400: ≥ 14%.
- Acero AEH 500: ≥ 12%.
- Acero AEH 600: ≥ 10%.
- Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado desdoblado a 90° (EHE): Nula.

Acero en barras corrugadas:

- Relación F_s / F_y : ≥ 1,05.
- Tensión media de adherencia (EHE): $D < 8 \text{ mm}$: ≥ 70 Kp/cm² .
 $8 \leq D \leq 32 \text{ mm}$: ≥ (80 - 1,2 D) Kp/cm² . $D > 32 \text{ mm}$: ≥ 42 Kp/cm² .
- Tensión de rotura de adherencia (EHE):
 $D < 8 \text{ mm}$: ≥ 115 Kp/cm² .
 $8 \leq D \leq 32 \text{ mm}$: ≥ (130 - 1,9 D) Kp/cm² .
 $D > 32 \text{ mm}$: ≥ 69 Kp/cm² .

Acero en cordones adherentes o no adherentes:

- Armadura formada por tres o más alambres de acero de alta resistencia, del mismo diámetro, enrollados helicoidalmente, con el mismo paso y sentido de torsión, alrededor de un alambre central recto. El diámetro de este alambre será entre 1,02 y 1,05 del diámetro de los que le rodean. - Las características geométricas y ponderales se ajustarán a la norma UNE 36-098.
- Las características mecánicas de los cordones cumplirán:

Carga unitaria máxima $F_{\text{máx}}$ (UNE 7 - 326): $\geq 16.366 \text{ Kp/cm}^2$.

Límite elástico F_y : $82\%F_{\text{máx}} \leq F_y \leq 95\%F_{\text{máx}}$. Alargamiento bajo carga máxima: $\geq 3,5\%$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Control y criterios de aceptación y rechazo

: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Acero en barras lisas o corrugadas: Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni sopladitos.

Acero en barras corrugadas: Llevarán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y del fabricante según UNE 36-088.

Acero en cordones adherentes o no adherentes: La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial. Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono:

Acero en barras lisas o corrugadas, o cordones adherentes: Kg de peso necesario suministrado en obra.

Acero en cordones no adherentes: m de longitud medido según las especificaciones de la D.T. Suministro:

Acero en barras lisas o corrugadas:

- El fabricante facilitará para cada partida de acero, los certificados de homologación y garantía que justifiquen el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente.

- Durante el transporte y almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Acero en cordones adherentes o no adherentes: Embalado en rollos autodesenrollables, protegidos de la humedad, el deterioro, la contaminación y las grasas. Irá acompañado de un certificado del fabricante garantizando sus características.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones. Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Acero en cordones adherentes o no adherentes: En locales ventilados sin contacto directo con el suelo y clasificado según tipos, clases y lotes.

Artículo 1.175. ACEROS FERRALLADOS O TRABAJADOS EN OBRA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Barras o conjuntos de barras montadas, cortadas y conformadas, para elementos de hormigón armado, elaboradas en la obra.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El doblado se hará en frío y a velocidad moderada.

No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realizará sin daños.

Control y criterios de aceptación y rechazo: El diámetro interior de doblado de las barras (D_i) cumplirá:

Clase de acero	D diámetro nominal de la barra	
Acero AE 215 L o Acero AEH 400		$D_i \geq 10D$
Acero AAEH 500	$D \leq 25 \text{ mm}$	$D_i \geq 10D$
	$D > 25 \text{ mm}$	$D_i \geq 12D$
Acero AAEH 600	$D \leq 12 \text{ mm}$	$D_i \geq 10D$
	$12 \text{ mm} < D \leq 25 \text{ mm}$	$D_i \geq 11D$
	$D > 25 \text{ mm}$	$D_i \geq 12D$
Para todos		$D_i \geq$

los aceros		$(2F_{yk}/3F_{ck}) \times D(*)$

(*)Este último valor puede reducirse aplicando un coeficiente de 0,6 si el recubrimiento lateral de la barra doblada es $> 2D$. Siendo:

F_{yk} = límite elástico del acero. F_{ck} = resistencia de proyecto del hormigón. El diámetro interior de doblado de los estribos (D_i) cumplirá:

Diámetro de barra (D)	Diámetro interior de doblado		
	AEH 400	AEH 500	AEH 600
$D \leq 12 \text{ mm}$	$\geq 2.5 D$	$\geq 3 D$	$\geq 4 D$
$12 \text{ mm} < D \leq 16 \text{ mm}$	$\geq 3 D$	$\geq 4 D$	$\geq 5 D$
$16 \text{ mm} < D \leq 25 \text{ mm}$	$\geq 4 D$	$\geq 5 D$	$\geq 6 D$
$D > 25 \text{ mm}$	$\geq 5 D$	$\geq 6 D$	$\geq 7 D$

En cualquier caso el diámetro de doblado será $\geq 3 \text{ cm}$.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Kg de peso necesario elaborado en obra, calculado con el peso unitario teórico o cualquier otro criterio expresamente aceptado por la D.F. Este criterio incluye las pérdidas de material debidas a las operaciones específicas de estos trabajos, como recortes, ligados y solapes. Suministro y almacenamiento: No hay instrucciones específicas para el suministro y almacenamiento.

ACEROS MALLAS ELECTROSOLDADAS EN OBRA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Malla de barras corrugadas que se cruzan perpendicularmente, unidas por medio de soldadura eléctrica en los puntos de contacto, elaboradas en obra.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: El doblado se hará en frío y a velocidad moderada. No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realizará sin daños.

Control y criterios de aceptación y rechazo: Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni sopladados. En ningún caso aparecerán principios de fisuración. El diámetro interior de doblado de las barras D_i , cumplirá:

$D_i \geq 10D$.

$D_i \geq (2 F_{yk} / 3F_{ck}) \times D$.

Este último valor puede reducirse aplicando un coeficiente de 0,6 si el recubrimiento lateral de la barra doblada es $> 2D$.

Siendo: F_{yk} = límite elástico del acero.

F_{ck} = resistencia de proyecto del hormigón.

D = diámetro nominal de la barra.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m^2 de superficie necesaria elaborada en obra.

Suministro: El fabricante facilitará para cada partida de acero, los certificados de homologación y garantía que justifiquen el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente. Durante el transporte y almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

ACEROS MALLAS ELECTROSOLDADAS

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Malla de barras corrugadas que se cruzan perpendicularmente, unidas por medio de soldadura eléctrica en los puntos de contacto.

Características de los nudos (UNE 36-462): Carga de rotura de los nudos: $0,3 \times S_m \times R_e$.

S_m : área de la sección transversal nominal del elemento sometido a tracción, barra de mayor diámetro de las del nudo.

R_e : límite elástico garantizado de los nudos.



- Número máximo de nudos sin soldar o desenganchados: 2% del total.
- Número máximo de nudos sin soldar o desenganchados en una barra: 20% del total.
- Anchura del panel: 2,15 m. Longitud del panel: 6 m.
- Prolongación de las barras longitudinales más allá de la última barra transversal: 1/2 retícula.
- Prolongación de las barras transversales más allá de la última barra longitudinal: 25mm. Las características mecánicas de las barras cumplirán:
- Carga unitaria de rotura F_s (EHE): Acero AEH 500 T: 5600 Kp/cm².
- Acero AEH 600 T: 6600 Kp/cm².
- Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado desdoblado a 90° (EHE): Nula.
- Tensión media de adherencia (EH-91 o EP-93):
- $D < 8 \text{ mm}$: $\geq 70 \text{ Kp/cm}^2$.
- $8 \leq D \leq 32 \text{ mm}$: $\geq (80 - 1,2 D) \text{ Kp/cm}^2$.
- Tensión de rotura por adherencia (EHE):
- $D < 8 \text{ mm}$: $\geq 115 \text{ Kp/cm}^2$.
- $8 \leq D \leq 32 \text{ mm}$: $\geq (130 - 1,9 D) \text{ Kp/cm}^2$.
- Cumplirán la relación F_s / F_y y el porcentaje de alargamiento especificados en la EHE.
- La sección real de cada barra, y del conjunto de éstas para cada malla, será $\geq 95\%$ de la sección nominal.
- Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación.
- Control y criterios de aceptación y rechazo: Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni sopladados.
- Tolerancias: Longitud de corte L: $L \leq 6 \text{ m} \pm 20 \text{ mm}$ $L > 6 \text{ m} \pm 30 \text{ mm}$
- Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.
- Unidad y criterios de medición y abono: m² de superficie necesaria suministrada en obra.
- Suministro: El fabricante facilitará para cada partida de acero, los certificados de homologación y garantía que justifiquen el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente. Cada panel llevará una etiqueta con la marca del fabricante y la designación de la malla. Durante el transporte y almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental.
- Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones. Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO LAMINADO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Perfil de acero laminado en caliente para usos estructurales. Perfil de acero conformado en frío a partir de una banda de acero laminado en caliente para usos estructurales. La designación actual de los aceros laminados comprende:

S: como identificación del acero estructural ("structural steel").

Tipo: en función de las características mecánicas, expresándose por el valor mínimo garantizado del límite elástico, en Mpa (N/mm²).

S 185 S 235 S 275 S335 S360

Grado: se determina por la soldabilidad y la resiliencia. En algunos tipos se establecen diferentes grados y subgrados. Clases de acero existentes:

TIPO	GRADO	SUBGRADO	DESIGNACIÓN	CARACTERÍSTICAS
S185			S185	acero de base, sin prescripción especial
S235	JR		S235JR	acero de base, sin prescripción especial
		JRG1	S235JRG1	acero efervescente
		JRG2	S235JRG2	acero efervescente no comprimido
	JO		S235JO	acero de calidad
	J2	J2G3	S235J2G3	acero de calidad (clamado)
		J2G4	S235J2G4	acero de calidad (clamado)
S275	JR		S275JR	acero de base, sin prescripción especial

	J0		S275J0	acero de calidad
	J2	J2G3	S275J2G3	acero de calidad (clamado)
		J2G4	S275J2G4	acero de calidad (clamado)
S355			S355JR	acero de base, sin prescripción especial
	J0		S355J0	acero de calidad
	J2	J2G3	S355J2G3	acero de calidad (clamado)
		J2G4	S355J2G4	acero de calidad (clamado)
	K2	K2G3	S355K2G3	acero de calidad (clamado)
		K2G4	S355K2G4	acero de calidad (clamado)
E295			E295	acero de base, sin prescripción especial
E355			E355	acero de base, sin prescripción especial
E360			E360	acero de base, sin prescripción especial

Los tipos S 235, S 275 y S 355 son aptos para estructuras metálicas. Los S 185, E295, E355 y E 360 no son aptos para estructuras metálicas. El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del perfil. No presentará defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización. La capa de imprimación antioxidante debe cubrir uniformemente todas las superficies de la pieza. No presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos. Antes de aplicar la capa de imprimación se habrán eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.

Perfiles laminados: La composición química de los aceros cumplirá lo especificado en la norma NBE-EA-95. Correspondencia entre las designaciones de la Norma básica y la UNE EN 10025:

Designación según NBE EA-95	Designación según UNE-EN 10025
A37b	S235JR
-	S235JRG2
A37c	S235J0
A37d	S235J2G3
A42b	-
A42c	-
A42d	-
(2)	S275JR
(2)	S275J0
(2)	S275J2G3
A52b	S355JR
A52c	S355J0
A52d	S355J2G3

Los aceros A 37, A 42 y A 52, son aptos para estructuras metálicas, siendo el más usual el grado b.

Resistencia a la tracción (UNE 7-474):

Acero A-42b $\geq 42 \text{ Kp/mm}^2$ < 53 Kp/mm^2

Acero A-52b $\geq 52 \text{ Kp/mm}^2$ < 62 Kp/mm^2

Límite elástico para diferentes espesores "e" (UNE 7-474):

Acero A-42b	$e \leq 16 \text{ mm}$	$\geq 26 \text{ Kp/mm}^2$
	$16 \text{ mm} < e \leq 40 \text{ mm}$	$\geq 25 \text{ Kp/mm}^2$
	$40 \text{ mm} < e \leq 63 \text{ mm}$	$\geq 24 \text{ Kp/mm}^2$
Acero A-52b	$e \leq 16 \text{ mm}$	$\geq 36 \text{ Kp/mm}^2$
	$16 \text{ mm} < e \leq 40 \text{ mm}$	$\geq 35 \text{ Kp/mm}^2$
	$40 \text{ mm} < e \leq 63 \text{ mm}$	$\geq 34 \text{ Kp/mm}^2$

Alargamiento a la rotura en probeta longitudinal para espesores "e" (UNE 7-474)

Acero A-42b	$e \leq 40 \text{ mm}$	$\geq 24\%$
	$40 \text{ mm} < e \leq 63 \text{ mm}$	$\geq 23\%$
Acero A-52b	$e \leq 40 \text{ mm}$	$\geq 22\%$
	$40 \text{ mm} < e \leq 63 \text{ mm}$	$\geq 21\%$

Resiliencia (temperatura de los ensayos $+20^\circ\text{C}$, 0°C y -20°C): - Energía absorbida: $\geq 2,8 \text{ Kpm}$. Doblado satisfactorio para un espesor "A" sobre mandril (UNE 7-472):

Probeta longitudinal	Acero A-42b	2,0A
	Acero A-	2,5 ^a



	52b	
Probeta transversal	Acero A-42b	2,5ª
	Acero A-52b	3,0A

Perfiles conformados: La composición química de los aceros cumplirá lo especificado en la norma NBE-EA-95.

Resistencia a la tracción (UNE 7-474): $\geq 37 \text{ Kp/mm}^2$.

Límite elástico (UNE 7-474): $\geq 24 \text{ Kp/mm}^2$. Alargamiento hasta la rotura (UNE 7-474): $\geq 26\%$.

Perfiles galvanizados: El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Características del galvanizado: - Protección del galvanizado: $\geq 275 \text{ g/m}^2$.

- Pureza del zinc: $\geq 98,5 \%$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay condiciones específicas del proceso de instalación. Control y criterios de aceptación y rechazo Tolerancias:

Perfiles laminados: Dimensiones y pesos: según norma NBE-EA-95.

Perfiles conformados: Resistencia a la tracción, acero A/37b: 300 Kp/cm^2 .

- Dimensiones y peso: según norma NBE-EA-95.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Kg de peso necesario suministrado en la obra, calculado según las especificaciones de la D.T., de acuerdo con los siguientes criterios: el peso unitario para su cálculo tiene que ser el teórico, para poder usar otro valor diferente al teórico, hace falta la aceptación expresa de la D.F.

Este criterio incluye las pérdidas de material debidas a las operaciones específicas de estos trabajos, como recortes.

Suministro: Llevará marcadas en relieve:

- Las siglas del fabricante.

- El símbolo de la clase de acero.

- Almacenamiento: En lugar seco, sin contacto directo con el suelo y protegido contra la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones.

22. VALLAS DE ACERO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Perfiles y malla de acero electrosoldada que forman el enrejado.

Puerta de plancha preformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor con nervaduras. Tendrá una superficie lisa y uniforme. No presentará golpes, poros, y otras deformaciones o defectos externos que perjudiquen su correcta utilización. Enrejado de acero galvanizado:

- El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

- Todas las soldaduras se tratarán con pintura de polvo de zinc con resinas (galvanizado en frío).

Protección de galvanizado: $\geq 385 \text{ g/m}^2$.

Protección de galvanizado en las soldaduras: $\geq 345 \text{ g/m}^2$. Pureza del zinc: $\geq 98,5 \%$.

Enrejado de acero pintado:

- Estará protegido con una mano de pintura antioxidante y dos de esmalte.

- La capa de imprimación antioxidante debe cubrir uniformemente todas las superficies de la pieza. No presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos. Antes de aplicar la capa de imprimación se habrán eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Replanteo. - Colocación del elemento.

- Formación de las bases para los soportes o del agujero en la obra.

- Colocación de los elementos que forman el enrejado.

- Tensado del conjunto.

La reja quedará bien fijada al soporte. Estará aplomada y con los ángulos y niveles previstos. Los montantes quedarán verticales, con independencia de la pendiente del terreno o rasante. Cuando la reja vaya colocada sobre dados de hormigón, los soportes se empotrarán a estas bases que no quedarán visibles. En el caso que la malla sea de simple torsión, el cercado tendrá montantes de tensión y refuerzo repartidos uniformemente en los tramos rectos y en las esquinas. Estos montantes estarán reforzados con tornapuntas.

Longitud del anclaje de los soportes:

Altura de la verja	Longitud de anclaje
1,5 m	≥ 30 cm
1,8 a 2,0 m	≥ 35 cm

Enrejado anclado en obra: Distancia entre soportes: 2 m.

Enrejado con malla de simple torsión:

- Distancia entre soportes tensores: 30 - 48 m. - Número de cables tensores: 3. - Número de grapas de sujeción de la tela por montante: 7. Durante todo el proceso de montaje, se garantizará la protección contra los empujes e impactos mediante anclajes y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Tolerancias de ejecución: Distancia entre soportes:

Tipo de reja	tolerancia
Malla simple torsión	± 20 mm
Bastidor de 2x1,8 m	± 2 mm
Bastidor de 2,5x1,5 m, 2,65x1,5 m, 2,65x1,8 m	± 5 mm

- Replanteo: ± 10 mm. - Nivel: ± 5 mm. - Aplomado: ± 5 mm.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Suministro y almacenamiento: No hay instrucciones específicas para el suministro y almacenamiento.

Artículo 1.176. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo extruido de polietileno de media densidad para canalizaciones enterradas de transporte y distribución de combustibles gaseosos a temperaturas hasta 40°C.

Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan. Material (UNE 53-188): polietileno de densidad entre 931 y 940 Kg/m³ . Presión máxima de servicio:



Presión máxima de trabajo (bar)			
DN (mm)	26	SDR 17,6	11
	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm) Tolerancia de espesor (mm)
≤180	-	4	4
200	1	4	4
225	1	4	4
250	1	4	4
280	1	3,5	4
315	1	3,5	4
355	1	3	4
400	1	3	4

Presiones nominales y tolerancias máximas de espesor de pared:

Presión máxima de trabajo (bar)						
DN (mm)	26	SDR 17,6	1	1		
	or nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)	Espesor nominal (mm)	Tolerancia de espesor (mm)
20	-	-	-	-	2,0	+0,40
25	-	-	-	-	2,3	+0,50
32	-	-	-	-	3,0	+0,50
40	-	-	2,3	0,5	3,7	+0,60
50	-	-	2,9	0,5	4,6	+0,70
63	-	-	3,6	0,6	5,8	+0,80
75	-	-	4,3	0,7	6,8	+0,90
90	-	-	5,2	0,8	8,2	+1,10
110	-	-	6,3	0,9	10,0	+1,20
125	-	-	7,1	1,0	11,4	+1,40
140	-	-	8,0	1,0	12,7	+1,50
160	-	-	9,1	1,2	14,6	+1,70
180	-	-	10,3	1,3	16,4	+1,90
200	7,7	1,0	11,4	1,4	18,2	+2,10
225	8,6	1,1	12,9	1,5	20,5	+2,30
250	9,6	1,2	14,2	1,7	22,7	+2,50
280	10,7	1,3	16	1,8	25,4	+2,80
315	12,1	1,5	17,9	2,0	28,6	+3,10
355	13,6	1,6	20,2	2,3	32,2	+3,50
400	15,3	1,8	22,8	2,5	36,4	+3,90

Pesos de los tubos:

DN (mm)	Peso (Kg/m)	
	SDR 17,6	SDR 11
25	-	0,169
32	-	0,276
40	-	0,424
50	-	0,659
63	0,681	1,04
75	0,966	1,468
90	1,372	2,099
110	2,058	3,112
125	2,63	4,03
140	3,3	5,06
160	4,3	6,59
180	5,42	8,33
200	6,71	10,27

Índice de fluidez (UNE 53-200): $\pm 30\%$.

Resistencia a la tracción: ≥ 15 Mpa.

Alargamiento a la rotura: $\geq 500\%$.

Temperatura de trabajo: $\leq 40^{\circ}\text{C}$.

Estabilidad térmica (a 210°C): ≥ 10 min.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. **Tolerancias:** Densidad (UNE 53 - 020): $\pm 3 \text{ Kg/m}^3$. Diámetro nominal exterior y ovalación:

DN (mm)	Tolerancia (mm)	Ovalación absoluta (mm)	
		Tubo recto	Tubo en bobinas
20	+0,3	$\pm 0,5$	$\pm 1,2$
25	+0,3	$\pm 0,6$	$\pm 1,5$
32	+0,3	$\pm 0,8$	$\pm 2,0$
40	+0,4	$\pm 1,0$	$\pm 2,4$
50	+0,5	$\pm 1,2$	$\pm 3,0$
63	+0,6	$\pm 1,6$	$\pm 3,8$
75	+0,7	$\pm 1,8$	$\pm 4,5$
90	+0,9	$\pm 2,2$	$\pm 5,4$
110	+1,0	$\pm 2,7$	$\pm 6,6$
125	+1,2	$\pm 3,0$	$\pm 7,5$
140	+1,3	$\pm 3,4$	-
160	+1,5	$\pm 3,9$	-
180	+1,7	$\pm 4,4$	-
200	+1,8	$\pm 4,8$	-
225	+2,1	$\pm 5,4$	-
250	+2,3	$\pm 6,0$	-
280	+2,6	$\pm 9,8$	-
315	+2,9	$\pm 11,0$	-
355	+3,2	$\pm 12,4$	-
400	+3,2	$\pm 14,0$	-

- Desviación de corte en el extremo del tubo:

DN (mm)	Desviación máxima (mm)
≤ 110	± 2
De 125 a 160	± 3
De 180 a 200	± 4
De 225 a 315	± 5
> 315	± 7

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-333. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. **Pruebas de servicio:** No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra. **Accesorios:** unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.

Suministro: Se suministrará en rollos de longitud $< 100 \text{ m}$ o en tramos rectos de longitudes 8, 10 ó 12 m. Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible a una distancia interior a 1 m del extremo, lo siguiente:

- Referencia del material, MDPE. - La inscripción: GAS. - UNE 53-333. - SDR y Diámetro nominal.

- Nombre del fabricante. - Año de fabricación. - Color de marcado negro para tubos SDR 17,6 y rojo para tubos SDR11.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos. Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será $\leq 1,5 \text{ m}$. Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubo extruido de polietileno de alta densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 45°C , con uniones soldadas o conectadas a presión. Conjunto de accesorios (codo, derivaciones, reducciones, etc.) utilizados para la total ejecución de la red a la que pertenezcan.



Material (UNE 53-188): polietileno de alta densidad $> 940 \text{ Kg/m}^3$ + negro de carbono. Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso. Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización:

Temperatura de utilización	Presión de trabajo
$-0^\circ\text{C} < T \leq 20^\circ\text{C}$	$1 \times P_n$
$-20^\circ\text{C} < T \leq 25^\circ\text{C}$	$0,8 \times P_n$
$-25^\circ\text{C} < T \leq 30^\circ\text{C}$	$0,63 \times P_n$
$-30^\circ\text{C} < T \leq 35^\circ\text{C}$	$0,5 \times P_n$
$-35^\circ\text{C} < T \leq 40^\circ\text{C}$	$0,4 \times P_n$
$-40^\circ\text{C} < T \leq 45^\circ\text{C}$	$0,32 \times P_n$

Índice de fluidez (UNE 53-200 a 190°C con peso = 2,160 Kg): $\leq 0,3 \text{ g/10 min}$.

Resistencia a la tracción: $\geq 19 \text{ Mpa}$.

Alargamiento a la rotura: $\geq 350\%$.

Estanqueidad (a presión $0,6 \times P_n$): sin pérdidas durante un minuto. Temperatura de trabajo: $\leq 45^\circ\text{C}$.

Espesor de la pared:

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar	DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar
10	-	-	2,0	180	6,9	10,7	16,4
12	-	-	2,0	200	7,7	11,9	18,2
16	-	-	2,0	225	8,6	13,4	20,5
20	-	-	2,0	250	9,6	14,8	22,7
25	-	2,0	2,3	280	10,7	16,6	25,4
32	-	2,0	2,9	315	12,1	18,7	28,6
40	2,0	2,4	3,7	355	13,6	21,1	32,3
50	2,0	3,0	4,6	400	15,3	23,7	36,4
63	2,4	3,8	5,8	450	17,2	26,7	41
75	2,9	4,5	6,8	500	19,1	29,6	45,5
90	3,5	5,4	8,2	560	21,4	33,2	-
110	4,2	6,6	10,0	630	24,1	37,4	-
125	4,8	7,4	11,4	710	27,2	42,0	-
140	5,4	8,3	12,7	800	30,6	47,4	-
160	6,2	9,5	14,6	1000	38,5	-	-

Presión de la prueba hidráulica a 20°C :

Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (bar)
4	12
6	19
10	30

Coefficiente de dilatación lineal: $0,2 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$. Peso (P) en Kg/m :

DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar	DN mm	PN 4 bar	PN 6 bar	PN 10bar
10	-	-	0,05	180	3,8	5,5	8,4
12	-	-	0,06	200	4,7	6,8	10,4
16	-	-	0,09	225	6,0	8,6	13,1
20	-	-	0,12	250	7,4	10,6	16,2
25	-	0,15	0,2	280	9,2	13,2	20,3
32	-	0,2	0,3	315	11,7	16,7	25,7
40	0,25	0,2	0,4	355	14,7	21,2	32,6
50	0,3	0,4	0,7	400	18,7	26,9	41,4
63	0,5	0,7	1,1	450	23,7	34,0	52,4
75	0,7	1,0	1,5	500	29,2	41,9	64,6
90	1,0	1,4	2,1	560	36,6	52,5	-
110	1,5	2,1	3,1	630	46,3	66,5	-
125	1,9	2,7	4,1	710	58,7	84,4	-
140	2,3	3,3	5,1	800	74,3	107	-
160	3,0	4,4	6,7	1000	116	-	-

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos. Tolerancias: Diámetro nominal exterior:

DN (mm)	Tolerancia máxima (mm)	DN (mm)	Tolerancia máxima (mm)
10	+0,3	180	+1,7
12	+0,3	200	+1,8
16	+0,3	225	+2,1
20	+0,3	250	+2,3
25	+0,3	280	+2,6



32	+0,3	315	+2,9
40	+0,4	355	+3,2
50	+0,5	400	+3,6
63	+0,6	450	+4,1
75	+0,7	500	+4,5
90	+0,9	560	+5,0
110	+1,0	630	+5,0
125	+1,2	710	+5,0
140	+1,3	800	5
160	+1,5		

Espesor de la pared:

Espesor nominal (mm)	Tolerancia máxima (mm)	Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)	Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)
2,0	+0,4	8,3	+1,1	21,1	21,1
2,3	+0,5	8,6	+1,1	21,4	21,4
2,4	+0,5	9,5	+1,2	23,7	23,7
2,9	+0,5	9,6	+1,2	24,1	24,1
3,0	+0,5	10,0	+1,2	25,4	25,4
3,5	+0,6	10,7	+1,3	26,7	26,7
3,7	+0,6	11,4	+1,4	32,3	32,3
3,8	+0,6	11,9	1,4	33,2	33,2
4,2	+0,7	12,7	+1,5	36,4	36,4
4,5	+0,7	13,4	13,4	37,4	37,4
4,6	+0,7	13,6	13,6	40,9	40,9
4,8	+0,7	14,6	14,6		
5,4	+0,8	14,8	14,8		
5,8	+0,8	15,3	15,3		
6,2	+0,9	16,4	16,4		
6,6	+0,9	16,6	16,6		
6,8	+0,9	17,2	17,2		
6,9	+0,9	18,2	18,2		
7,4	+1,0	18,7	18,7		
7,7	+1,0	19,1	19,1		
8,2	+1,1	20,5	20,5		

Ovalación absoluta para tubo recto		Ovalación absoluta para tubo enrollado	
DN (mm)	Ovalación (mm)	DN (mm)	Ovalación (mm)
10	±0,2	10	±0,6
12	±0,3	12	±0,8
16	±0,4	16	±1,0
20	±0,4	20	±1,2
25	±0,5	25	±1,5
32	±0,7	32	±2,0
40	±0,8	40	±2,4
50	±1,0	50	±3,0
63	±1,3	63	±3,8
75	±1,5	75	±4,5
90	±1,8	90	±5,4
110	±2,2	110	±6,6
125	±2,5	125	±7,5
140	±2,8	140	±8,4
160	±3,2	160	±9,6
180	±3,6		
200	±4,0		
225	±4,5		
250	±5,0		
280	±5,6		
315	±6,3		
355	±7,1		



400	±8,0
450	±9,0
500	±10,0
560	±11,2
630	±12,6
710	±14,2
800	±16,0

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes. Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono:

Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.

Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.

Suministro: Cada tubo llevará marcados de forma indeleble y visible lo siguiente:

- Referencia del material, PE 50A. - Diámetro nominal. - Espesor nominal.
- Presión nominal.

- UNE 53-131. - Nombre del fabricante. - Año de fabricación.

Los tubos hasta 160 mm de Ø nominal en rollos o tramos rectos. Para diámetros superiores en tramos rectos.

Almacenamiento

Tubos: en lugares protegidos de impactos. Los tramos rectos se apilarán horizontal sobre superficies planas y la altura de la pila será $\leq 1,5$ m. Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

Accesorios: en lugares protegidos de impactos, lluvias, humedades y rayos del sol.

25. TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES: PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas: Tubos y piezas especiales de polícloruro de vinilo PVC no plastificado, inyectado. Serie F: evacuación de aguas pluviales, conductos para instalaciones telefónicas, alumbrado etc. Serie C: evacuación de aguas residuales no agresivas. Características geométricas:

Diámetro nominal DN (mm)	Tolerancia Diámetro exterior (mm)	Longitud Embocadura (mm)	Espesor de la pared			
			Serie F		Serie C	
			(mm)	Tolerancia (mm)	(mm)	Tolerancia (mm)
32	+0,3	23	1,8	4	3,2	+0,5
40	+0,3	26	1,8	4	3,2	+0,5
50	+0,3	30	1,8	4	3,2	+0,5
75	+0,3	40	1,8	4	3,2	+0,5
90	+0,3	46	1,9	3,5	3,2	+0,5
110	+0,4	48	2,2	3,5	3,2	+0,5
125	+0,4	51	2,5	3	3,2	+0,5
160	+0,5	58	3,2	3	3,2	+0,5
200	+0,6	66	4,0	3	4,0	+0,6

DN (mm)	Tolerancia de ovalación en la longitud efectiva (mm)	Tolerancia de ovalación en la zona de embocadura (mm)
32	+0,5	+1,0
40	+0,5	+1,0
50	+0,6	+1,2
75	+0,9	+1,8
90	+1,0	+2,0

Resistencia a la tracción (UNE 53-112): $\geq 490 \text{ Kg/cm}^2$.

Alargamiento a la rotura (UNE 53-112): $\geq 80\%$.

Resistencia a la presión interna (UNE 53-114): no romperá Densidad (UNE 53-020): 1,35-1,46 g/cm³. Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-114): $\geq 79^{\circ}\text{C}$. Resistencia al choque térmico (UNE 53-114): Cumplirá.

Estanqueidad al agua y al aire para uniones con junta elástica (UNE 53-114): Cumplirá. Albañales enterados. Características geométricas:

Diámetro nominal DN (mm)	Tolerancia Diámetro exterior (mm)	Longitud mínima embocadura (mm)		Espesor de la pared	
		Junta encolada (mm)	Junta elástica (mm)	Nominal (mm)	Tolerancia (mm)
110	+0,4	48	66	3,0	+0,5
125	+0,4	51	71	3,1	+0,5
160	+0,5	58	82	4,0	+0,6
200	+0,6	66	98	4,9	+0,7
250	+0,8	74	138	6,1	+0,9
315	+1,0	82	151	7,7	+1,0
400	+1,0	-	168	9,8	+1,2
500	+1,0	-	198	12,2	+1,5
630	+1,0	-	237	15,4	+1,8
710	+1,0	-	261	17,4	+2,0
800	+1,0	-	288	19,6	+2,2

Resistencia a la tracción (UNE 53-112): $\geq 450 \text{ Kg/cm}^2$.

Alargamiento a la rotura (UNE 53-112): $\geq 80\%$.

Resistencia a la presión interna (UNE 53-332)*: no romperá.

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-332)*: $\geq 79^{\circ}\text{C}$.

Comportamiento al calor, variación longitudinal: $\leq 5\%$.

Estanqueidad al agua y al aire para uniones con junta elástica (UNE 53-332): Cumplirá.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; con color uniforme. No tendrán rebabas, granos, grietas ni otros defectos. La superficie interior será regular y lisa. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación. Unidad y criterios de medición y abono

Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra.

Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.

Suministro: Cada tubo y pieza especial o albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Diámetro nominal y espesor.
- Siglas PVC.

Almacenamiento: Asentados en horizontal sobre superficies planas.

26. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC A PRESIÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Tubos y piezas especiales de poli (cloruro de vinilo) PVC no plastificado, inyectado con un extremo liso y biselado y el otro abocardado. Si el tubo es para unión elástica en el interior de la abocardadura habrá una junta de goma. Espesor de la pared:

Presiones nominales (bar)											
	4	6	10	16	25		4	6	10	16	25
DN (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	DN (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)
10	-	-	-	1,0	1,2	200	4,0	5,9	9,6	14,9	23,4
12	-	-	-	1,0	1,4	225	4,5	6,6	10,8	16,7	26,3
16	-	-	-	1,2	1,8	250	4,9	7,3	11,9	18,6	29,7
20	-	-	-	1,5	2,3	280	5,5	8,2	13,4	20,8	-
25	-	-	1,5	1,9	2,8	315	6,2	9,2	14,9	23,4	-
32	-	-	1,8	2,4	3,6	355	7,0	10,4	16,7	26,3	-



40	-	1,8	1,9	3,0	4,5	400	7,9	11,7	18,6	29,7	-
50	-	1,8	2,4	3,7	5,6	450	8,9	13,1	20,8	-	-
63	1,8	1,9	3,0	4,7	7,0	500	9,8	14,6	23,4	-	-
75	1,8	2,2	3,6	5,6	8,4	560	11,0	16,4	26,3	-	-
90	1,8	2,7	4,3	6,7	11,9	630	12,4	18,4	29,7	-	-
110	2,2	3,2	5,3	8,2	13,4	710	14,0	20,7	-	-	-
125	2,5	3,7	6,0	9,3	14,9	800	15,7	23,3	-	-	-
140	2,8	4,1	6,7	10,4	16,7	900	17,7	26,3	-	-	-
160	3,2	4,7	7,7	11,9	18,6	1000	19,7	29,2	-	-	-
180	3,6	5,3	8,6	13,4	20,8						

Diámetro interior de la embocadura:

DN (mm)	Diámetro interior de la embocadura (mm)	DN (mm)	Diámetro interior de la embocadura (mm)
25	DN+0,3	250	DN+0,8
32	DN+0,3	280	DN+0,9
40	DN+0,3	315	DN+1,0
50	DN+0,3	355	DN+1,1
63	DN+0,4	400	DN+1,2
75	DN+0,4	450	DN+1,4
90	DN+0,4	500	DN+1,5
110	DN+0,4	560	DN+1,5
125	DN+0,4	630	DN+1,6
140	DN+0,5	710	DN+1,7
160	DN+0,5	800	DN+1,7
180	DN+0,6	900	DN+1,8
200	DN+0,6	1000	DN+2,0

225	DN+0,7

Longitud mínima de la embocadura:

Diámetro nominal DN (mm)	Embocadura para unión por encolado (mm)	Embocadura para unión por junta elástica (mm)	Diámetro nominal DN (mm)	Embocadura para unión por encolado (mm)	Embocadura para unión por junta elástica (mm)
25	19	56	250	131	105
32	22	57	280	146	112
40	26	59	315	164	118
50	31	61	355	184	124
63	38	64	400	206	130
75	44	67	450	231	138
90	51	70	500	256	165
110	61	75	560	-	173
125	69	78	630	-	182
140	76	81	710	-	193
160	86	86	800	-	204
180	96	90	900	-	217
200	106	94	1000	-	230
225	119	100			

Presión de trabajo:

de 0 a 25°C	≤ presión nominal
de 26 a 35°C	≤ 0,8 presión nominal
de 36 a 45°C	≤ 0,63 presión nominal

Densidad: $\geq 1350 \text{ Kg/m}^3$. $\leq 1460 \text{ Kg/m}^3$.

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-114): $\geq 79^\circ\text{C}$.

Absorción de agua: $\leq 50 \text{ g/m}^2$.

Comportamiento ante el calor (variaciones en sentido longitudinal): $< 5\%$. Tolerancias: - Diámetro exterior medio:

DN (mm)	Tolerancia (mm)	DN (mm)	Tolerancia (mm)
25	+0,2	250	+0,5
32	+0,2	280	+0,5
40	+0,2	315	+0,6
50	+0,2	355	+0,7



63	+0,2	400	+0,7
75	+0,3	450	+0,8
90	+0,3	500	+0,9
110	+0,3	560	+1,0
125	+0,3	630	+1,1
140	+0,4	710	+1,2
160	+0,4	800	+1,3
180	+0,4	900	+1,5
200	+0,4	1000	1,6
225	+0,5		

- Espesor de la pared:

Intervalo de espesor (mm)	Tolerancia (mm)	Intervalo de espesor (mm)	Tolerancia (mm)
Hasta 1,0	+0,3	15,1 a 16,0	+1,8
1,1 a 2,0	+0,4	16,1 a 17,0	+1,9
2,1 a 3,0	+0,5	17,1 a 18,0	+2,0
3,1 a 4,0	+0,6	18,1 a 19,0	+2,1
4,1 a 5,0	+0,7	19,1 a 20,0	+2,2
5,1 a 6,0	+0,8	20,1 a 21,0	+2,3
6,1 a 7,0	+0,9	21,1 a 22,0	+2,4
7,1 a 8,0	+1,0	22,1 a 23,0	+2,5
8,1 a 9,0	+1,1	23,1 a 24,0	+2,6
9,1 a 10,0	+1,2	24,1 a 25,0	+2,7
10,1 a 11,0	+1,3	25,1 a 26,0	+2,8
11,1 a 12,0	+1,4	26,1 a 27,0	+2,9
12,1 a 13,0	+1,5	27,1 a 28,0	+3,0
13,1 a 14,0	+1,6	28,1 a 29,0	+3,1
14,1 a 15,0	+1,7	29,1 a 30,0	3,2

Longitud: - 10 mm.

La verificación de las medidas se hará de acuerdo a la norma UNE 53-112.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo: La superficie será regular y lisa; con color uniforme. No tendrán rebabas, granos, grietas, ni otros defectos. La superficie interior será regular y lisa. Las juntas serán estancas según los ensayos descritos en la UNE 53-112. Cumplirá la legislación sanitaria vigente. Superará los ensayos de resistencia al impacto, tracción y presión interna según la UNE 53-112. Antes de bajar los tubos a la zanja, la D.F. los examinará rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

Pruebas de servicio: No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de instalación.

Unidad y criterios de medición y abono: Tubos: m de longitud necesaria suministrada en obra. Accesorios: unidad compuesta por el número de piezas necesaria para montar 1 m de tubo.

Suministro

Cada tubo llevará marcados cada 2 m los siguientes datos:

Nombre del fabricante. - Siglas PVC. - Diámetro nominal en mm.

Presión nominal en MPa (1MPa = 10 bars). - UNE 53-112.

En el albarán figurarán los siguientes datos:

- Denominación del producto. - Nombre del fabricante o razón social.

Identificación del lote de fabricación. - Domicilio del fabricante. - Num RGS.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, de los rayos solares y bien ventilados. Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas, se gualdrapearán los abocardados por capas o se situarán en un mismo lado. Se separará cada capa mediante separadores. La altura de la pila será $\leq 1,5$ m.

CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

Artículo 1.177. PIEZAS ESPECIALES en calderería

1.177.1. Materiales

A) CALDERERÍA

Las piezas a utilizar en los interiores de las arquetas (codos, derivaciones, tes, ampliaciones, reducciones, tuberías, bridas, etc...) se fabricarán con acero S275JR galvanizado ejecutados conforme a la Norma UNE 10025.

Así mismo se fabrican en calderería los codos colocados a lo largo de la conducción.

Los espesores de tubos utilizados estarán en la tabla siguiente:

TABLA CALDERERÍA

DN	ID	e	OD		Peso
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	Norma	[Kg]
25	28,5	2,60	33,7	DIN 2448	1,99
50	54,5	2,90	60,3	DIN 2448	4,11
80	82,5	3,20	88,9	DIN 2448	6,76
100	107,1	3,60	114,3	DIN 2448	9,83
150	159,3	4,50	168,3	DIN 2448	18,18
200	206,5	6,30	219,1	DIN 2448	33,06
250	260,4	6,30	273,0	DIN 2448	41,44
300	309,7	7,10	323,9	DIN 2448	55,47
350	339,6	8,00	355,6	DIN 2448	68,58
400	388,8	8,80	406,4	DIN 2448	86,29
500	489,0	9,52	508,0	B.36.10 STD	117,04
600	590,6	9,52	609,6	B.36.10 STD	140,89
700	692,2	9,52	711,2	B.36.10 STD	164,75
800	793,8	9,52	812,8	B.36.10 STD	188,60
900	895,4	9,52	914,4	B.36.10 STD	212,45
1.000	997,0	9,52	1.016,0	B.36.10 STD	236,31
1.100	1.098,0	9,52	1.117,0	B.36.10 STD	260,02
1.200	1.200,0	9,52	1.219,0	B.36.10 STD	283,97

Para diámetros mayores o iguales a 800 y presiones superiores a 16 atm quedan excluidas estas tablas.

Aquellas piezas que se realicen con chapa plana serán de espesor entero superior (ejemplo 10 mm para DN1000).

Para los codos se usarán elementos curvos, no gajos, cuyas dimensiones se especifican en la norma ANSI B-16.9 con espesor STD (9,52 mm de Ø300 a 1200), salvo que el Director de Obra autorice expresamente el uso de piezas a gajos, en tal caso, los codos se fabricarán según el manual M11 de la AWWA "Seteel Pipe – A guide for Design and Instalation", en cuanto a número de gajos, radio del codo y espesor de la chapa.

CODOS POR GAJOS. AWWA M-11

Angulo [°]	Gajos nº	Radio
0° - 22,5°	2	2,5xØ
22,5° - 45°	3	
45° - 67,5°	4	
67,5° - 90°	5	

El espesor "t" del gajo se calcula:

$$S = \frac{P \cdot D}{2 \cdot f} \left(1 + \frac{D}{3R - 1,5D} \right)$$

Siendo:

- R el radio del codo
- D el diámetro de la tubería
- P la presión de diseño
- f la tensión admisible a la presión de diseño

La preparación de los extremos de las tuberías (soldadura a tope) se hará según la norma ASME B-16.25.

La protección frente a la corrosión para todas las piezas especiales será mediante galvanizado en caliente por inmersión.

En el caso de tuberías de fundición, para unir las piezas al tubo, se conformará un mecanizado en sus extremos (macho a un lado y hembra al otro) para su unión a la tubería de fundición, que reproducirá exactamente las formas de los tubos, liso con chaflan para el macho y copa con junta de estanqueidad para las hembras). Al inicio de los trabajos, y por cada suministrador se realizará pruebas de presión y estanqueidad para valorar la idoneidad del diseño del mecanizado.

Una vez fabricadas las piezas especiales y comprobada la calidad de las soldaduras, se someterán a un tratamiento previo con decapantes y de neutralización, para posteriormente realizarse un granallado hasta el grado SA 2 y ½ según la norma sueca, y finalmente el proceso de galvanizado en caliente por inmersión, con un espesor mínimo de 250 µm. Entre el granallado y el galvanizado de las piezas no deberán transcurrir más de 24 horas.

No se admitirán cortes ni soldaduras de las piezas de acero una vez galvanizado, ni en taller ni en obra. En caso de que fuese necesario modificar alguna pieza, deberá someterse a un nuevo proceso de granallado y galvanizado.

En el caso de que fuese imprescindible realizar una soldadura de las piezas especiales en obra, deberá emplearse en lugar de acero galvanizado un acero inoxidable de calidad AISI-314 ó AISI-316, previa autorización del Director de Obra.

Para el caso de uniones a tuberías de acero se usarían uno de los siguientes métodos de unión:

- Unión con bridas normalizadas PN16 y con espárragos pasantes en valvulería.
- Unión por soldaduras a tope ASMA B.16.25.
- Unión mediante virolas con soldaduras a solape interior.

En este último caso el espesor de la virola será como mínimo de 20 mm en S275JR, garantizando así la resistencia a presión interna definida.

Todas las soldaduras de los accesorios fabricados a partir de chapa o banda, así como las soldaduras de fabricación, se realizarán según los siguientes procesos de tipo manual:

- Soldadura por arco eléctrico con electrodo de tungsteno y gas inerte (GTAW).
- Soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW).

Tanto la preparación para la soldadura como la propia soldadura se realizarán según los procedimientos fijados en las Normas UNE EN 288-1:1993, UNE EN 288-2:1993, UNE EN 288-3:1993 y por soldadores cualificados conforme a la Norma UNE EN 287-1:2004.

B) TORNILLERÍA

Toda la tornillería incluida en el presente proyecto será de acero al carbono calidad mínima 6.8 con protección anticorrosiva a base de zincado y cromatizado amarillo (bicromatado), a excepción de aquellos elementos en los que se especifique en su descripción particular y que nunca podrá ser de inferior calidad.

1.177.2. Ejecución

El montaje de la calderería metálica se realizará por personal especializado en estas operaciones. Para el montaje, los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado, aire comprimido, soldadura eléctrica, aperos y andamios, trapos, grapas y aceites, medios de elevación y traslación, niveles y cuantos medios se requieran para ejecutar la obra.

Antes de la puesta en servicio se limpiará el interior de los conductos, bombas, tuberías, etc., de los residuos de cualquier clase utilizados en la construcción.

En general se instalarán siguiendo las instrucciones de los distintos fabricantes pero en cualquier caso se seguirán las instrucciones que marque el Ingeniero Director de la Obra.

1.177.3. Control de calidad

Se realizará un control por radiografías sobre los cordones de soldadura de las piezas fabricadas (5% de longitud cordón). Se realizará el control antes de la galvanización y tras el granallado.

El Ingeniero Director de la Obra dictaminará sobre los resultados obtenidos.

1.177.4. Medición y abono

Se entiende por piezas especiales aquellas que se incorporan a la tubería como té, reducciones, manguitos bridados, bridas enchufe o racores brida, uniones abrazaderas flexibles y carretes de desmontaje.

Los codos no se consideran pieza especial y se abonan incluidos en los metros de tubería.

Se abonará por kg de acero S275JR aplicando el precio 04.07.001 incluido en el cuadro de precios.

En todos los casos se incluyen en los precios los accesorios de montaje siguientes: los anillos de goma que se alojan en las juntas flexibles, las arandelas, contrabridas y bulones de las juntas flexibles para piezas, los accesorios de las juntas flexibles acerrojadas, las juntas de goma entre bridas y la tornillería necesaria para su montaje.

En el precio de las piezas especiales se incluyen los accesorios para protección del recubrimiento (alambres, cintas adhesivas, flejes, etc.) para su instalación.

En el precio de las piezas se incluye el coste de las pruebas de tubería instalada.

Se han incluido en esta unidad los codos de calderería existentes en todo el trazado. Los mecanizados para la unión a la tubería de fundición de los codos, tanto macho como hembra están incluidos igualmente en el precio de kg de calderería.

Artículo 1.178. UNIÓN FLEXIBLE ABRAZADERA. ARPOL

1.178.1. Materiales

Las uniones flexibles abrazadora que se proyectan, deberán de suministrarse para la presión concreta de trabajo de cada caso y deberá de indicar el par de apriete recomendado.

El cuerpo será en acero inoxidable calidad A4, las juntas de caucho EPDM y la tornillería y ejes en acero inoxidable calidad A2. La longitud de la unión será como mínimo de 200 mm. Y aptas para estar en contacto con agua potable.

Serán de dos cierres para facilitar el montaje y su unión a tuberías existentes.

1.178.2. Ejecución

El proceso de ejecución es el siguiente:

- Se deben de limpiar los extremos de las tuberías a unir y eliminar las irregularidades que puedan existir.
- Tomar medidas equivalentes a la mitad del ancho de la unión y marcarlos en el tubo.
- Abrir la unión por el cierre que lleva las juntas tóricas en los tornillos.
- Colocar la junta de caucho alrededor del tubo sin solapar extremos y utilizar una guía para su alineación.
- Colocar los aceros interiores de los cierres en su posición correcta.
- Colocar las carcasas cubriendo la junta en su posición y fijar los ejes y tornillos.
- Encarar el segundo tubo alineándolo concéntricamente.
- Colocar la unión entre las marcas.
- Apretar los tornillos alternativamente, con pequeños avances hasta aproximarse a la separación final del cierre, **no sobrepasar el par de apriete**.
- Continuar apretando con la llave dinamométrica hasta el par de apriete.

El montaje se realizará por personal especializado en estas operaciones. Para el montaje, los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado, aire comprimido, soldadura eléctrica, aperos y andamios, trapos, grapas y aceites, medios de elevación y traslación, niveles y cuantos medios se requieren para ejecutar la obra.

Antes de la puesta en servicio se limpiará el interior de los residuos de cualquier clase utilizados en la construcción.

En general se instalarán siguiendo las instrucciones de los distintos fabricantes pero en cualquier caso se seguirán las instrucciones que marque el Ingeniero Director de la Obra.

1.178.3. Control de calidad

Al cerrar la unión comprobar la alineación del perfil del caucho, que el caucho no está solapado y que los aceros interiores están correctamente centrados.

Control de apriete mediante llave dinamométrica.

El Ingeniero Director de la Obra dictaminará sobre los resultados obtenidos.

1.178.4. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad (ud) definida en el cuadro de precios, realmente ejecutadas y terminadas según especificaciones de planos y del Ingeniero Director de las Obras y se abonará a los precios 05.05.412N, 05.05.513, 05.05.516N y 05.05.509 de los incluidos en los cuadros de precios.

En los precios se considera incluido el suministro, puesta en obra, materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta colocación y ejecución de estas unidades de obra.



Artículo 1.179. CARRETES DE DESMONTAJE

1.179.1. Materiales

A) CARRETES

Los carretes telescópicos de desmontaje serán del tipo DBJT (doble brida junta tórica) para presiones de trabajo hasta 16 atm y tipo SBJP (simple brida junta piramidal) para presiones de trabajo mayores de 16 atm.

En el tipo DBJT el carrete estará formado por una parte hembra fija, otra macho móvil y una brida inferior móvil. La parte hembra estará formada por un carrete de tubo con una brida total en un extremo y una brida inferior en el otro. La parte móvil estará conformada por un carrete de tubo con una brida total en un extremo. La unión entre ellos se realizará introduciendo la parte móvil en la fija, asegurando la estanqueidad mediante una junta tórica de goma que queda alojada entre las dos bridas inferiores. El montaje se hace con los tornillos de las bridas inferiores y varillas roscadas que sujetan las bridas totales de los extremos en el 50% de los taladros.

El tipo SJJJ está compuesto por una parte hembra fija, una parte macho móvil y una brida móvil intermedia. La parte hembra fija solo lleva la brida total en un extremo, y un borde achaflanado en el otro extremo del tubo. La junta de forma trapezoidal se coloca entre el extremo del tubo hembra. El montaje se realiza mediante varillas roscadas que sujetan las tres bridas en el 100% de los taladros.

El juego de montaje y desmontaje será el suficiente para un correcto desmontaje. La colocación correcta del carrete será aguas abajo para la parte hembra y aguas arriba por la parte macho. Se seguirá el orden de apriete y se aplicará el par indicado por el fabricante. En caso de que se tenga que desmontar el carrete, nunca se reutilizará la junta que ha estado en servicio, la cual debe ser sustituida.

El juego de montaje y desmontaje será el suficiente para un correcto desmontaje.

El espacio entre las 2 bridas de la parte fija será el suficiente para sacar los tornillos independientes.

Las dimensiones serán las especificadas en los planos

B) BRIDAS

De acero al carbono S-275JR según DIN 2576/2502 ó acero inoxidable AISI-304 ó 316. Bridas totales según DIN / ASA / ANSI. Brida inferior espesor mínimo 15 mm.

C) CUERPO (TUBOS PARTE MACHO Y HEMBRA)

De acero inoxidable AISI-304. Espesor definido según código ASME sección VIII. Relación mínima de espesor = $0,007 \times DN$.

D) JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

Caucho EPDM dureza 70 Shore según ISO-48

E) TORNILLERÍA

Tratamiento de acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado) calidad mínima 6.8

F) UNIONES SOLDADAS

Procedimiento homologado según norma UNE-EN 15609. Material de aportación aceros inoxidables ER-309-L.

G) GRANALLADO

Grado SA 2 y 1/2



H) PINTURA

Recubrimiento epoxi poliéster en polvo polimerizados al horno calidad alimentaria, pintura líquida esmalte de poliuretano alifático calidad alimentaria, o galvanizado en caliente por inmersión.

1.179.2. Ejecución

El montaje se realizará por personal especializado en estas operaciones. Para el montaje, los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado, aire comprimido, soldadura eléctrica, aperos y andamios, trapos, grapas y aceites, medios de elevación y traslación, niveles y cuantos medios se requieren para ejecutar la obra.

Antes de la puesta en servicio se limpiará el interior de los residuos de cualquier clase utilizados en la construcción.

En general se instalarán siguiendo las instrucciones de los distintos fabricantes, pero en cualquier caso se seguirán las instrucciones que marque el Ingeniero Director de la Obra.

1.179.3. Medición y abono

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas a los precios correspondientes a las unidades 05.05.020, 05.05.021N, 05.05.109, 05.05.113, 05.05.116 y 05.05.118 del cuadro de precios nº 1.

Los precios incluyen el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas de estanqueidad y pequeño material como tornillería, y cuantos medios materiales y operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 1.180. VÁLVULAS DE MARIPOSA

1.180.1. Materiales

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

. En concreto se utilizan:

- Válvulas de mariposa de eje centrado, embridadas y accionadas manualmente con posibilidad de hacerlas motorizadas.

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa u obturador) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

El cuerpo de las válvulas será de fundición nodular JS 1030, el eje de acero inoxidable 1.4029 (13% CR), lenteja en acero inoxidable ASTM A-351 gr CF8 y anillo en EPDM. La tornillería interna, en caso de llevarla, será de acero inoxidable

Accionamiento manual:

Las válvulas previstas por accionamiento manual dispondrán de desmultiplicadores del tipo MR, de cinemática por tuerca corredera y biela. La transmisión del movimiento se realizará por el sistema de tornillo de maniobra, tuerca corredera, patines y biela.

Poseerán un carácter estanco, protegido al chorro libre y polvo fino, debiendo estar dotados de indicador de posición de apertura de la válvula.

En todo caso, las válvulas a instalar serán motorizables, para lo que dispondrán del acople necesario.

Accionamiento eléctrico:

Constan de un motoreductor primario, del tipo ROTOR, que se monta a la entrada del desmultiplicador y proporciona un número de vueltas de salida adecuado a las necesidades del desmultiplicador.

Irá provisto de todos los accesorios necesarios para un correcto funcionamiento del mismo, es decir, contacto fin de carrera, limitador de par y resistencia de caldeo.

1.180.2. Ejecución

El montaje se realizará por personal especializado en estas operaciones. Para el montaje, los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado, aire comprimido, soldadura eléctrica, aperos y andamios, trapos, grapas y aceites, medios de elevación y traslación, niveles y cuantos medios se requieren para ejecutar la obra.

Antes de la puesta en servicio se limpiará el interior de los residuos de cualquier clase utilizados en la construcción.

En general, se instalarán siguiendo las instrucciones de los distintos fabricantes, pero en cualquier caso se seguirán las instrucciones que marque el Ingeniero Director de la Obra.

1.180.3. Control de calidad

Control de apriete mediante llave dinamométrica.

El Ingeniero Director de la Obra dictaminará sobre los resultados obtenidos.

1.180.4. Medición y abono

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas a los precios correspondientes del cuadro de precios número 1, 05.01.513, 05.01.516, 05.01.518, 05.02.560N, 05.02.51, 05.01.422N y 05.01.420.

Los precios incluyen el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas de estanqueidad y pequeño material como tornillería, y cuantos medios materiales y operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 1.181. ventosas**1.181.1. Materiales**

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente.

Los elementos de estos dispositivos de seguridad han de responder a las tres fases siguientes:

- Evacuación del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción
- Admisión de aire, en evitación de la depresión, en las operaciones de descarga de la conducción.
- Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y período de explotación.

Se instalarán ventosas de tres funciones de diámetro 3" y 6", que permitan la evacuación automática del aire, la desgasificación permanente y la admisión de aire. Se emplearán ventosas con las siguientes características constructivas:

- Ventosa de diámetro 3 pulgadas, de paso total, tipo trifuncional automática en dos cuerpos para presión de trabajo 16 atm, de cuerpo y tapa de fundición nodular GJS500-7, boyas de acero inoxidable 304 y de presión de colapsamiento 70 bares, tornillería de acero 5.6, con asiento de buna en acero inoxidable 304, salida protegida con tapa, con capacidad de admisión de 45.56 m³/min a 0.35 bar dif, de expulsión 44.7 m³/min a 0.35 bar.

- Ventosa de diámetro 6 pulgadas, de paso total, tipo trifuncional automática en dos cuerpos para presión de trabajo 16 atm, de cuerpo y tapa de fundición nodular GJS500-7, boyas de acero inoxidable 304 y de presión de colapsamiento 70 bares, tornillería de acero 5.6, con asiento de buna en acero inoxidable 304, salida protegida con tapa, con capacidad de admisión de 182 m3/min a 0.35 bar dif, de expulsión 178 m3/min a 0.35 bar.

1.181.1. ejecución

Para poder instalar otras con una capacidad menor, deberán comprobarse de nuevo la suficiencia ante roturas francas. Debiendo ser autorizado expresamente el Ingeniero Director de la Obra.

El montaje se realizará por personal especializado en estas operaciones. Para el montaje, los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado, aire comprimido, soldadura eléctrica, aperos y andamios, trapos, grapas y aceites, medios de elevación y traslación, niveles y cuantos medios se requieren para ejecutar la obra.

Antes de la puesta en servicio se limpiará el interior de los residuos de cualquier clase utilizados en la construcción.

En general se instalarán siguiendo las instrucciones de los distintos fabricantes pero en cualquier caso se seguirán las instrucciones que marque el Ingeniero Director de la Obra.

1.181.2. Medición y abono

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas a los precios correspondientes del cuadro de precios número 1, 05.04.113 y 05.04.116.

Los precios incluyen el suministro del equipo, la instalación, incluyendo juntas de estanqueidad y pequeño material como tornillería, y cuantos medios materiales y operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

INFORME SANITARIO FAVORABLE PREVIO AL INICIO DE LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO, CONSEJERÍA DE SANIDAD DE LA CARM.

El Contratista deberá redactar y tramitar en nombre y tras la aprobación del promotor, una Memoria descriptiva de las infraestructuras sanitarias que contempla el proyecto de abastecimiento de agua, la cual ha de registrar junto con el justificante de pago de la tasa correspondiente en la Consejería de Sanidad de la CARM.

La Memoria Sanitaria o Memoria Descriptiva requerida para el informe sanitario del proyecto, la cual constituye un anexo técnico del propio proyecto, ha de incluir la siguiente información/documentación:

Encabezamiento de la Memoria:

- Título del proyecto
- Titular
- Promotor
- Emplazamiento

Estructura de la Memoria:

1. Antecedentes y Objeto de la Actuación: Indicando el número de habitantes abastecidos.
2. Procedencia del Agua de Suministro: Indicar las infraestructuras de procedencia del agua (trazabilidad).
3. Puntos de entronque indicando coordenadas UTM.

4. Descripción de la red proyectada (mallado de red, desagües de fondo, válvulas de sectorización, etc.), indicando el tipo de materiales, longitud y secciones.
5. Descripción de otras redes de servicios existentes.
6. Nombre del Técnico y titulación
7. Firma y sello.
8. ANEXO: Planos:
 - 8.1.- Situación y emplazamiento.
 - 8.2.- Planta General Obras Proyectadas.
 - 8.3.- Planta General de Replanteo y Perfiles Longitudinales.
 - 8.4.- Perfil longitudinal.
 - 8.5.- Sección de zanjas indicando los cruces.
 - 8.6.- Detalles constructivos.
 - 8.7.- Planta coordinación con otros servicios.

Los planos deberán ir firmados por técnico competente y en la leyenda deberá indicarse la simbología y denominación de los distintos elementos.

Previo al inicio de las obras, el promotor solicitará a la Consejería de Sanidad el correspondiente Informe Sanitario Favorable al Proyecto.

Artículo 1.182. Solicitud de puesta en marcha de la red de agua potable.

Sera a cuenta del contratista la preparación de la documentación y tramitación de la misma para la puesta en servicio de la red de abastecimiento. Una vez ha concluidas las obras con total adecuación a los requisitos sanitarios, ha de solicitar a la Consejería de Sanidad la PUESTA EN MARCHA de las infraestructuras de agua de consumo, aportando junto a la solicitud, la siguiente documentación:

- Certificado de calidad de los materiales, indicando el fabricante, nombre del producto, marcado CE y ficha técnica del producto.
- Certificados de Aprobación de los diferentes planes nacionales de aceptación de otros países europeos, especialmente del Reino Unido, Alemania, Francia y Países Bajos que hayan realizado la evaluación de la idoneidad del/los producto/s.
- En caso de utilizar tubería de PVC se aportará ensayo de migraciones.
- Certificado del fabricante mediante el cual se indique que los materiales que se hallen en contacto con el agua de consumo humano no transmitirán a las mismas, sustancias o propiedades que contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I del R.D. 140/2003, o un riesgo para la salud de la población abastecida.

RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS DE AGUA POTABLE

El contratista principal de las obras deberá realizar la limpieza y desinfección de la red junto con las tres pruebas siguientes de las tuberías instaladas en el sector, según se determina en las normas del Ayuntamiento de Molina de Segura incluido en el PPTP de este proyecto incluyendo informe del conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.
- Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad.
 - Limpieza y desinfección de la red para la recepción del servicio.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; el Ayuntamiento proporcionará los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente o podrá comprobar los suministrados por el contratista.

Será obligación del contratista la ejecución y redacción documental del Acta de prueba de estanqueidad y/o presión o Certificado de limpieza y desinfección de la red y/o depósito, con su correspondiente informe de ensayo.

Antes de que la tubería entre en servicio, debe ser limpiada y desinfectada, para lo cual será imprescindible la presencia de un laboratorio homologado, con la consiguiente aprobación de Sercomosa- Ayto. Molina de Segura.

Posteriormente a la desinfección de la red, se exigirán los análisis acordes con la legislación vigente a instancia de la autoridad sanitaria que deberá ser informada. Se levantará acta de las pruebas realizadas, y se facilitará a la propiedad (Junta de Compensación) y a la compañía de agua Sercomosa, certificado con los resultados obtenidos, tanto en las pruebas de desinfección como en los consiguientes análisis bacteriológicos, etc.

Artículo 1.183. Limpieza interior

La limpieza interior de la red, previa a su desinfección, se realizará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas. Se abrirán las descargas del sector aislado realizando el corte en la arqueta de entronque nº 1 en la Alcayna, y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector a la red, mediante la apertura de la válvula de seccionamiento correspondiente.

La velocidad de circulación del agua se recomienda no sobrepase los 0,75 m/seg.

Artículo 1.184. Elección del desinfectante

Para la desinfección, deberán ser considerados, entre otros, los siguientes productos:

- Hipoclorito de Sodio (NaOCl)
- Permanganato de Potasio (KMnO_4)
- Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2)

La elección del desinfectante será a criterio de Sercomosa, considerando también factores como el período de almacenaje, facilidad de trabajo (p.e. probabilidad de accidentes del personal o al medio ambiente), tiempo de contacto y aspectos de la calidad del agua como el pH y, en el caso del Hipoclorito de Calcio, la dureza del agua de prueba para evitar la formación de Carbonato Cálcico. Las concentraciones y tiempos de contacto de cada uno de los desinfectantes recomendados se detallan en la tabla 4 junto a sus limitaciones, precauciones especiales y agentes neutralizantes especiales requeridos por cada producto. Se extremarán las precauciones al manipular el desinfectante para evitar accidentes personales y daños al medio ambiente.

Artículo 1.185. Desinfección de la red

Con hipoclorito sódico

Se actuará por sectores, aislado un sector y con las descargas cerradas, se introducirá una solución de cloro en cantidad tal que el punto más alejado al de inyección presente una cantidad de cloro residual de 25 mg/l. Transcurridas 24 horas el cloro residual en dicho punto será, como mínimo, de 10 mg/l., de no ser así se procederá a una nueva introducción de cloro.

Una vez efectuada la desinfección, se abrirán las descargas y se hará circular agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual aceptado por Sercomosa, de 0,5 a 2 mg/l.

Con otros desinfectantes

Al igual que con hipoclorito sódico, se realizará por sectores aislados y descargas cerradas. Se llenará el sector con agua y una concentración adecuada del desinfectante elegido (ver tabla). Esta solución desinfectante debe estar como mínimo 24 horas en contacto con la tubería.

Tabla .- Detalle de los productos químicos útiles para la desinfección de sistemas de distribución de agua.

Desinfectante	Concentración recomendada	Limitaciones de uso	Agentes neutralizantes
Hipoclorito de Sodio NaOCl (líquido)	20-50 mg/l (como Cl)	Período de almacenaje limitado (1)	Dióxido de Azufre(SO ₂) Tiosulfato de Sodio (Na ₂ S ₂ O ₃)
Permanganato de Potasio KmnO ₄ (en solución)	30 mg/l (como KmnO ₄)	Ninguna	Dióxido de Azufre(SO ₂) Tiosulfato de Sodio (Na ₂ S ₂ O ₃) Sulfato de Hierro (FeSO ₄)
Peróxido de Hidrógeno gas H ₂ O ₂ (en solución)	100 mg/l (como H ₂ O ₂)	Período almacenaje limitado. Se degrada expuesto a luz o altas temperaturas	Cloro (Cl ₂) en solución Hipoclorito de Calcio (Ca(OCl) ₂) en solución Hipoclorito de Sodio (NaOCl), pH elevados

El tiempo de contacto recomendado es de 24 horas.

Notas: (1) El almacenaje, la manipulación y el uso de todos estos desinfectantes es peligroso. Deben cumplirse las regulaciones nacionales y locales, así como las recomendaciones del fabricante.

Esta tabla no constituye una lista exclusiva, pueden ser usados otros desinfectantes autorizados legalmente y aprobados por la empresa SERCOMOSA, siempre que dichos productos cumplan con la legislación existente y cuenten con las certificaciones correspondientes.



Finalmente se hará circular agua potable por la tubería. Al término de la desinfección, la solución deberá ser diluida hasta concentraciones no perjudiciales o bien neutralizada mediante los agentes neutralizantes indicados en la anterior tabla.

Artículo 1.186. Limpieza exterior de la red

Se limpiarán todas las arquetas y las piezas alojadas en ellas.

Artículo 1.187. Conexiones con la red existente

Todos los trabajos que afecten a instalaciones existentes, tales como la conexión de acometidas a las parcelas del Sector, conexiones a nuevas redes, vaciado y puesta en carga de la red, etc; serán realizados con la supervisión de SERCOMOSA, y por cuenta y a cargo del contratista principal de las obras de urbanización del sector.

Estos trabajos se realizarán una vez probadas las instalaciones a conectar, absteniéndose tanto la propiedad (Junta de Compensación) o contratista de hacer previamente ninguna conexión. En ningún caso estará autorizado el titular, promotor, o el ejecutor de la obra, para realizar las acometidas de abastecimiento en las parcelas, sin previa autorización de SERCOMOSA y con la formalización de la correspondiente tramitación de obra para la concesión por parte del contratista.

Artículo 1.188. Inspección Sanitaria: Puesta en funcionamiento red de abastecimiento.

Previo a la fecha fijada para la inspección sanitaria de PUESTA EN MARCHA, el contratista ha de llevar a cabo por empresa autorizada para el tratamiento, la limpieza y desinfección de las infraestructuras de agua. En el acto de puesta en funcionamiento, el contratista hará entrega a la inspección sanitaria de los siguientes documentos:

- Certificado fin de obra.
- Acta de prueba de estanqueidad y/o presión
- Certificado de limpieza y desinfección de la red y/o depósito, con su correspondiente informe de ensayo.

ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA**Artículo 1.189. PCM ALUMBRADO PUBLICO****Artículo 1.190. PCM DE OBRAS DE URBANIZACION****Artículo 1.191. PCM JARDINERIA****Artículo 1.192. PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES****Artículo 1.193. PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

Molina de Segura, enero 2021

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y
PUERTOS AUTOR DEL PROYECTO
Fdo.: D. Jorge Garrido Holgado

(Firmado electronicamente)





ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

**ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y
PLUVIALES**

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

**ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE
AGUA POTABLE**

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
MUNICIPALES DE ALUMBRADO PÚBLICO**

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. Disposiciones generales

- 1.1. Objeto
- 1.2. Delegación funcional
- 1.3. Ámbito de aplicación
- 1.4. Obligatoriedad de informe de proyectos
- 1.5. Incumplimiento
- 1.6. Revisión
- 1.7. Normativa de aplicación

CAPÍTULO 2. Mantenimiento y conservación de las instalaciones de alumbrado

- 2.1. Prestación del servicio
- 2.2. Instalaciones no municipales o de dominio particular

CAPÍTULO 3. Protección de los elementos e instalaciones de alumbrado

- 3.1. Continuidad en el servicio
- 3.2. Colocación de elementos publicitarios sobre soportes
- 3.3. Traslado de líneas y elementos del alumbrado público
- 3.4. Colocación de elementos de alumbrado público sobre fachadas

CAPÍTULO 4. Criterios de diseño

- 4.1. Diseño de instalaciones
- 4.2. Consideraciones generales
- 4.3. Consideraciones del resplandor luminoso nocturno
- 4.4. Parámetros luminotécnicos
- 4.5. Niveles de iluminación
 - 4.5.1. Alumbrado vial. Situaciones de Proyecto
 - 4.5.2. Valores luminotécnicos para situaciones de proyecto A y B
 - 4.5.3. Valores luminotécnicos para situaciones de proyecto C, D y E
 - 4.5.4. Tramos singulares
 - 4.5.5. Clases de alumbrado de similar nivel de iluminación
 - 4.5.6. Tipos de implantación
 - 4.5.7. Ahorro energético

CAPÍTULO 5. Materiales

- 5.1. Conductores
- 5.2. Cajas de protección de los puntos de luz
- 5.3. Fuentes de luz
- 5.4. Equipos auxiliares
- 5.5. Cuadros de mando, protección y medida
- 5.6. Luminarias
- 5.7. Soportes

CAPÍTULO 6. Instalación eléctrica. Ejecución.

- 6.1. Líneas eléctricas. Redes de distribución
- 6.2. Empalmes, derivaciones y conexiones
- 6.3. Puesta a tierra
- 6.4. Instalación eléctrica en el interior de las luminarias
- 6.5. Instalación eléctrica en el interior de los soportes

CAPÍTULO	7.	Obra civil. Ejecución		
	7.1.	Zanjas		
	7.2.	Arquetas		
	7.3.	Cimentaciones		
CAPÍTULO	8.	Inspección y control		
	30.	Visitas de inspección		
	31.	Modificaciones en unidades de obra		
	32.	Empresa realizadora de las obras		
	33.	Asesoramiento municipal		
CAPÍTULO	9.	Recepción de la instalación		
	9.1.	Plano definitivo de la instalación		
	9.2.	Numeración de los puntos de luz		
	9.3.	Derechos de extensión y de acceso		
	9.4.	Legalización de la instalación		
	9.5.	Pruebas y mediciones		
	9.6.	Conservación de la nueva instalación		
CAPÍTULO	10.	Documentación técnica		
	10.1.	Proyectos		
DISPOSICIONES FINALES				
ANEXO: PLANOS				



CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El presente Pliego tiene por objeto regular el diseño y la ejecución de las instalaciones de alumbrado público del término municipal de Molina de Segura (MURCIA), en orden a unificar criterios, homogeneizar el alumbrado de la ciudad y lograr una calidad aceptable del mismo.

1.2 DELEGACIÓN FUNCIONAL

SERCOMOSA, como Entidad Gestora del Servicio de Alumbrado Público es la representante válida del Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los asuntos en los que esta Normativa es de aplicación. Por lo tanto, está facultada para representar y representa funcionalmente al Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los cometidos que esta Normativa regula, con respeto siempre a los condicionantes del Pliego de Bases Técnico Económicas y Jurídico Administrativas del contrato de explotación del Servicio.

1.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

A efectos de la aplicación de los preceptos de este Pliego, se consideran instalaciones de alumbrado público las que tienen por finalidad la iluminación de las avenidas, calles, plazas, parques, jardines, paseos, túneles y demás vías de circulación o comunicación de propiedad municipal destinadas directamente al uso común general de los ciudadanos, así como aquellas cuya finalidad es la iluminación de espacios de dominio público comprendidos entre edificaciones que, por sus características o seguridad general, deban permanecer iluminados, en forma permanente o circunstancial.

Se exceptuarán por su carácter no público, las urbanizaciones privadas, soportales de edificios, patios interiores, solares, galerías comerciales y similares cuya iluminación corresponde a los particulares.

1.4 OBLIGATORIEDAD DE INFORME DE PROYECTOS

Para garantizar la adecuación de los proyectos que contengan ampliaciones de las Redes de Alumbrado Público, que vayan a ser en el futuro recepcionadas por el Ayuntamiento de Molina de Segura, se establece la obligatoriedad del informe previo por los Servicios Técnicos de la Entidad Gestora.

Este informe, anterior a la obtención de la Licencia de Obra, será remitido a los Servicios Técnicos Municipales, para su conocimiento y efectos oportunos.



Para la redacción del informe será remitida a la Entidad Gestora una copia íntegra del Proyecto Eléctrico, así como del documento de Planeamiento, en el que quede englobada la urbanización.

Estarán sometidas al cumplimiento de lo establecido en el presente Pliego tanto las nuevas instalaciones de alumbrado público como las ampliaciones o reformas que se proyecten o ejecuten a partir de la fecha de entrada en vigor del mismo.

En cumplimiento de la vigente Legislación Urbanística, se deberá contemplar la dotación de alumbrado público en todos los Planes Parciales, Unidades de Actuación y demás instrumentos de ordenación territorial y urbanística, así como en los Proyectos de Urbanización.

Las acciones y/u omisiones que contravengan las normas contenidas en este Pliego, así como la desobediencia a los mandatos de establecer la inmediata y adecuada subsanación de las anomalías detectadas, de establecer las medidas correctoras señaladas o de seguir determinada conducta, en relación con la materia que el mismo regula, dará lugar a las sanciones que, en cumplimiento de la Legislación vigente, puedan imponerse y a la exigencia de las responsabilidades que procedan.

1.5 INCUMPLIMIENTO

El incumplimiento del deber de Solicitud de Informe previo o de presentación de los proyectos a la Entidad Mantenedora, así como el incumplimiento durante la ejecución de las obras de lo establecido en este Pliego, dará lugar a la negativa del Ayuntamiento de Molina de Segura a la recepción del conjunto de la instalación y a la no contratación del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua en la misma de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de explotación

1.6 REVISIÓN

El presente Pliego será revisado periódicamente, pudiendo en ese momento introducir en la misma las modificaciones que se estimen oportunas.

1.7 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo caso será de obligado cumplimiento:

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE núm. 224 del miércoles 18 de septiembre, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)
- Cualquier otra Normativa vigente que afecte a las prescripciones descritas en el Presente Pliego de Condiciones.



CAPÍTULO 2: MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

2.1 PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

Corresponde al Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura la prestación de los servicios de mantenimiento y conservación de las instalaciones de alumbrado público, así como el abono de los costes por consumo de energía eléctrica ocasionados, mediante los procedimientos técnicos y las formas de gestión y explotación que en cada momento se estime conveniente para los intereses de la ciudad.

2.2 INSTALACIONES NO MUNICIPALES O DE DOMINIO PARTICULAR.

La explotación, conservación y mantenimiento del alumbrado de calles, soportales, patios y demás vías o espacios de dominio particular será a cargo de sus propietarios, al igual que los espacios públicos de la ciudad cuya titularidad corresponda a otras Administraciones o Entes Públicos.



CAPÍTULO 3: PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS E INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

3.1 CONTINUIDAD EN EL SERVICIO.

En todas las obras que impliquen sustitución, mejora y/o modificación de instalaciones de alumbrado público existentes, es condición que la instalación no sufra reducción sustancial en el nivel de iluminación existente, ni interrupción en su funcionamiento, por lo que el promotor de las citadas obras, de acuerdo a las indicaciones de los Servicios Técnicos Municipales, y bajo la supervisión de estos, deberá realizar a su cargo todas aquellas instalaciones provisionales, nuevas instalaciones o cuantos trabajos sean necesarios al fin indicado.

3.2 COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PUBLICITARIOS SOBRE SOPORTES.

La colocación de carteles, pancartas u otros elementos publicitarios sobre los soportes de los puntos de luz requerirá previa autorización municipal.

Caso de autorizarse, no se podrá perforar los soportes, debiéndose realizar la colocación de los elementos publicitarios mediante las correspondientes abrazaderas con suplementos de goma, sin que en ningún caso se dañe el galvanizado o el acabado de los mismos, ni la chapa del fuste.

Se deberá proceder a la retirada del elemento publicitario tan pronto finalice el acto o motivo anunciado, disponiendo como fecha límite para proceder a ello la establecida en el momento de la concesión de la autorización, pudiéndose adoptar en caso contrario las sanciones que se crean oportunas.

Se podrá exigir la constitución de una fianza provisional para responder de posibles daños y/o garantizar la retirada de los elementos publicitarios en el plazo establecido para ello.

3.3 TRASLADO DE LÍNEAS Y ELEMENTOS DEL ALUMBRADO PÚBLICO.

El interesado podrá solicitar vía Ayuntamiento, el desplazamiento de elementos del alumbrado público (líneas eléctricas, puntos de luz,...) por motivos debidamente justificados. El desplazamiento se concederá siempre y cuando no existan dificultades o impedimentos técnicos, debiendo realizar, en cualquier caso, el interesado y a su exclusivo cargo, la obra civil precisa para ello (apertura y cerrado de zanja, realización de



arquetas, cimentación,...).

En solicitudes de desvío provisional de líneas de alumbrado o de puntos de luz por derribo de edificio u obras de reforma en fachada, deberá presentar el interesado copia de la licencia municipal de demolición o de obra menor, o en su caso, justificante de haber solicitado la misma. En el caso de solicitudes de desplazamiento de puntos de luz por dificultar la entrada de vehículos a través de las aceras, se debe de adjuntar a la solicitud copia de la licencia de vado correspondiente.

Cuando el constructor o Técnico Director de la obra, deseara que las líneas eléctricas no discurren en montaje grapado a fachada del nuevo edificio o de la reforma realizada, deberá de consultar con la debida antelación a los Servicios Técnicos Municipales la posible solución a adoptar (tubo empotrado en fachada, canalización subterránea, ubicación de anclaje del punto de luz,...) para evitar tal circunstancia.

3.4 COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE ALUMBRADO PÚBLICO SOBRE FACHADAS.

En razón del interés general municipal se establece una servidumbre a favor del Ayuntamiento sobre las fachadas de los edificios que den frente a las vías públicas municipales, con el exclusivo objeto de colocar sobre ellas las líneas eléctricas, brazos murales, soportes de puntos de luz, cajas de registro o cualquier otro elemento de la instalación de alumbrado público.

El ejercicio de esta servidumbre se hará en las condiciones menos molestas o gravosas para el edificio y sus ocupantes, corriendo a cargo del Ayuntamiento la reposición o reparación de las zonas de la fachada afectadas por el uso de la servidumbre.



CAPÍTULO 4: CRITERIOS DE DISEÑO LUMINOTÉCNICOS.

4.1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.

Para el diseño de las instalaciones de alumbrado exterior se seguirá las recomendaciones de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) relativas a los parámetros luminotécnicos, tomando los valores recomendados como niveles objetivos a conseguir y se cumplirán los Requerimientos Técnicos y Niveles de Iluminación establecidos en este pliego.

Zonificación

Para la aplicación del presente Pliego, se establecen las zonas en el término municipal en función del siguiente criterio de clasificación:

Clasificación de la Zona	Descripción
E1	Áreas con Entornos Oscuros: Parques Nacionales y áreas de notable belleza natural (donde las carreteras están sin iluminar)
E2	Áreas de Bajo Brillo: generalmente fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales (donde las carreteras están iluminadas).
E3	Áreas de Brillo Medio: normalmente residenciales urbanas. (donde las carreteras están iluminadas según las normas para calzadas con mucho tráfico).
E4	Áreas de Brillo Alto: genéricamente áreas urbanas que incluyen zonas residenciales y para usos comerciales con una elevada actividad durante la franja horaria nocturna.



Limitaciones del Flujo Hemisférico Superior

Considerando que el flujo hemisférico superior instalado FHSinst%, se define como la proporción en % del flujo de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal respecto al flujo total saliente de la luminaria, cuando la misma esta montada en su posición de instalación, las luminarias a implantar en cada zona en que se ha clasificado el termino municipal deberán ser tales, que el flujo hemisférico superior instalado FHSinst% no supere los limites establecidos en la tabla siguiente:

Clasificación de Zonas	Flujo Hemisférico Superior Instalado FHSinst (%)
E 1	0%
E 2	≤ 5%
E 3	≤ 15%
E 4	≤ 25%

4.2 CONSIDERACIONES GENERALES.

Los alumbrados públicos deben ser proyectados ajustándose a los siguientes factores que determinan las características mínimas que debe satisfacer el alumbrado nocturno de las vías y espacios públicos.

- En los viales con tráfico motorizado los niveles luminotécnicos se obtendrán en luminancia en cd/m2 y en pasajes, paseos peatonales, jardines y demás sectores sin tráfico motorizado se calculará el nivel de iluminación en lux.

- Para determinar los valores de los parámetros del alumbrado se ha de considerar el cumplimiento de las Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) ajustadas en estas Instrucciones las peculiaridades de esta ciudad.

- En las instalaciones de alumbrado público en vías con tráfico motorizado tipo autopistas, autovías, el nivel de luminancia será único no incorporándose a los equipos auxiliares de encendido dispositivo alguno para alumbrado reducido, ni se instalarán en cabeza reductores de tensión. En el resto de las instalaciones en vías con tráfico motorizado se instalarán dispositivos para alumbrado reducido.



- El factor de luminancia a aplicar en los cálculos luminotécnicos será el que corresponda al tipo de pavimento del vial.
- El factor de mantenimiento a aplicar en los cálculos luminotécnicos será de 0.7 en todos los casos.
- Se establece en 1 cd/m² el valor mínimo aceptable para obtener una visión satisfactoria en el alumbrado a nivel reducido.
- En tramos singulares, es decir, aquellos en los que los vehículos tienen que realizar por la complejidad del tráfico maniobras dificultosas o con problemas de visión como: enlaces e intersecciones, gloriets y rotondas, zonas de reducción de número de carriles o disminución del ancho de calzada, áreas en las que se forman embotellamientos curvas y viales sinuosos en pendientes, zonas de incorporación de nuevos carriles, pasos subterráneos, pasos elevados, pasos a nivel de ferrocarriles, sectores de gran dificultad frecuentados por peatones, ciclistas u otros usuarios, al objeto de mejorar en todo lo posible la visibilidad del conductor en dichos tramos, se aumentará la luminancia entre un 20 y 50 % sobre la iluminación de la vía de enlace de mayor luminancia que confluye en el cruce y en caso de no poderse calcular la luminancia, se elevará en el mismo porcentaje la iluminación hasta un máximo de 50 lux.
- Los alumbrados especiales, como pueden ser los de túneles, monumentos, fuentes, sectores históricos-artísticos, etc. tendrán un tratamiento específico independiente de acuerdo con los criterios que se estimen por el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura.
- Cuando se varía la clase de alumbrado de una vía para adaptarse a los cambios de densidad de tráfico o bien por cambio de uso del viario, la instalación se debe de adaptar a las nuevas condiciones.

4.3 CONSIDERACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

De acuerdo, a las consideraciones antes expuestas referentes al flujo hemisférico superior instalado FHSinst%, con el fin de reducir la contaminación luminosa en los distintos alumbrados se implantarán luminarias con reducida emisión de luz por encima del plano horizontal debiéndose utilizar reflectores que dirijan el flujo luminoso al área que pretenda iluminar.

La limitación del resplandor luminoso nocturno no solo implica la reducción de la contaminación lumínica sino también el mejor aprovechamiento del flujo luminoso y por tanto mayor eficiencia energética.

En consecuencia en la iluminación de autopistas y autovías, arterias urbanas importantes y rondas de circunvalación se instalarán luminarias con un flujo hemisférico



superior que sea inferior al 5% del total.

En casos de alumbrados en calles peatonales, inclusive las del Centro Histórico, el flujo hemisférico superior instalado será inferior al 25% del total. De acuerdo con lo expuesto las luminarias han de ir provistas de bloque óptico o reflector de lamas de forma que se controle la emisión de luz, aumente el factor de utilización y eficacia luminosa, disminuyendo el deslumbramiento.

En la iluminación de fachadas y monumentos, a ser posible, los proyectores se instalarán a altura adecuada para que la emisión de luz sea en sentido descendente o lo menos vertical que sea factible.

A los proyectores se les incorporará rejillas, paralúmenes etc. para evitar la dispersión del haz luminoso y se procurará que permanezcan ocultos a la visión directa.

4.4 PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS.

Los parámetros a considerar en los cálculos luminotécnicos en los viales con tráfico motorizado son los siguientes:

- Luminancia (L) media mantenida de la superficie de la calzada en cd/m².
- Uniformidad global (U0)
- Uniformidad longitudinal (U1)
- Incremento de Umbral (T.I.)
- Relación de alrededores (SR) o relación de iluminación entre calzada y acera (RAC)

4.5 NIVELES DE ILUMINACIÓN.

4.5.1 ALUMBRADO VIAL. SITUACIONES DE PROYECTO.

Se adecuarán los alumbrados de las vías a su correspondiente situación de proyecto, dotándola de los niveles de iluminación convenientes según se especifica a continuación.

La clasificación de las situaciones de proyecto y las clases de alumbrado en función de los usuarios de las vías de tráfico y su velocidad característica se establece en las tablas siguientes, establecidas en la "Propuesta de Modelo de Ordenanza Municipal..." del IDAE.



Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de alta velocidad

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VIAS	CLASE DE ALUMBRADO*
A 1	- Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera (Nota 1). Alta (IMD) > 25.000..... Media (IMD) -Entre 15.000 Y 25.000..... Baja (IMD) < 15.000..... * Parámetros específicos. (Nota 2)	ME 1 ME 2 ME 3a
	- Carreteras de calzada única de doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. Alta (IMD) > 15.000..... Media y baja (IMD) <15.000..... *Parámetros específicos.	ME 1 ME 2
A 2	- Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. - Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD > 7.000..... IMD < 7.000..... * Control del tráfico (Nota 3) y separación de los distintos tipos de usuarios (Nota 4) *Parámetros específicos.	ME 1 ME 2 ME 3a ME 4a
A 3	- Vías colectoras y rondas de circunvalación. - Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. - Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. - Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones. *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD > 25.000..... IMD entre 15.000 y 25.000..... IMD entre 7.000 y 15.000..... IMD < 7.000..... * Control del tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios. * Parámetros específicos.	ME 1 ME 2 ME 3b ME 4a ME 4b
*Para todas las situaciones de proyecto (A1-A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras(fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		



Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de moderada velocidad

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VIAS	CLASE DE ALUMBRADO (*)
B₁	- Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. - Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD > 7.000..... IMD < 7.000 * Control del tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios *Parámetros específicos.	ME 2 ME 3c ME 4b ME 5 ME 6
B₂	- Carreteras locales en áreas rurales. *Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD > 7.000..... IMD < 7.000..... * Control del tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios *Parámetros específicos.	ME 2 ME 3b ME 4b ME 5
*Para todas las situaciones de proyecto (B ₁ y B ₂), cuando las zonas próximas sean claras(fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Los parámetros específicos (dominantes y complementarios) para la determinación de las clases de alumbrado o niveles de iluminación a aplicar (ME 1 a ME 6) en las situaciones de proyecto B₁ y B₂ son las siguientes:

Situaciones de Proyecto B₁ y B₂

Parámetros Dominantes

- Tipo de Cruces (enlaces-intersecciones)
- Densidad de intersecciones (cada ± 3 km.)
- Medidas geométricas para tráfico tranquilo
- Dificultad en la tarea de conducción

Parámetros Complementarios

- Flujo de tráfico de ciclistas
- Existencia de vehículos aparcados
- Complejidad del campo visual
- Niveles de luminosidad ambiental



Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de baja, muy baja velocidad y carriles bici

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VIAS	CLASE DE ALUMBRADO
C1	<i>Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas</i> *Parámetros específicos dominantes (Nota 1) Flujo de tráfico de ciclistas Alto..... Normal..... *Parámetros específicos complementarios (Nota 2) Niveles de luminosidad ambiental	S 1 S 2 S 3 S 4
D1 - D2	<i>Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses</i> *Parámetros específicos dominantes. Flujo de tráfico de peatones. Alto..... Normal..... *Parámetros específicos complementarios Niveles de luminosidad ambiental	CE 1A CE 2 CE 3 CE 4
D3 - D4	<i>Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada. Zonas de velocidad muy limitada</i> *Parámetros específicos dominantes. Flujo de tráfico de peatones. Alto..... Normal..... * Parámetros específicos complementarios (Nota 2) Complejidad del campo visual Riesgo de criminalidad Reconocimiento facial Niveles de luminosidad ambiental	CE 2 S 1 S 2 S 3 S 4
*Para todas las situaciones de proyecto (C1-D1-D2-D3 y D4), cuando las zonas próximas sean claras(fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		



Clases de alumbrado para vías peatonales

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VIAS	CLASE DE ALUMBRADO
E 1	<i>-Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.</i> <i>-Paradas de autobús con zonas de espera.</i> <i>-Áreas comerciales peatonales.</i> *Parámetros específicos dominantes Flujo de tráfico de peatones Alto.....	CE 1A CE 2 S 1
	Normal..... *Parámetros específicos complementarios Niveles de luminosidad ambiental	S 2 S 3 S 4
E 2	<i>Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.</i> *Parámetros específicos dominantes Flujo de tráfico de peatones Alto.....	CE 1A CE 2 S 1
	Normal..... *Parámetros específicos complementarios Niveles de luminosidad ambiental	S 2 S 3 S 4
*Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras(fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Nota 1: PARÁMETROS ESPECÍFICOS DOMINANTES

- Los parámetros específicos dominantes para las situaciones de proyecto C1 son los siguientes:
- Medidas geométricas para el tráfico tranquilo (no-si)
- Flujo de tráfico de ciclistas (normal-alto)
- Reconocimiento facial (innecesario-necesario)
- Riesgo de criminalidad (normal- mayor de lo normal)

Para situaciones D1 y D2, se sustituye el flujo de tráfico de ciclistas por el de peatones, y se añade la dificultad en la tarea de conducción (normal-mayor de lo normal).

Para situaciones de alumbrado D3 y D4, además de las medidas geométricas para tráfico tranquilo, la dificultad en la tarea de conducción y el flujo de peatones y ciclistas, se incorpora el parámetro específico dominante de vehículo los aparcados (no-si).

Finalmente, para situaciones E1 y E2 los parámetros se concretan en: riesgo de criminalidad, reconocimiento facial y flujo de tráfico de peatones.

Nota 2: PARÁMETROS ESPECÍFICOS COMPLEMENTARIOS

En los casos de los grupos de situaciones de proyecto C1, D1-D2 y E1-E2 el único parámetro específico complementario es:

- Niveles de luminosidad ambiental (baja-media-alta)

Para situaciones D3-D4 los parámetros específicos complementarios son:

- Reconocimiento facial (innecesario-necesario)
- Riesgo de criminalidad (normal-mayor de lo normal)
- Complejidad del campo visual (normal-alto)
- Niveles de luminosidad ambiental (baja-media-alta)

Para las situaciones de proyecto C, D y E en las tablas 6 y 7 existen varias alternativas de elección de la clase de alumbrado o nivel de iluminación, debiendo adoptar la que proceda en cada caso, en función de los parámetros específicos dominantes que suponen exigencias y los complementarios que implican recomendaciones.

Una vez identificado la vía en cuestión con una clase de alumbrado, se pasará a definir los valores luminotécnicos que deben cumplir. Así :



4.5.2 VALORES LUMINOTÉCNICOS PARA LAS SITUACIONES DE PROYECTO A Y B.

Los niveles de iluminación que corresponden a cada clase de alumbrado de las serie ME.

Clases de alumbrado serie ME (Calzadas Secas)

Clase de Alumbrado		Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
		Luminancia Media <i>L_m</i> (cd/m ²)	Uniformidad Global <i>U₀</i>	Uniformidad Longitudinal <i>U₁</i>		
*						
ME 1		2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME 2		1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME 3	a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
	b			0,60		
	c			0,50		
ME 4	a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
	b			0,50		
ME 5		0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME 6		0,30	0,35	0,40	15	---

*Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de TI, que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

**Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un incremento de 5% del incremento del umbral (TI).

***La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas adyacentes a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.



4.5.3 VALORES LUMINOTÉCNICOS PARA LAS SITUACIONES DE PROYECTO C, D Y E.

En la tabla siguiente se detallan los niveles de iluminación que corresponden a cada clase de alumbrado de las serie ME.

Clases de alumbrado serie S

Clase de alumbrado	Iluminancia Horizontal en el Área de la calzada		
	Iluminancia Media	Iluminancia mínima	Uniformidad Media
	E_m (lux)	E_{min} (lux)	U_m (%)
S1	15	5	33
S2	10	3	30
S3	7,5	1,9	25
S4	5	1	20

*Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

4.5.4 TRAMOS SINGULARES.

Se define un tramo como singular por la complejidad de los problemas de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella. Tal es el caso de enlaces e intersecciones, glorietas y rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles, pasos subterráneos, etc.



a) Criterio de Luminancia

Siempre que resulte posible, en los tramos singulares se aplicaran los criterios de calidad de luminancias, uniformidades global y longitudinal, deslumbramiento perturbador y relación entorno, que han sido definidas para las clases de alumbrado serie ME.

En estos casos se tendrá en cuenta que la clase de alumbrado que se defina para el tramo singular será de un grado superior al de la vía de tráfico a la que corresponde dicho tramo singular. Si confluyen varias vías en un tramo singular, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado mas elevada.

b) Criterio de Iluminancia

Solo cuando resulte impracticable aplicar los criterios de luminancia, se utilizaran los criterios de iluminancia.

Esta situación sucederá cuando la distancia de visión sea inferior a los 60 m (valor mínimo que se utiliza para el cálculo de luminancia), y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador debido a la sinuosidad y complejidad del trazado de la carretera.

En estos casos se aplicaran los criterios de calidad de iluminación mediante la iluminancia media y su uniformidad, que corresponden a las clases de alumbrado de la serie CE.



Clases de alumbrado serie CE

Clase de alumbrado *	Iluminancia Horizontal	
	Iluminancia Media E_m (lux)	Uniformidad Media U_m
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

*Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire

4.5.5 CLASES DE ALUMBRADO DE SIMILAR NIVEL DE ILUMINACIÓN.

Especificados los valores luminotécnicos correspondientes a las clases de alumbrado serie ME (tabla), serie S (tabla) y serie CE (tabla), las clases de alumbrado de similar nivel de iluminación son las

Clases de alumbrado de Similar Nivel de Iluminación.

Comparable por columnas						
CE0	ME1 CE1	ME2 CE2	ME3 CE3 S1	ME4 CE4 S2	ME5 CE5 S3	ME6 S4



4.6 TIPOS DE IMPLANTACIÓN.

Para conseguir una buena iluminación, no basta con realizar los cálculos, debe proporcionarse información extra que oriente y advierta al conductor con suficiente antelación de las características y trazado de la vía. Así en curvas es recomendable situar las farolas en la exterior de la misma, en autopistas de varias calzadas ponerlas en la mediana o cambiar el color de las lámparas en las salidas.

En los tramos rectos de vías con una única calzada existen tres disposiciones básicas: unilateral, bilateral tresbolillo y bilateral pareada. También es posible suspender la luminaria de un cable transversal pero sólo se usa en calles muy estrechas.

La distribución unilateral se recomienda si la anchura de la vía es menor que la altura de montaje de las luminarias. La bilateral tresbolillo si está comprendida entre 1 y 1'5 veces la altura de montaje y la bilateral pareada si es mayor de 1'5.

IMPLANTACIÓN	RELACIÓN A/H
Unilateral	1
Tresbolillo	de 1 a 1,5
Pareada	mayor de 1,5

En vías con bandas de estacionamiento o aparcamiento en sus márgenes, la anchura de calzada (A) a considerar será la suma del ancho de la banda de circulación más la profundidad de la banda o bandas de aparcamiento.

En el caso de **tramos rectos** de vías con dos o más calzadas separadas por una mediana se pueden colocar las luminarias sobre la mediana o considerar las dos calzadas de forma independiente. Si la mediana es estrecha se pueden colocar farolas de doble brazo que dan una buena orientación visual y tienen muchas ventajas constructivas y de instalación por su simplicidad. Si la mediana es muy ancha es preferible tratar las calzadas de forma separada. Pueden combinarse los brazos dobles con la disposición al tresbolillo o aplicar iluminación unilateral en cada una de ellas. En este último caso es recomendable poner las luminarias en el lado contrario a la mediana porque de esta forma incitamos al usuario a circular por el carril de la derecha.



En **tramos curvos** las reglas a seguir son proporcionar una buena orientación visual y hacer menor la separación entre las luminarias cuanto menor sea el radio de la curva. Si la curvatura es grande ($R > 300$ m) se considerará como un tramo recto. Si es pequeña y la anchura de la vía es menor de 1.5 veces la altura de las luminarias se adoptará una disposición unilateral por el lado exterior de la curva. En el caso contrario se recurrirá a una disposición bilateral pareada, nunca tresbolillo pues no informa sobre el trazado de la carretera.

300 m	Asimilar a un tramo recto	
R < 300 m	A/H < 1.5	Unilateral exterior
	A/H > 1.5	Bilateral pareada

4.7 AHORRO ENERGÉTICO.

A los efectos de ahorro energético se instalará un sistema de regulación del nivel luminoso de la instalación de alumbrado público, de manera que a partir de cierta hora de la noche, cuando el tráfico rodado y peatonal se reduzca considerablemente, disminuya sin perjuicio del usuario, los niveles luminosos. El encendido y apagado se llevará a cabo mediante interruptor horario astronómico, de acuerdo a las indicaciones de los Servicios Técnicos Municipales.

En cuanto al sistema de regulación del nivel luminoso será mediante el empleo de equipos de equipos de doble nivel de potencia con línea de mando, en los cuales, se deberá de instalar para el corte de esta línea, un bloque de contactos auxiliares junto al interruptor diferencial de protección del punto de luz, de tal manera que al saltar este diferencial deje sin tensión alguna el equipo auxiliar de la lámpara. Además, y siempre con el visto bueno de los Servicios Técnico Municipales podrán instalarse otros sistemas de ahorro como son reguladores en cabecera de línea, ...

En casos debidamente justificados, cuando la tipología de la vía y la intensidad de tráfico así lo impongan, y previa autorización del Ayuntamiento, se podrá prescindirse de la reducción en el alumbrado.



CAPÍTULO 5: MATERIALES

5.1 CONDUCTORES.

Los conductores a utilizar serán de cobre, del tipo RV 0,6/1 kV., unipolares de sección mínima 6 mm² para las redes subterráneas y multipolares de sección mínima 4 mm² en redes aéreas o grapadas a fachada.

En cualquier caso, el conductor neutro será de las mismas características y sección que los conductores de fase.

No se admitirán conductores que presenten desperfectos superficiales, señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

5.2 CAJAS DE PROTECCIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ.

Contendrán los elementos de protección necesarios para el punto de luz. Serán de material aislante autoextingible, del tipo estanco, dotada de tapa de cierre por tornillos y con conos de entrada. Estos conos se cortarán lo estrictamente preciso para la entrada de los conductores, al objeto de garantizar la estanqueidad del conjunto.

En redes aéreas, la caja se colocará sobre la fachada, lo más próxima posible al brazo mural, realizándose la entrada y salida de los conductores por la parte inferior de la caja.

En redes subterráneas, las cajas se instalarán en el interior de los soportes de los puntos de luz. Estas cajas serán preferiblemente de dimensiones 110 x 155 mm.

5.3 LÁMPARAS.

Se utilizarán aquellas fuentes de luz de larga vida útil, alta fiabilidad en su funcionamiento y elevada eficacia luminosa, entendiendo por tal la relación entre el flujo luminoso emitido y la potencia eléctrica consumida (lm/w), cuando resulte apropiada la temperatura y el rendimiento cromático, adoptándose la potencia idónea para cada tipo de instalación.

A la hora de la elección de las lámparas a emplear se tendrá en cuenta la posibilidad de variación del flujo luminoso emitido por las mismas, al objeto de permitir su adaptación



a distintos regímenes de funcionamiento.

Generalmente, en alumbrado público viario se utilizarán lámparas de vapor de sodio de alta presión por su gran duración (superior a 16.000 horas de vida media) y por su alto rendimiento (superior a 100 lúmenes por vatio), con una $T_{color}=2100$ K que proporciona una luz blanca dorada agradable con un IRC entre 25 y 60. El flujo de las lámparas debe ser el que conste en los cálculos luminotécnicos, y la reposición se realizará con lámparas de igual flujo luminoso.

Frente a las lámparas de vapor de sodio de alta presión, las lámparas de halogenuros metálicos presentan menor rendimiento (lm/w), aunque la reproducción del color es mejor IRC>65. Por esta razón su empleo es interesante en viales emblemáticos, zonas peatonales, jardines, etc.

La utilización de otros tipos de lámparas para la iluminación de monumentos, jardines, centros históricos-artísticos, etc., se ha de consultar con los Servicios Técnicos Municipales.

La lámpara llevará inscrita la marca de fabricante, su potencia, tipo y tensión de funcionamiento.

Para cada tipo de lámpara se seguirán las recomendaciones del fabricante de las mismas en cuanto al equipo de encendido óptimo a instalar, a fin asegurar las características de la marca en cuanto a vida útil, temperatura de color,... Por ejemplo, para lámparas de halogenuros metálicos con quemador cerámico se recomienda la utilización de equipos electrónicos, asegurando el comportamiento de la lámpara en cuanto a vida y mantenimiento del flujo luminoso

5.4 EQUIPOS AUXILIARES.

El equipo auxiliar a implantar – balasto, condensador y, en su caso, arrancador – deberá ser de Alto Factor (A.F.), adecuado para suministrar a la fuente de luz las características eléctricas que necesite para un correcto funcionamiento, elevada emisión de flujo luminoso y bajo consumo energético, según las recomendaciones del fabricante de la lámpara. Se instalarán equipos con arrancador independiente.

Deberán ir instalados en el interior de la luminaria, en un alojamiento diseñado al efecto, al cual se procurará acceder con independencia del conjunto óptico. Este alojamiento será de tales dimensiones que permitirá el montaje holgado del equipo y su adecuada ventilación.

El conjunto formado por todos los elementos del equipo auxiliar será fácilmente desmontable en un solo bloque y en todos los casos, su conexionado a la lámpara y entre los distintos componentes se realizará por medio de conductores con aislamiento de silicona.



El fabricante ha de aportar una garantía para el equipo de encendido por un período de funcionamiento mínimo de 3 años a partir de la puesta en funcionamiento de la instalación.

El condensador es de instalación obligatoria según el R.E.B.T. vigente para la corrección del factor de potencia a fin de evitar la producción de energía reactiva no utilizable estando condicionada su capacidad por las características de la lámpara a instalar. También suministra corriente que tiene almacenada a los arrancadores para la puesta en funcionamiento de la lámpara.

El factor de potencia ha de ser corregido hasta un valor igual o superior a 0.90.

5.5 CUADROS DE MANDO, PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Los cuadros de mando, protección y medida se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible al respectivo centro de transformación de la Compañía Eléctrica del que se alimente o punto de suministro que ésta facilite. Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres.

El número de cuadros de mando, protección y medida será el menor posible, teniendo en cuenta que la intensidad máxima admisible por fase de entrada al cuadro será de 65 A. El mínimo número de circuitos de salida por cuadro de mando será de dos, con un máximo de cuatro, no debiendo sobrepasar la sección de los conductores de salida de cada circuito los 35 mm², debiéndose autorizar por los Servicios Técnicos Municipales cualquier excepción a esto.

Los cuadros se montarán en armarios de poliéster reforzado con fibra de vidrio o en armarios metálicos de acero galvanizado pintado de 3 mm. de espesor, de alta resistencia mecánica y a la corrosión, grado de protección mínima IP 55 e IK 10, y de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior dejando un 25% de más en reserva para posibles reformas o ampliaciones. Constarán de buena ventilación para facilitar la ausencia de condensaciones en su interior.

En cualquier caso, el acabado exterior del armario será en pintura color RAL 7032. Dispondrá de tejadillo para la protección contra la lluvia, puertas empotradas con cerraduras de triple acción con maneta metálica provista de llave ocultable normalizada por la Compañía Eléctrica y soporte para bloquear con candado. El armario tendrá en sus puertas señales normalizadas de advertencia de riesgo eléctrico.

El armario dispondrá en su interior, para facilitar su mantenimiento, de una toma de



corriente auxiliar de 16 A – 2P+T y de iluminación interior con portalámparas E-27 estanco, protegidas con un diferencial de alta sensibilidad e interruptor magnetotérmico.

La cimentación de los cuadros de mando será mediante zócalo de hormigón HM-25, de altura mínima sobre el suelo de 30 cm., previéndose una fijación adecuada de forma que quede garantizada su estabilidad y teniendo en cuenta las canalizaciones, los pernos de anclaje de acero galvanizado y accesorios idóneos, realizándose una arqueta de 60 x 60 x 60 cm. junto al zócalo para la puesta a tierra del cuadro de mando y facilitar el tendido de los circuitos de salida.

El cuadro de alumbrado público estará compuesto por los siguientes módulos:

- Módulo de compañía, con puerta y cerradura independiente, alojará la caja general de protección y el equipo de medida compuesto por contador de activa y de reactiva o bien por contador electrónico. Deberá cumplir las Normas Particulares de la Compañía Eléctrica.
- Módulo de protección, deberá cumplir estrictamente el REBT y las normas de seguridad necesarias. El aparellaje eléctrico (interruptores automáticos magnetotérmicos, interruptores automáticos diferenciales, conmutadores, contactores, bornas,...) y el cableado será conforme a las cargas eléctricas resultantes de cada circuito. Dentro de este módulo estará incluida la maniobra, que se compondrá de interruptor horario digital normalizado por el Ayuntamiento y los elementos necesarios para accionar la corriente de mando que actúa sobre las reactancias de doble nivel de potencia.

Los cuadros de mando dispondrán de un interruptor general automático magnetotérmico tetrapolar de curva tipo C y poder de corte mínimo 15 kA. y, por cada circuito de salida, de un interruptor diferencial de reconexión automática, de sensibilidad regulable de 0,03 A. a 1 A., así como de un interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar, de curva tipo C y poder de corte mínimo 15 kA.

El accionamiento del cuadro será automático merced a un interruptor horario digital astronómico, de montaje en rail DIN, con cálculo día a día del orto y el ocaso, de al menos dos circuitos de salida programables independientemente, con reserva de marcha, cambio automático de la hora invierno-verano y discriminación de fines de semana y días festivos. Dispondrá asimismo de un interruptor manual, tanto en el circuito de potencia como en el de mando, que permita el accionamiento de la instalación con independencia del dispositivo citado.

Independientemente de otras protecciones, y con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueda presentarse, se deberán de poner a tierra las partes metálicas del cuadro. Para ello, en la arqueta de 60 x 60 x 60 cm. a realizar a pie del cuadro de mando, se dispondrá de una pica o electrodo de tierra, uniendo el cuadro con este electrodo mediante conductor unipolar de cobre con aislamiento de 750 V., color amarillo-verde, y de sección mínima 16 mm² (plano AP 04 y AP 06).



El conductor neutro de la acometida al cuadro de mando deberá ser puesto a tierra, de forma independiente a la tierra general de la instalación.

En plano AP 08 se detallan los esquemas eléctricos tipo de los cuadros de mando, protección y medida, en el supuesto de implantar un regulador-estabilizador de tensión.

5.6 LUMINARIAS.

Las luminarias a emplear en el alumbrado público, requerirán la aceptación previa del Servicios Técnicos Municipales, siendo las exigencias mínimas que éstas deben de satisfacer las mencionadas a continuación:

1. Luminarias cerradas con equipo auxiliar incorporado, de elevado rendimiento luminoso, una distribución uniforme del flujo luminoso y reducida contaminación lumínica.
2. Seguridad eléctrica Clase I o Clase II y grado IP adecuado al entorno en el cual se van a instalar.
3. De fácil instalación y sencillo mantenimiento, con durabilidad elevada, que reduzca al mínimo los costes de mantenimiento y conservación.

Otros factores a considerar serán:

1. Características constructivas, facilidad de limpieza y de recambio de lámparas.
2. Depreciación de la luminaria debida a la acumulación de polvo y suciedad o a la decoloración de sus materiales.
3. Posibilidades de montaje.
4. Armonía con la estética, ambiente y carácter del entorno en el que se pretenden instalar.
5. Uniformidad y homogeneidad con el modelo de luminaria o luminarias existentes en los alrededores del entorno en el que se pretenden ubicar.

Al objeto de poder comprobar todos estos aspectos, se exigirá documentación fotométrica y datos técnicos de las luminarias proyectadas, pudiéndose requerir en cualquier momento, la presentación de una muestra para proceder a su inspección, estudio, análisis o pruebas que se consideren oportunas.

Cuando las luminarias empleadas no sean de Clase II, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte mediante conductor de cobre aislado de sección



mínima 2,5 mm² y color amarillo-verde.

Las luminarias cuya altura de montaje sea superior a 7 metros constarán de un cuerpo o carcasa, sistema óptico y compartimento para alojamiento del equipo eléctrico. Su sistema de fijación será acoplable a los soportes normalizados y tal que permita regulaciones en la inclinación de + 5° como mínimo. El cierre del sistema óptico será tal que su reposición " in situ" sea posible en caso de rotura.

Sus características mínimas, salvo justificación y autorización expresa de los técnicos municipales serán:



Composición carcasa	Fundición de aluminio inyectado (R)
Sistema óptico	Cerrado
Fotometría	Regulable
Capacidad	Hasta 400 w. S.A.P.

Hermeticidad Bloque óptico IP 65 (mínimo)
Seguridad eléctrica Clase II (R) o Clase I
Cierre Vidrio Templado (1)
Flujo hemisférico superior $\leq 10\%$
IK 08 (según EN 50102)

(R) Recomendable.

(1) Tratado contra rayos U.V.

Las luminarias cuya altura de montaje sea inferior a 7 metros constarán de una pieza estructural o carcasa, sistema óptico y compartimento para alojamiento del equipo eléctrico. El diseño de la luminaria, y en particular del sistema óptico, será tal que la emisión luminosa hacia el hemisferio superior esté limitada para reducir la contaminación luminosa (reflector de lamas, difusor prismatizado,...). Sus características mínimas serán:

Composición carcasa Fundición de aluminio inyectado
Fotometría Regulable
Capacidad Hasta 150 w. S.A.P.
Estanquidad bloque óptico: IP65
Seguridad eléctrica Clase I
Estanquidad compartimiento de auxiliares: IP43
Cierre:

- policarbonato: IK 10 (**)
- metacrilato: IK 06 (**)
- vidrio: IK 08 (**)

(**) según EN 50102

Para el alumbrado de calles residenciales de mediana anchura con denso arbolado y el de vías peatonales se podrán emplear luminarias de tipo artístico o tipo peatonal, de al menos Clase I y grado de hermeticidad del bloque óptico IP 43, con difusor de alta resistencia al impacto y que no amarillee con el paso del tiempo, con cuerpo en polímero técnico. Incorporará un conjunto reflector de lamas que tendrá como objetivo el mejorar la estética, evitar el deslumbramiento y mejorar el rendimiento de la luminaria, minimizando la contaminación lumínica. El acceso al equipo y a la lámpara contenido en su interior deberá ser por la parte superior.



En zonas verdes, parques y jardines se implantarán luminarias de distribución simétrica o asimétrica, de estética y características mecánicas en función de su entorno, altura de montaje adecuada, incidencia de posibles actos vandálicos,... Caso de implantarse luminarias esféricas, éstas deberán estar formadas por una pieza soporte de todo el conjunto, en fundición de aluminio inyectado, y un elemento difusor de $\varnothing$ 500 mm. compuesto por dos semiesferas, una superior de reflector de aluminio anodizado y otra inferior de refractor prismatizado, deberán ser de al menos Clase I y grado de protección IP 54.

Composición carcasa Fundición de aluminio inyectado
Fotometría Regulable o fija
Capacidad Hasta 150 w. S.A.P.
Estanquidad bloque óptico: IP54
Seguridad eléctrica Clase I
Estanquidad compartimiento de auxiliares: IP43
Cierre:

- policarbonato: IK 10 (**)
- metacrilato: IK 06 (**)
- vidrio: IK 08 (**)

(**) según EN 50102

Prevía consulta con el Servicio Técnicos Municipales se podrá acceder a la implantación de otros modelos de luminarias, siguiéndose en estos casos las mismas pautas mencionadas en este punto.

5.7 SOPORTES.

En los báculos y columnas se exigirá el marcado CE o el certificado de homologación (según el caso) a efectos de autorización de enganche eléctrico de la instalación y/o cualquier otra especificación técnica posterior que sea de obligado cumplimiento.

Como se indica en la Guía Técnica de Aplicación del REBT referida a la ITC-BT-09, la norma UNE-EN 40-5:2003 es aplicable a columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura para luminarias con entrada lateral. Por consiguiente todo báculo o columna instalada con estas características deberá estar provisto del marcado CE.

Se considera que los soportes de acero (columnas y báculos) de alturas superiores a las señaladas anteriormente, continúan sometidos a los requisitos establecidos en el Real Decreto 2642/85, Real Decreto 401/89 y Orden Ministerial de 16/5/89. Por consiguiente, para todo báculo o columna instalada con estas características se debe aportar su homologación o certificado de continuidad.



Respecto a los soportes realizados en otros materiales (aluminio, hormigón, compuestos poliméricos reforzados con fibra, etc.) serán de aplicación las normas de la serie EN 40 "Columnas y báculos de alumbrado" relativas a cada tipo de material. Por consiguiente todo báculo o columna instalada con estas características deberá estar provisto del marcado CE.

Con objeto de evitar solicitaciones de vehículos, la separación entre bordillo y soporte será como mínimo de 40 centímetros. Esta distancia podrá rebajarse en el caso de que sea imprescindible por cumplimiento de normas referentes a accesibilidad y ancho libre de acera. Esta circunstancia deberá justificarse de forma adecuada.

Los soportes irán reforzados en su base para evitar una rápida corrosión de los mismos.

Por razones de seguridad, la altura mínima admisible de soportes verticales de puntos de luz será de 3'5 m. El empleo de balizas luminosas requerirá la previa aceptación municipal.

Para la situación de puntos de luz sobre soportes verticales en las aceras, se tendrá en cuenta la legislación vigente sobre accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas. En concreto, deberá mantenerse en todos los itinerarios peatonales una anchura libre mínima de 0,90 m.

Todos los soportes verticales dispondrán de portezuela, provista de cierre mediante llave o útil especial, y de dimensiones tal que permita el alojamiento en su interior de la caja de conexión y protección. En columnas de altura igual o superior a 7,00 metros la parte inferior de la abertura para la portezuela estará situada a 2,00 m. del nivel del suelo unida mediante cadena de seguridad a la columna, siendo posible situarlas a 30 centímetros del suelo con previa autorización Municipal. Para columnas de altura inferior a 7 metros la portezuela estará situada como mínimo a 30 cm. del suelo. Tendrán, frente a la puerta de registro y en su interior, una pletina o redondo, de dimensiones idóneas, adecuado para la puesta a tierra del soporte. Estas puertas de registro podrán tener, para su fijación permanente al soporte, una cadenilla de sujeción al fuste.

Los soportes de altura superior a 4 m. a emplear serán columnas homologadas tipo AM-10, realizados en acero galvanizado por inmersión en caliente y diseño expuesto en planos, con imprimación especial para galvanizado, pudiendo tener acabado esmaltado en color RAL a elegir, siempre con la aprobación expresa de los servicios técnicos municipales. Tendrán puerta de registro enrasada y refuerzo interior, con fuste troncocónico de sección circular construido de una sola pieza y conicidad 1'3%. Estarán dotados en su parte inferior de placa base con cuatro agujeros troquelados, cerco de refuerzo y cuatro cartelas debidamente soldadas.

En los soportes a implantar en vías de penetración a la ciudad o polígonos industriales, podrá ser admisible, previa consulta municipal, el acabado galvanizado, pudiendo prescindirse de las capas de imprimación y esmaltado final. En aquellos sectores,



polígonos, unidades o planes de actuación urbanística cuya edificación se encuentre en fase de ejecución, una vez que ésta concluya deberá repasarse la pintura de los soportes al objeto de subsanar los roces o desperfectos que se hubieran podido ocasionar.

A las columnas tipo AB se les acoplará uno o varios brazos de tubo de acero galvanizado por inmersión en caliente, con el mismo tratamiento superficial y acabado que el dado a las columnas, de diámetro en punta 60 cm., espesor mínimo 3 mm. y con el diseño expuesto en planos. La fijación del brazo a la columna se realizará mediante placa curvada dotada de cuatro agujeros para el paso de los tornillos. Se emplearán brazos en longitudes de 0,75 - 1,00 - 1,50 ó 2,00 m., según altura de montaje a columna. En estos casos las columnas dispondrán en la parte superior de una bola remate de diámetro mínimo igual al diámetro en punta de la columna.

Los brazos murales serán de tubo de acero galvanizado por inmersión en caliente, con imprimación especial para galvanizado y acabado esmaltado en color RAL 7035, salvo indicación expresa del Ayuntamiento de otra tonalidad RAL, de diámetro en punta 60 mm. y espesor mínimo 3 mm. Tendrán el diseño expuesto en planos y se emplearán en longitudes de 0,50-1,00 ó 1,50 m., según saliente de fachadas. Irán dotados de una placa de asiento en "U" con cuatro agujeros troquelados para su fijación a las fachadas. Se realizarán los anclajes con las máximas garantías de seguridad, fijándose los brazos en aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc. Se abrirán los agujeros en las fachadas en los lugares idóneos, llevándose a cabo la abertura de los mismos con los elementos más apropiados para causar el mínimo deterioro posible, colocándose los correspondientes anclajes de sujeción, operaciones que se realizarán con una plantilla. Los anclajes serán recibidos con anclajes químicos, pudiéndose emplear mortero de cemento de 500 kg/m³, de dosificación. La sujeción de brazos a fachada se hará siempre con tacos de acero, no admitiéndose en ningún caso el uso de tacos de plástico.

Para la sustentación del farol artístico se emplearán preferentemente columnas ornamentales de 3,5 m. de altura recomendable y del diseño expuesto en planos, con base inicial cilíndrica y dos secciones circulares o troncocónicas. Estarán construidas en tubo de acero galvanizado por inmersión en caliente, con imprimación especial para galvanizado y acabado esmaltado en color RAL 9011, salvo indicación expresa del Ayuntamiento de otra tonalidad RAL. Dispondrán de puerta de registro y embellecedores de fundición de aluminio. Estarán dotadas de cerco de refuerzo en la parte inferior y placa de asiento con cuatro agujeros troquelados.

En zonas verdes, parques y jardines se podrán emplear columnas de altura mínima 3,5 m., de clase de aislamiento II (doble aislamiento), realizadas en acero galvanizado recubierto de poliamida reforzada con fibra de vidrio y color pigmentado en masa, de alta resistencia al envejecimiento por rayos U.V. y al ácido úrico. Dispondrán de puerta de registro, zócalo y placa de asiento con cuatro agujeros troquelados (distancia entre pernos 21,5 x 21,5 cm.).



En anexo de planos se detallan las dimensiones mínimas admisibles y otras características técnicas de los distintos tipos de soportes mencionados.

En plazas, calles céntricas o comerciales, glorietas y rotondas,..., previa consulta municipal y aprobación expresa, se podrá acceder a la implantación de otros modelos de soportes de puntos de luz de diseño mas variado (columnas telescópicas, troncocónicas, cilíndricas, troncopiramidales,...) o fabricados en otros materiales (fundición de hierro, aluminio, acero galvanizado recubierto de poliamida reforzada con fibra de vidrio,...).



CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. EJECUCIÓN.

6.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS. REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Todas las nuevas líneas eléctricas de distribución a puntos de luz en el casco urbano serán obligatoriamente subterráneas.

Cada circuito de distribución estará constituido por una terna de conductores unipolares de cobre del tipo RV 0,6/1 kV. más conductor neutro de las mismas características y sección según el REBT, de capacidad según la carga a transportar en cada caso.

Cada uno de los circuitos de distribución previstos discurrirá por un tubo de canalización. Los conductores carecerán de empalmes en el interior de estos tubos.

En previsión de futuras ampliaciones, se harán llegar todos los conductores de los distintos circuitos al último tramo de cada ramal, no admitiéndose que este constituido únicamente por un conductor de fase más neutro.

Caso de tener que alimentar puntos de luz dispuestos en fachadas sobre brazo mural, el paso de los conductores de la canalización subterránea a grapada se hará a través de tubo de acero galvanizado de diámetro adecuado a la sección de los mismos, con un mínimo de 25 mm., sujeto firmemente a la pared con garras en forma de media luna separadas como máximo entre sí 0,50 m. Este tubo se colocará adaptándose a la superficie sobre la que se instale, curvándose o usando los accesorios necesarios. El extremo superior de este tubo estará obturado para impedir la penetración de líquidos o cuerpos extraños y se dispondrá una caja de derivación en la que se efectuará el cambio de uno a otro tipo de conductor o de sección. La unión entre el tubo de canalización y la parte inferior del tubo de acero galvanizado se realizará mediante manguito reductor apropiado. Se procurará situar este tubo en las medianeras o en pilares de edificios, al objeto de no entorpecer la posible apertura de escaparates, ventanales, puertas o similares en el local.



En redes grapadas la fijación del conductor a las fachadas se realizará según las indicaciones de los Servicios Técnicos Municipales, de modo que la sujeción quede asegurada con el paso del tiempo.

6.2. EMPALMES, DERIVACIONES Y CONEXIONES.

Los empalmes y derivaciones de las líneas eléctricas de distribución a puntos de luz se efectuarán en el interior de una arqueta registrable, con bornas de conexión adecuadas y se vulcanizarán, dejando estos empalmes separados, nunca en manojo. En dichas arquetas se deberá prever un exceso de cable formando bucle y correctamente embreadado, a fin de evitar tensiones en el mismo.

No se autorizará que las derivaciones de las líneas eléctricas de distribución se efectúen en el interior de los soportes, siempre se harán en arquetas de derivación, llevando cada punto de luz su arqueta correspondiente al lado.

El tramo de línea comprendido entre la arqueta de derivación y la caja de protección a ubicar en el interior de la columna, se realizará con conductores unipolares de cobre de 6 mm^2 de sección mínima y aislamiento del tipo RV 0,6/1 kV.

La conexión de energía eléctrica en el interior del soporte se hará en caja de registro estanca con tapa atornillada, nunca en presión, alojando en su interior y por el siguiente orden, el cortacircuitos seccionable unipolar de 10 A. con cartucho cilíndrico de 6 A.

La elección de fases se hará de forma alternativa, de modo que se equilibren las cargas.

6.3. PUESTA A TIERRA.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas accesibles de la instalación, las luminarias que así lo requieran, los soportes de los puntos de luz, los brazos murales dispuestos en fachadas y el armario del cuadro de mando y protección.

Cada punto de luz sobre soporte metálico dispondrá, en su arqueta correspondiente, de una pica de tierra, unidas éstas entre sí mediante una línea de enlace a base de conductor unipolar de cobre con aislamiento de 750 V., color amarillo-verde, y de sección mínima 16 mm^2 , de tal forma que la resistencia de tierra no supere en ningún momento los 30 ohmios, siempre con interruptores diferenciales como máximo de 300 mA. Este conductor de enlace discurrirá por el interior de un tubo de la canalización (plano AP 05).



Caso de no poderse adoptar tal solución, se deberá de consultar con la debida antelación al Servicio Municipal tal circunstancia, al objeto de estudiar otros posibles diseños de la instalación de puesta a tierra (pica cada dos o tres soportes, placa vertical, conductor de cobre desnudo,...).

La conexión a tierra de los soportes, desde su fuste hasta el electrodo de tierra, se hará sobre el tornillo que deberán de disponer éstos y se efectuará con terminal y conductor unipolar de cobre de sección mínima 16 mm²., de 750 V. de aislamiento y color reglamentario.

Los brazos murales metálicos, sean accesibles o no, deberán llevar obligatoriamente su conexión correspondiente a tierra, mediante el conductor de protección del cable de alimentación, protegiéndose el conductor de unión con el electrodo de tierra mediante tubo de acero galvanizado de diámetro adecuado a la sección del mismo y debidamente fijado al paramento.

Todas las conexiones del circuito de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas o elementos apropiados y de manera que se garantice un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Cuando las luminarias empleadas sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante conductor de cobre aislado, marcado y/o de color amarillo-verde y sección mínima 2,5 mm².

6.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EL INTERIOR DE LAS LUMINARIAS.

Cualquier tipo de luminaria o farol vendrá con la instalación eléctrica interior efectuada con conductor de cobre con aislamiento de silicona apto para altas temperaturas de trabajo y no propagador de la llama, debidamente sujeto en su interior, al igual que el equipo eléctrico auxiliar.

6.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EL INTERIOR DE LOS SOPORTES.

Los conductores de alimentación a la luminaria que discurran por el interior de los soportes serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm². y de tensión nominal de aislamiento 0,6/1 kV.

Los conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior de los



soportes, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas, ni que los mismos se encuentren sometidos a esfuerzos de tracción. Dichos conductores carecerán en el interior de los soportes de todo tipo de empalmes.



CAPÍTULO 7. OBRA CIVIL. EJECUCIÓN

7.1. ZANJAS.

Las zanjás para alojar las redes de distribución subterráneas de alumbrado público bajo acera serán de dimensiones mínimas 0,40 x 0,50 m., canalizadas como mínimo con dos tubos de polietileno de doble pared, corrugada y de color rojo la exterior y lisa e incolora la interior, con guía de plástico resistente y de diámetro exterior mínimo 110 mm. Se podrá admitir, previa consulta y autorización, en el caso de existencia de otras canalizaciones y servicios que dificulten la ejecución de la zanja, una anchura para la misma de 0,30 m.

Las zanjás de cruce de calzada serán de dimensiones mínimas 0,40 x 0,70 m., canalizadas como mínimo con dos tubos de polietileno de doble pared, corrugada y de color rojo la exterior y lisa e incolora la interior, con guía de plástico resistente y de diámetro exterior mínimo 110 mm. Se dispondrá una arqueta a cada lado del cruce de dimensiones 0,60 x 0,60 x 0,70 m.

En cualquier caso, el fondo de la zanja se dejará libre de piedras y cascotes, preparándose posteriormente un lecho de arena de 5 cm. de espesor, colocando los tubos antes citados y recubriéndolos con hormigón HM-20 hasta un espesor de 25 cm. desde cota de zanja para cruces y de 20 cm. para el resto. A una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m. y a 0,25 m. por encima de los tubos, se colocará una cinta de señalización que advierta de la presencia de cables eléctricos, rellenándose el resto de la zanja con ZA-25 97% PM o hormigón de idénticas características al citado con anterioridad, al objeto de evitar posibles asentamientos. La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento existente inicialmente o proyectado (plano AP 01).

Tanto en canalización bajo acera como bajo calzada, la parte inferior de los tubos se encontrará a una distancia mínima de 40 cm. por debajo del nivel del terreno.

La unión de los tubos que conforman la canalización se realizará mediante manguitos apropiados. Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro y durante la obra se cuidará de que no entren materiales extraños.



Las zanjas se abrirán normalmente en terrenos de dominio público bajo aceras, excepto en los cruces e imposibilidades debidamente justificadas, siendo su trazado rectilíneo y paralelo al bordillo o a la línea de fachada, evitándose los ángulos pronunciados.

En vías con arbolado o en las cuales este prevista su implantación, al objeto de evitar la rotura de las líneas eléctricas por las raíces de los árboles, la canalización subterránea se mantendrá a una distancia no inferior a 0,50 m. de la línea de alcorques. En caso de no poderse respetar tal distancia, se deberá comunicar tal circunstancia a los Servicios Técnicos Municipales, el cual planteará las posibles soluciones.

7.2. ARQUETAS.

Se dispondrá de una arqueta de derivación por cada punto de luz así como una arqueta de cruce de calzada a cada lado del cruce. En algunas situaciones especiales o cuando así sea aconsejable por su proximidad, podrá utilizarse la arqueta de cruce como arqueta de derivación. Además, se situarán arquetas en los cambios de sentido de la línea.

Las dimensiones exteriores mínimas de los marcos de arquetas serán de 40 x 40 cm. en arquetas de derivación y de 60 x 60 cm. en arquetas de cruce. En cualquier caso, la profundidad mínima de la arqueta será de 60 cm. (plano AP 01).

Las arquetas se ejecutarán con paredes laterales de ladrillo macizo enfoscado o de hormigón HM-25 y un espesor mínimo de paredes de 10 cm. El empleo de arquetas prefabricados requerirá la previa aceptación municipal de las mismas. En todo caso, la superficie inferior de los tubos de canalización estarán al menos a 10 cm. del fondo permeable de la arqueta y el marco deberá de apoyar firmemente sobre las paredes de la arqueta.

El fondo de la arqueta estará formado por el propio terreno, libre de cualquier pegote de hormigón y exento de suciedad, para facilitar el drenaje. Respecto a la terminación de la arqueta en su parte superior, se enrasará con el pavimento existente o proyectado, reponiendo el pavimento en el entorno de la arqueta.

Todas las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición dúctil, del tipo hidráulica y clase mínima B-125, con la inscripción de "Ayuntamiento de Molina de Segura Alumbrado Público", siendo para polígonos industriales y en la zonas de acceso a vehículos de clase mínima C-250. La tapa de la arqueta tendrá una superficie metálica antideslizante con hendidura para facilitar su abertura y estará revestida con pintura asfáltica o alquitrán. El marco hidráulico dispondrá de lengüetas para una mejor instalación en la obra.



Se señalizarán en todas las arquetas de derivación las fases y el neutro de todos y cada uno de los circuitos, así como el conductor de protección cuando por su aislamiento sea preciso.

Una vez instalados los conductores, y tras comprobar que los mismos mueven libremente, se podrán sellar con espuma de poliuretano expandido o similar los tubos de canalización ocupados en la totalidad de las arquetas y colocar obturadores en los de reserva, todo ello con el objeto de evitar la entrada de suciedad o de roedores.

Se establecerán arquetas de registro suficientes y convenientemente dispuestas de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente, los cuales podrán desplazarse libremente por el interior de los tubos. Las arquetas de registro serán idénticas a las de derivación.

7.3. CIMENTACIONES.

Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizará como mínimo hormigón en masa HM-25, determinándose las dimensiones del dado de hormigón en función de la altura del punto de luz, de conformidad con lo dispuesto en planos (plano AP 02).

Se emplearán pernos de anclaje de acero galvanizado con arandelas igualmente de acero galvanizado y tuercas métricas cincadas o cadmiadas.

La cimentación se ejecutará situando los pernos de anclaje en una plantilla o sistema adecuado de sujeción al objeto de evitar movimientos o variaciones en la posición de los mismos durante el vertido del hormigón, así como y lo más centrado posible, el tubo de polietileno de doble pared de al menos 60 cm. de diámetro para el paso de los conductores eléctricos, procediendo a verter el hormigón.

El tubo de canalización se situará centrado con respecto a los pernos de anclaje y se prolongará al objeto de servir de protección suplementaria para el cableado interior.

Se evitará realizar la cimentación de puntos de luz sobre los tubos de canalización, dejándose éstos siempre a un lado del dado de cimentación.

La cimentación se realizará de manera que el soporte quede con la placa de anclaje o sistema de sujeción utilizado quede empotrado en el terreno. La distancia máxima admisible entre la cara superior de la cimentación y el nivel definitivo del pavimento será función de la altura del soporte empleado, según consta en planos (plano AP 02 y AP 03).

En la implantación de puntos de luz, el eje de los soportes se situará a una distancia



mínima de unos 0,30 m. de la parte interior del bordillo.

Una vez fraguada la cimentación se instalarán las tuercas inferiores en los pernos, que se nivelarán, y posteriormente las arandelas inferiores. Realizadas estas operaciones se izará el soporte de forma que la placa base apoye sobre las arandelas, atravesando holgadamente los pernos los agujeros de la placa. A continuación, se instalarán las arandelas y tuercas superiores de sujeción, procediéndose a la nivelación del soporte manipulando las tuercas inferiores. Una vez efectuada correctamente la nivelación, se apretarán convenientemente las tuercas superiores, fijando definitivamente el soporte.

No se izarán los soportes apoyando directamente la placa base de los mismos sobre el hormigón de la cara superior de la cimentación, ni se permitirá para lograr la correcta nivelación de los mismos el uso de calzos o cuñas de materiales inestables tales como trozos de madera, arandelas, etc.

Terminada la fijación del soporte, se protegerán los pernos de anclaje de la posible acción de la humedad y se rellenará convenientemente con arena fina de río el espacio comprendido entre la cara superior de la cimentación y las tuercas superiores de sujeción. A continuación, se repondrá alrededor del punto de luz el pavimento existente inicialmente o proyectado, realizándose esta reposición de pavimento alrededor del soporte lo mas ajustada posible, no siendo admisible la terminación simplemente con mortero.

En zonas de tierra o césped, como parques y jardines, la cara superior del dado de cimentación del soporte y de la arqueta de derivación, deberá de quedar a unos 10 cm. sobre el nivel del terreno, al objeto de evitar entradas de agua. En estos casos se redondearán los cantos vistos de la cimentación y de la arqueta, y se podrá ejecutar con esmero un vierteaguas con mortero fino, de la pendiente necesaria, para cubrir holgadamente y con carácter definitivo los pernos y la placa base del soporte.



CAPÍTULO 8. INSPECCIÓN Y CONTROL

8.1. VISITAS DE INSPECCIÓN.

Durante el transcurso de las obras se girarán periódicas visitas de inspección tanto por parte de los Técnicos Municipales como por personal del Servicios Técnicos Municipales. Si se observasen deficiencias en su ejecución, cambios en los materiales o modificaciones en las unidades de obra, se requerirá a la Empresa Instaladora para la inmediata y adecuada subsanación de todas las anomalías, enviando asimismo la oportuna comunicación al promotor y/o al Director Técnico de las obras.

8.2. MODIFICACIONES EN UNIDADES DE OBRA.

El Técnico Director de obra o Instalador autorizado de la misma, en el supuesto de que las obras en su ejecución, tipo de materiales o unidades de obra no se ajusten al proyecto autorizado por el Excmo. Ayuntamiento, deberá ponerlo en conocimiento del Servicio Eléctrico Municipal, el cual se dictaminará en uno u otro sentido.

8.3. EMPRESA REALIZADORA DE LAS OBRAS.

Por todo lo anterior y al objeto de poder contactar con el Instalador Autorizado de la obra o con el Técnico Director de la misma, previo al inicio de los trabajos, se deberá facilitar a los Servicios Técnicos Municipales nombre, dirección y teléfono de contacto de los mismos.

8.4. ASESORAMIENTO MUNICIPAL.

El Técnico Director de obra o el Instalador autorizado, podrán solicitar de los Servicios Técnicos Municipales el asesoramiento técnico que estimen conveniente sobre la ejecución de las obras, tipos de materiales y cuantas consultas consideren de interés, que serán contestadas por dicho Servicio a la mayor brevedad posible.

8.5. COMUNICACIÓN DEL INICIO Y FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

En toda instalación de alumbrado público se deberá de comunicar con suficiente antelación la fecha prevista para el inicio de las obras, debiendo comunicar igualmente, una vez se hubiera ejecutado completamente, su finalización, haciendo entrega de la documentación que fuera necesaria par su legalización y puesta en funcionamiento.



CAPÍTULO 9. RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

9.1. PLANO DEFINITIVO DE LA INSTALACIÓN.

Una vez finalizada cualquier instalación de alumbrado público se facilitará los Servicios Técnicos Municipales planos, firmados por el técnico director de las obras, de cómo ha quedado definitivamente la instalación con el trazado exacto de las redes subterráneas, número y sección de los conductores, circuitos, posición de los puntos de luz y cuadros de mando,...., este plano deberá ser presentado en soporte informático dwg.

9.2. NUMERACIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ.

Al objeto de facilitar la localización de los puntos de luz y poder actuar con mayor rapidez en su posterior conservación y mantenimiento, se podrá exigir antes de la recepción de la instalación, la identificación con carácter indeleble de los mismos.

Se indicará sector, circuito a que pertenece y número de punto de luz. Las medidas, características y colocación de la inscripción serán las indicadas por el Servicio Eléctrico Municipal.

9.3. DERECHOS DE EXTENSIÓN Y DE ACCESO.

Corresponderá al promotor de las obras el abono a la Empresa Suministradora de energía eléctrica de las tasas correspondientes a las instalaciones de extensión, correspondiendo al futuro abonado el importe de los derechos de acceso.

9.4. LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Al objeto de proceder a la formalización del contrato con la Empresa Suministradora de energía eléctrica y consecuentemente dar servicio a la instalación, se deberá presentar en el menor plazo posible, debidamente conformada por la Consejería de Industria la autorización de puesta en funcionamiento de la instalación.



La tramitación precisa para la puesta en marcha de la instalación será la dispuesta en la Instrucción Técnica ITC-BT-04 del Pliego electrotécnico para baja tensión. Antes de su puesta en servicio, la instalación deberá ser objeto de inspección por un Organismo de Control a fin de asegurar el cumplimiento reglamentario.

9.5. PRUEBAS Y MEDICIONES.

Una vez puesta en servicio la instalación de alumbrado público se procederá a comprobar su funcionamiento, efectuándose las mediciones eléctricas, luminotécnicas y de terminación y estética de las obras que se estimen oportunas, debiéndose de subsanar cuantos defectos, anomalías o vicios ocultos pudiesen existir en la misma.

9.6. CONSERVACIÓN DE LA NUEVA INSTALACIÓN.

Durante un plazo de un año desde la fecha de recepción provisional de la instalación, la empresa realizadora de las obras de alumbrado responderá de todos los vicios ocultos y defectos de ejecución, que puedan ocasionar averías en la línea, lámparas fundidas,... Para ello y ante posibles avisos, se deberá de facilitar dirección y teléfono de contacto, estando obligada a subsanar la deficiencia a la mayor brevedad de tiempo, asumiendo todas las responsabilidades legales y económicas que puedan derivarse.

Previo al periodo de recepción provisional o durante el mismo tiempo, los Servicios Técnicos Municipales o Empresas en las que este delegue, realizará inspección de la instalación eléctrica y de su funcionamiento. Una vez confirmado el correcto estado de la instalación, el Ayuntamiento podrá requerir el aseguramiento de las tapas de las arquetas de registro. Dicha tarea se realizará mediante dos cordones de soldadura entre tapa y marco, realizados en lados opuestos y de longitud no mayor a dos centímetros.



CAPÍTULO 10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

10.1. PROYECTOS.

La implantación de una instalación de alumbrado público en el término municipal requerirá la redacción del correspondiente Proyecto Técnico, suscrito por Técnico titulado.

Dicho Proyecto Técnico deberá presentarse al Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura con la suficiente antelación y previo al inicio de la obra, con objeto de comprobar si la instalación proyectada se ajusta a lo establecido en la normativa aplicable y, si procede, obtener su aprobación. Este trámite será independiente del que sea preciso ante otros Organismos según la Legislación vigente.

El Proyecto Técnico constará de los siguientes documentos:

- Memoria, en la que se describirán las características de las obras: La disposición de los puntos de luz, tipo de lámparas, soportes, luminarias y conductores, el trazado y características de los circuitos de alimentación, obra civil a realizar (zanjas, arquetas, cimentaciones,...), el criterio seguido en cuanto a empalmes y derivaciones, medidas de seguridad previstas (puesta a tierra, protección individual de cada punto de luz,...), sistema adoptado de ahorro energético, protecciones eléctricas en cuadro de mando y protección,...
- Anexo de cálculos luminotécnicos y eléctricos, donde se justifiquen las soluciones adoptadas.
- Planos, lo suficientemente descriptivos para hacerse una idea clara de la instalación, y que incluyan al menos un plano de situación, un plano general de la red de alumbrado público (representando la situación de los puntos de luz y cuadros de mando, zanjás y arquetas, el trazado de los distintos circuitos, sección y número de conductores,...) y los planos de detalle (sección de los distintos tipos de zanjás, arquetas, cimentaciones, soportes de puntos de luz, esquema eléctrico del cuadro de mando y protección,...).
- Mediciones y presupuesto.
- Pliego de condiciones.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud, según proceda en virtud del Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, en base a las características de la obra (presupuesto, duración estimada, volumen de mano de obra,...).



DISPOSICIONES FINALES

Primera:

La promulgación de normas con rango superior al de este Pliego que afecten a las materias reguladas en el mismo, determinará la aplicación automática de aquellas y la posterior adaptación del Pliego en lo que fuere necesario.

Segunda:

Todas las instalaciones de alumbrado público y sus elementos, entendiendo por tales los soportes, las unidades de obra civil y las unidades de obra eléctrica, deberán cumplir, además de lo establecido en el presente Pliego, los distintos Pliegos Electrotécnicos y Normas concordantes en la materia.

Tercera:

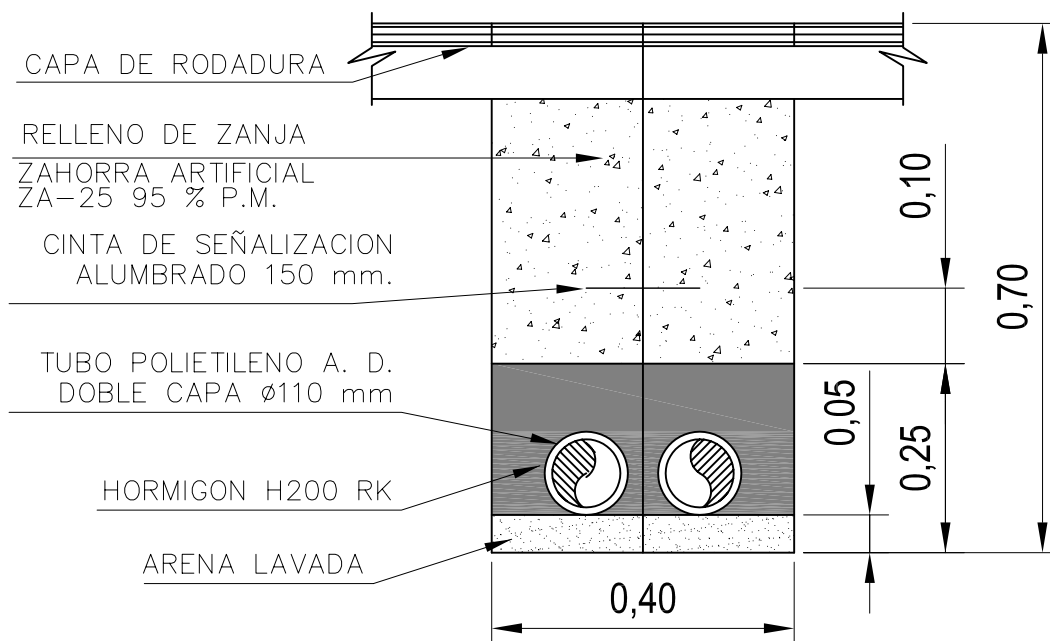
El Ayuntamiento a la vista de los datos y resultados que suministre la experiencia en la aplicación de este Pliego, promoverá las modificaciones que convenga introducir en el mismo.



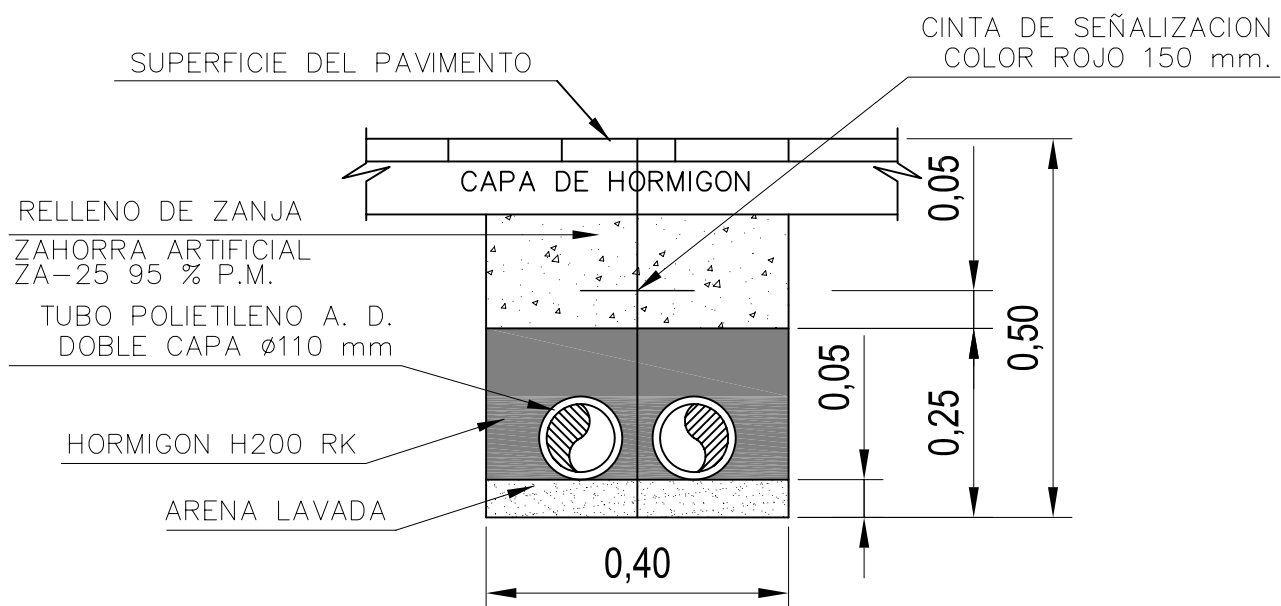
ANEXO I. PLANOS

Índice:

- AP 01.– DETALLE DE ZANJA.
- AP 02.– DETALLE DE BASAMENTO.
- AP 03.– COLUMNA TIPO AM-10.
- AP 04.– ARQUETA PARA ALUMBRADO PÚBLICO.
- AP 05.– DETALLE DE PUESTA A TIERRA DE COLUMNA.
- AP 06.– DETALLE TAPA DE ARQUETA.
- AP 07.– DETALLE DE CENTRO DE MANDO.
- AP 08.– ESQUEMA UNIFILAR DE CENTRO DE MANDO.



CRUZAMIENTO EN CALZADA



ZANJA EN ACERA

Nota.— En cualquier caso los tubos de alumbrado público irán protegidos en el interior de un prisma de hormigón H-200.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

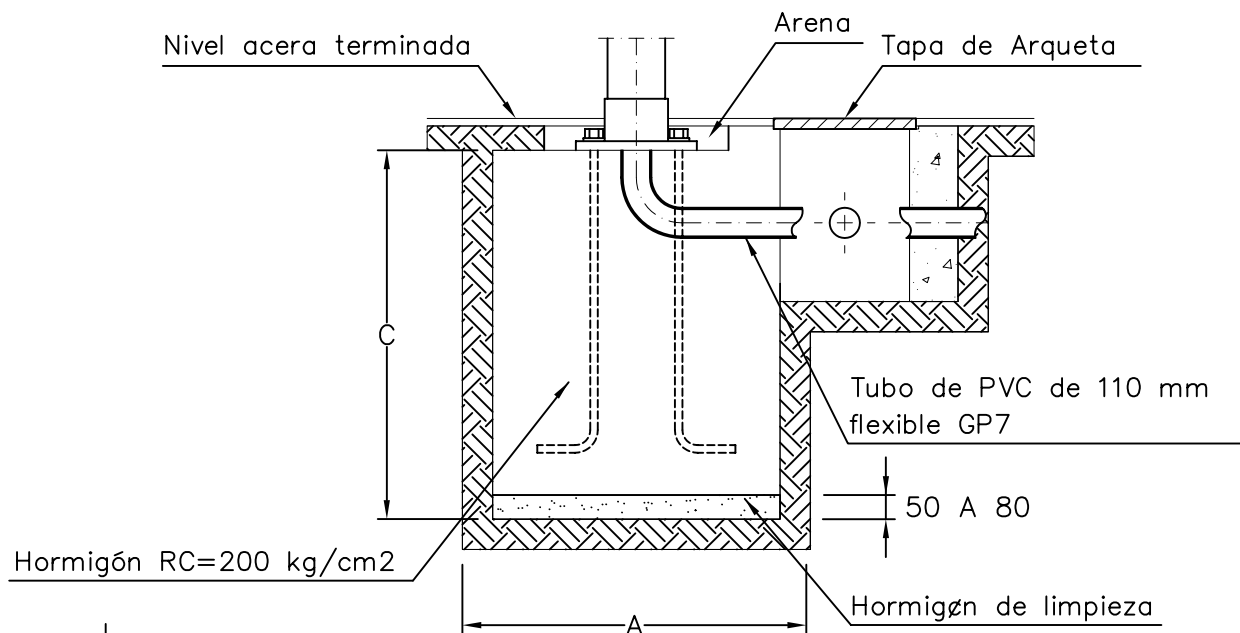
DETALLE DE ZANJA

Escala:

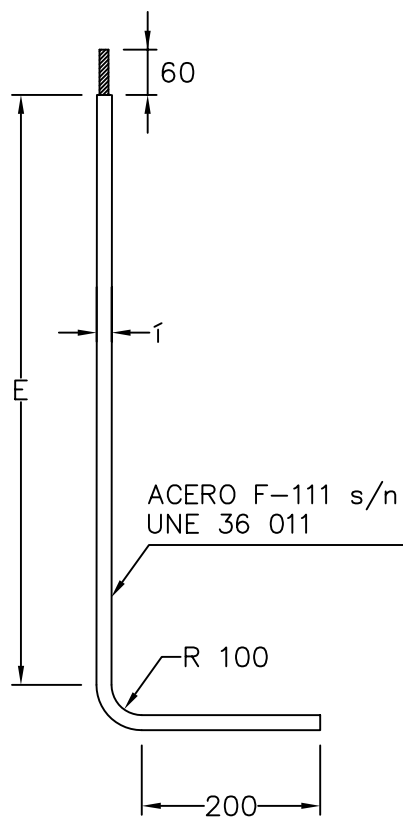
S/E

Plano nº:

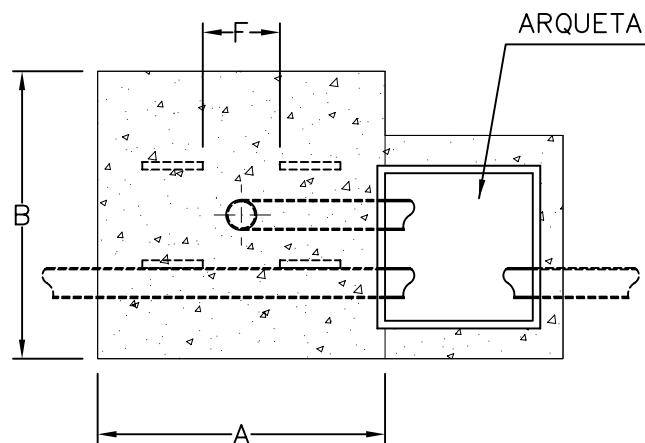
AP 01



SECCION E=1:25



PERNO E=1:10



PLANTA E=1:25

COLUMNA	A	B	C	1	E	F
3, 3'5, 4 m	700	700	800	16	600	215
8, 9, 10 m	1000	1000	1200	20	1000	285
12 m	1000	1000	1300	20	1000	285
14, 16, 18 m						



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

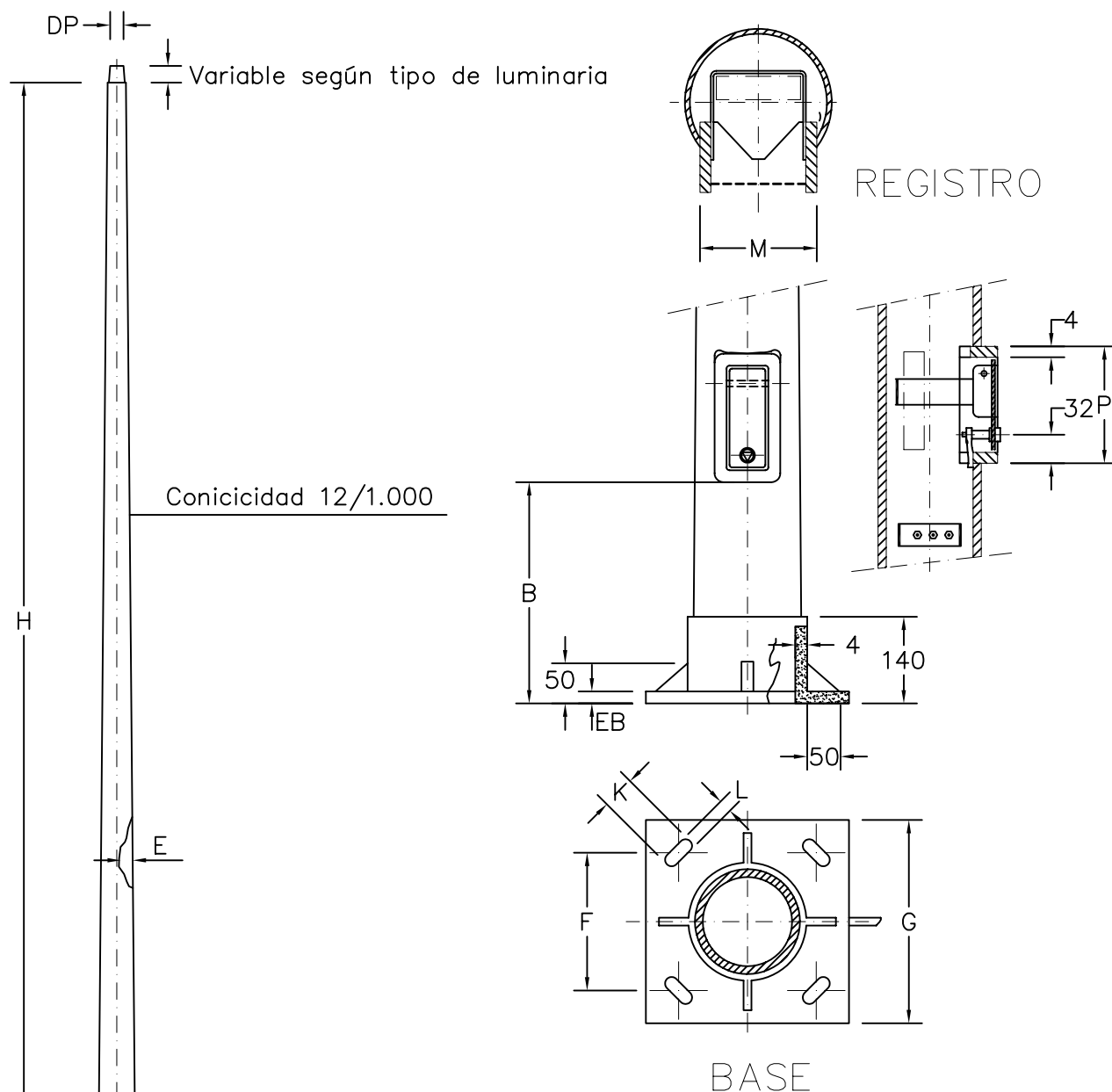
DETALLE DE
BASAMENTO

Escala:

S/E

Plano n°:

AP 02



H mm	DP mm	E mm	BASE					REGISTRO		
			H mm	F mm	EB mm	L mm	K mm	M mm	P mm	B mm
8	76	3	400	285	8	25	50	150	200	440
9	76	4	400	285	8	25	50	150	200	440
10	76	4	400	285	10	25	50	150	200	440
11	76	4	400	285	10	25	50	150	200	440
12	76	4	400	285	10	25	50	150	200	440
14	76	4	400	285	12	25	50	150	200	440
16	76	4	500	350	14	30	60	150	200	440
18	76	4	500	350	14	30	60	150	200	440



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

COLUMNA
TIPO AM-10

Escala:

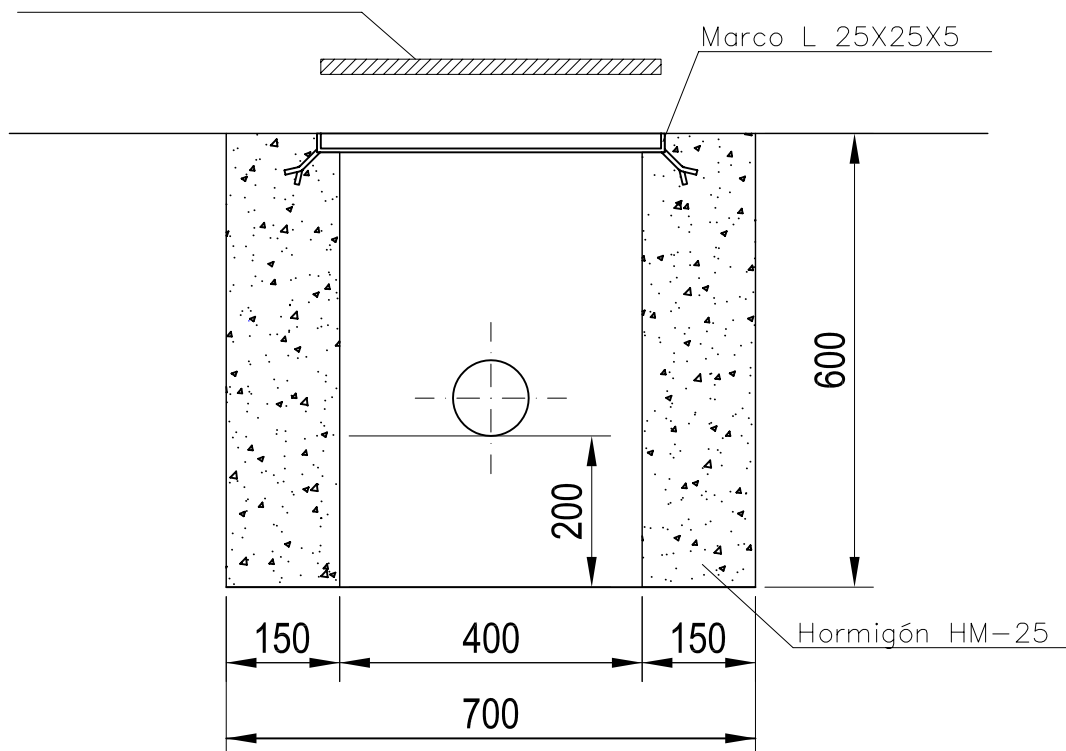
S/E

Plano n°:

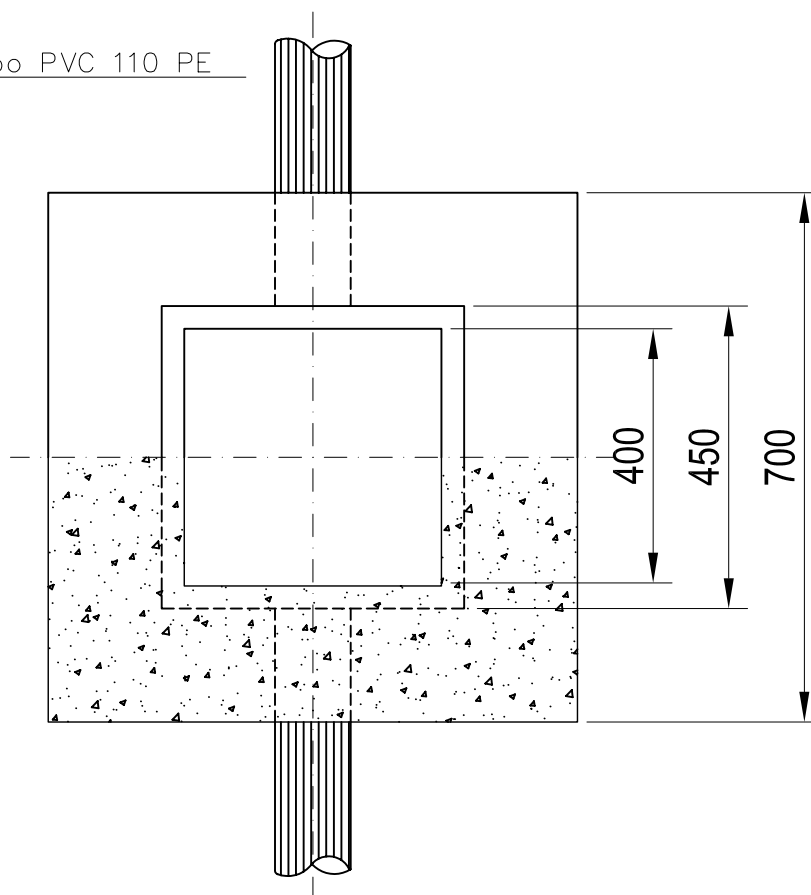
AP 03

Tapa Fundición Dúctil
B-125 ó C-250

Marco L 25X25X5



Tubo PVC 110 PE



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

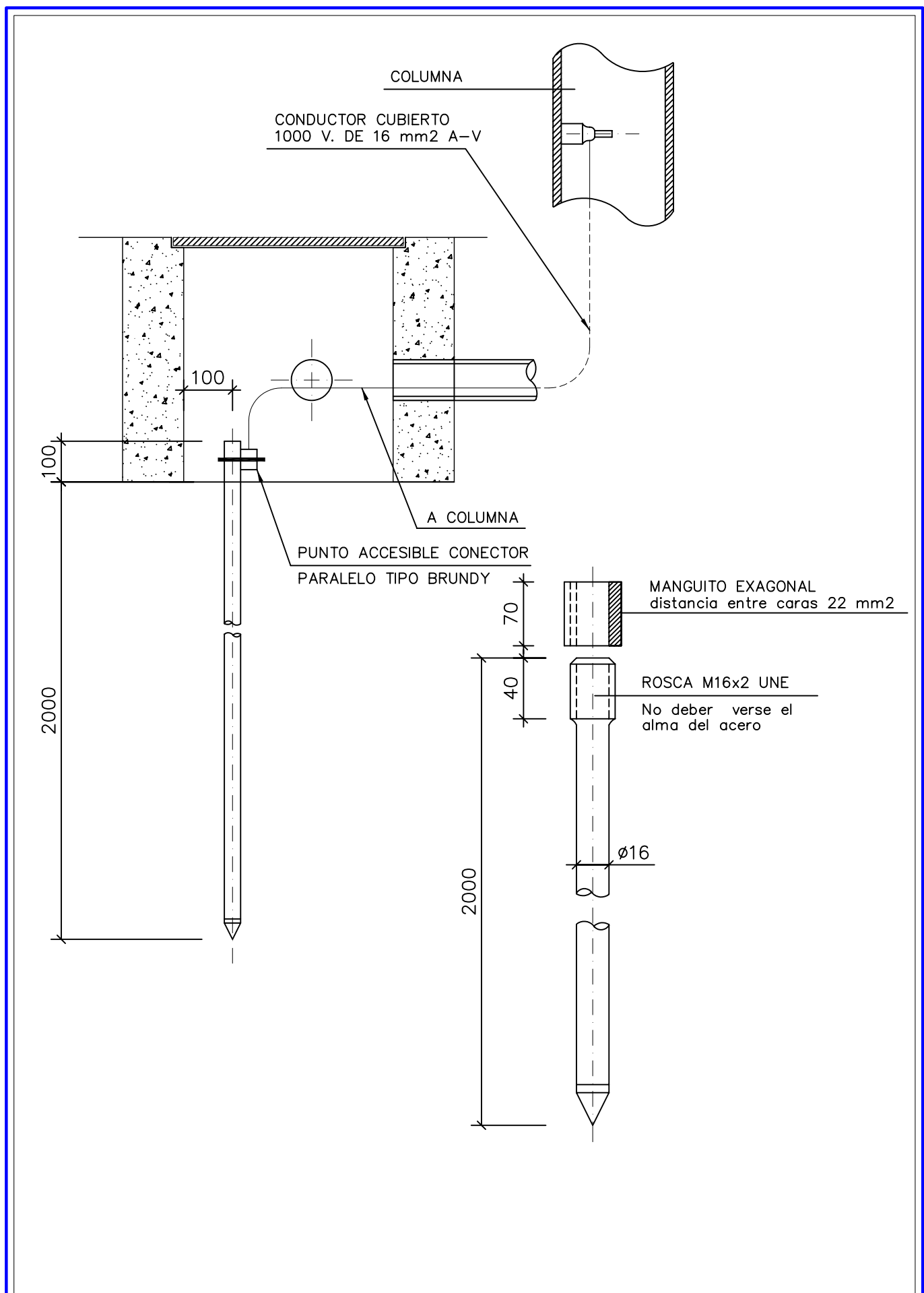
ARQUETA PARA
ALUMBRADO PÚBLICO

Escala:

S/E

Plano nº:

AP 04



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

DETALLE DE PUESTA A
TIERRA DE COLUMNA

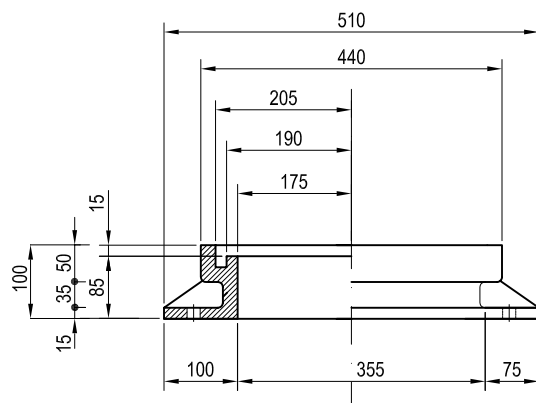
Escala:

S/E

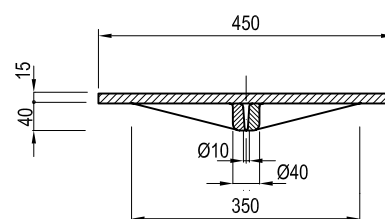
Plano n°:

AP 05

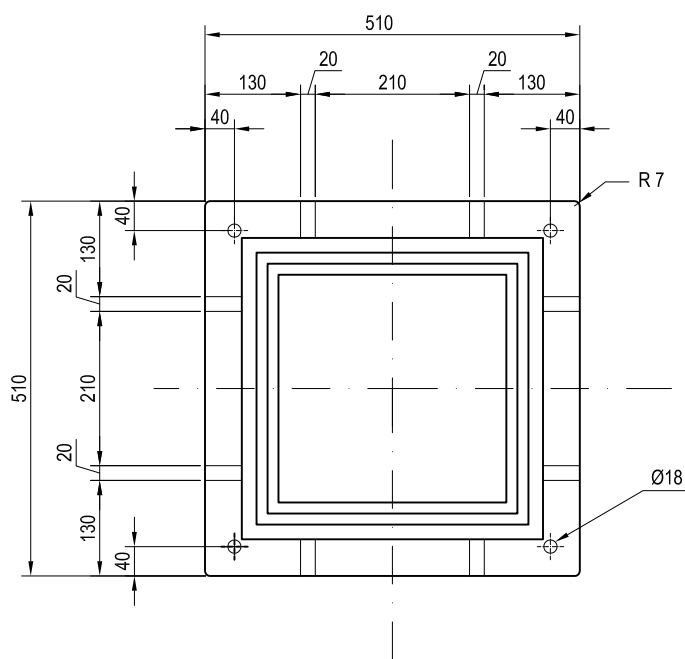
MARCO SECCIÓN



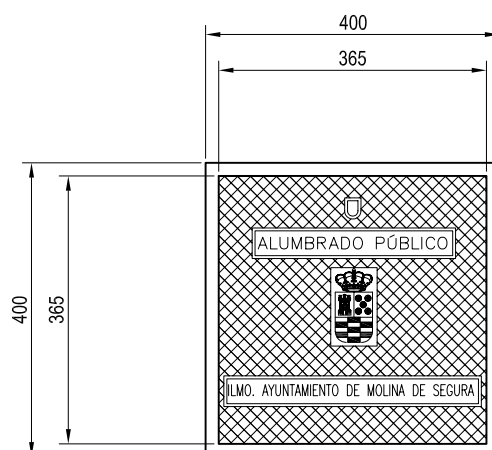
TAPA SECCIÓN



PLANTA



PLANTA



NOTA.— TODAS LAS ARQUETAS IRÁN DOTADAS DE MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL, DEL TIPO HIDRAÚLICA Y CLASE MÍNIMA B-125 Y/O C-250 EN FUNCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA MISMA EN LA ACERA PÚBLICA.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

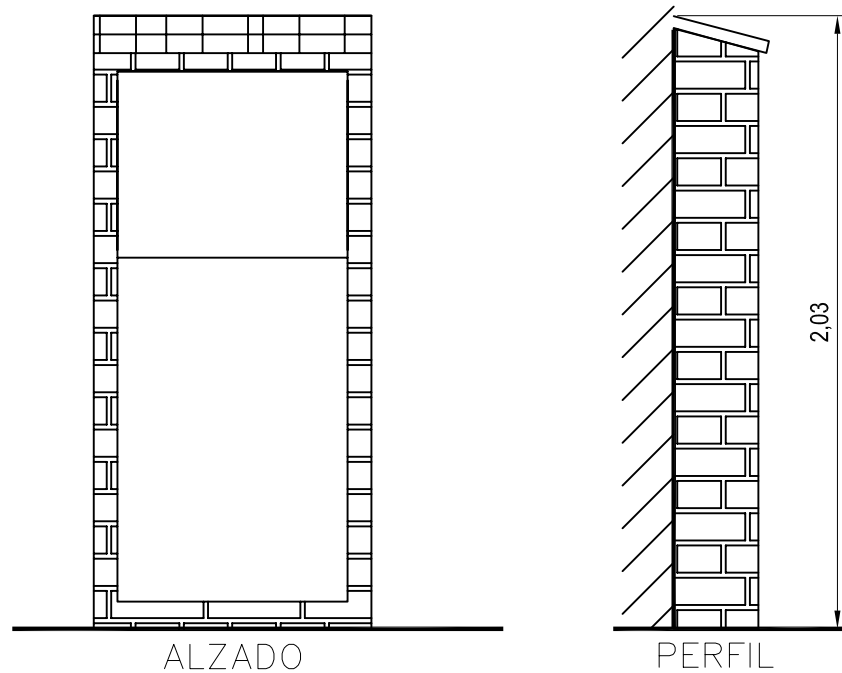
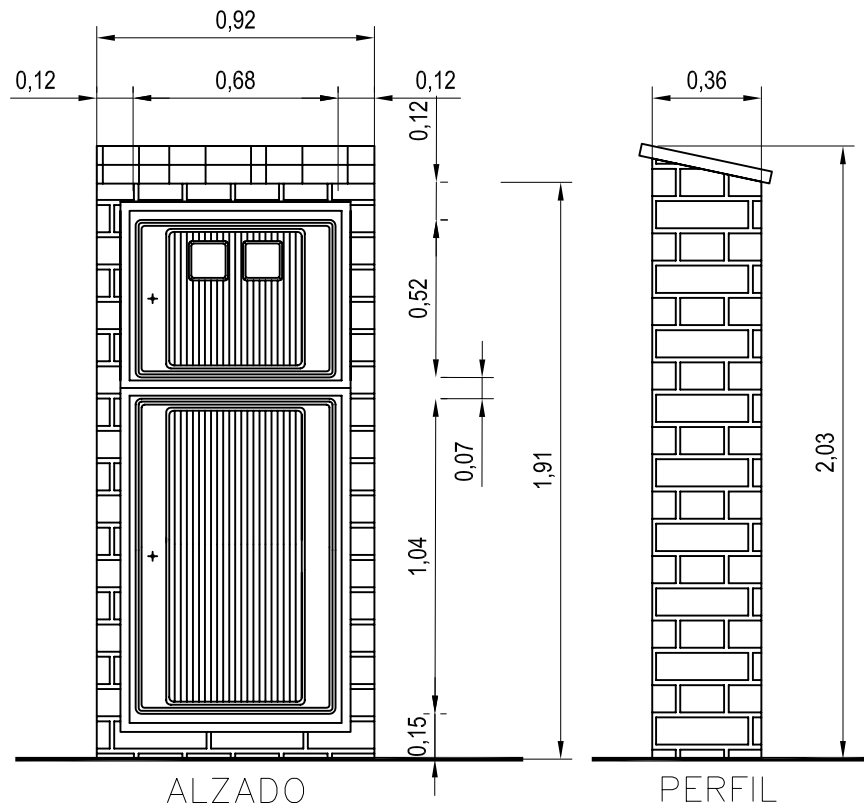
DETALLE DE
TAPA DE ARQUETA

Escala:

S/E

Plano n°:

AP 06



Nota.— Los armarios serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, grado de protección IP55 e IK10. Se deberá prever en el armario un 25% de espacio de reserva para ampliaciones.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

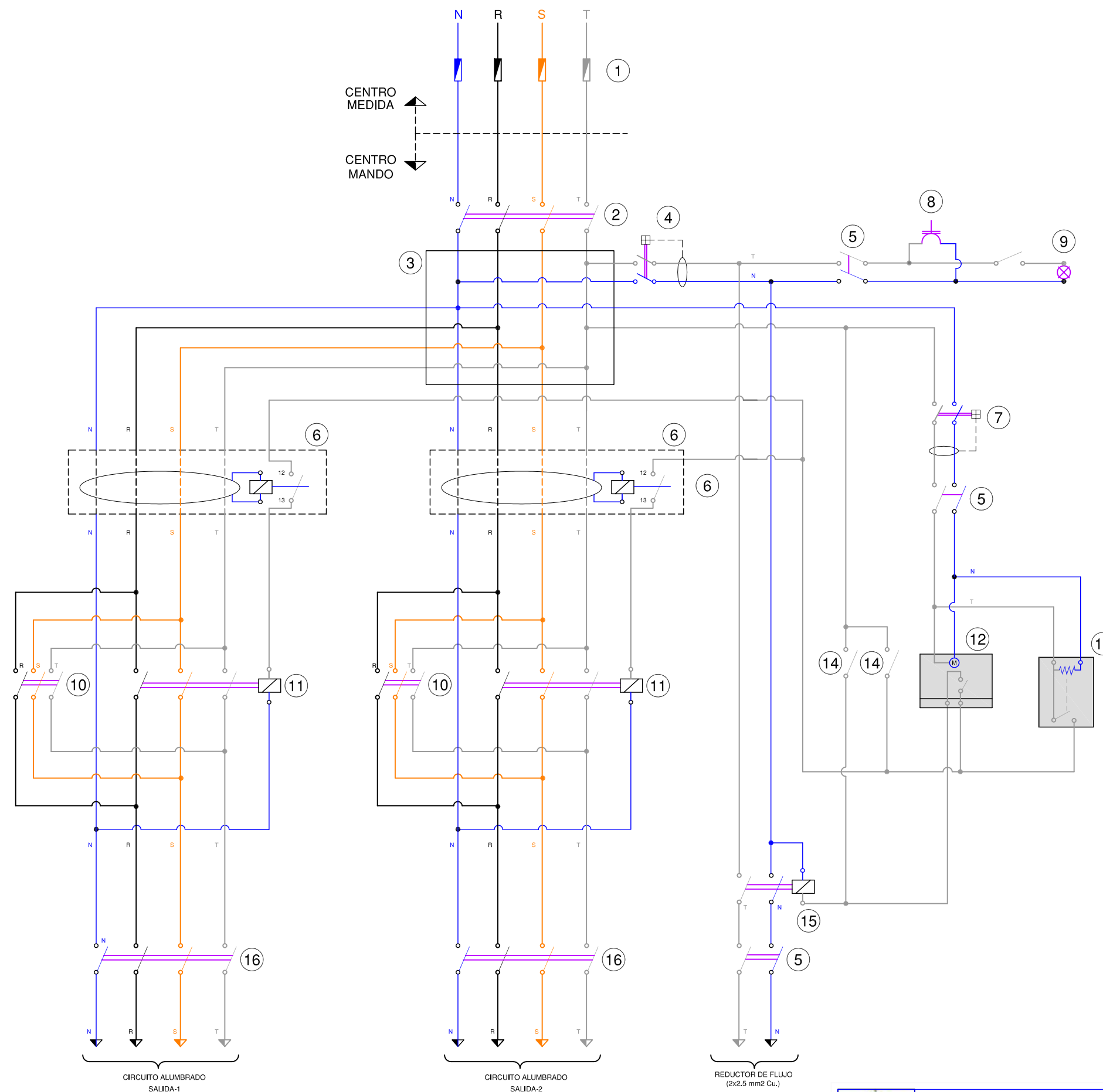
DETALLE DE
CENTRO DE MANDO

Escala:

S/E

Plano nº:

AP 07



- ① FUSIBLES 160/A.
- ② INTERRUPTOR GENERAL MAGNETOTERMICO COMPAC NS100N 4P-100A. 15K.A.
- ③ REPARTIDOR "ITINET" TIPO BD10074 5 SALIDAS Ø 6 mm. 2 SALIDAD Ø 8 mm.
- ④ DIFERENCIAL 2P-25A./30mA.
- ⑤ INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 2P-10A.
- ⑥ RELE DIFERENCIAL DE REARME AUTOMATICO RDRM 35/1 Ó WRU25/RM
- ⑦ DIFERENCIAL 2P-10A./30mA.
- ⑧ BASE DE ENCHUFE TIPO SCHUKO 16A.+T.
- ⑨ PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE DE 1x60W.
- ⑩ INTERRUPTOR DE CARRIL 3P-63A.
- ⑪ CONTACTOR CL05 3P-63A.
- ⑫ INTERRUPTOR HORARIO.
- ⑬ CELULA FOTOELECTRICA.
- ⑭ INTERRUPTOR DE CARRIL 1P-20A.
- ⑮ CONTACTOR CL02 2P-12A.
- ⑯ INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 4P-__A. 15 K.A.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLANO:

ESQUEMA UNIFILAR
CENTRO DE MANDO

Escala:

S/E

Plano nº:

AP 08



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
MUNICIPALES DE PROYECTOS
Y EJECUCIÓN DE
OBRAS DE URBANIZACIÓN.**



PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS MUNICIPALES DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

INDICE

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES

- 1.1. Objeto
- 1.2. Campo de aplicación.
- 1.3. Obligatoriedad de informes de proyectos.
- 1.4. Incumplimiento.
- 1.5. Revisión.
- 1.6. Normativa de referencia.

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES DE LOS PROYECTOS DE URBANIZACIÓN

- 2.1. Concepto.
- 2.2. Contenido.
- 2.3. Documentos que integran los proyectos de urbanización.
- 2.4. Proyectos de urbanización.
- 2.5. Control de calidad e inspección de obras.

CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE DISEÑO EN LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE URBANIZACIÓN

- 3.1. Red viaria. Tráfico y aparcamientos.
- 3.2. Redes de infraestructuras. Condiciones generales.
- 3.3. Valores de referencia para dimensionado de calzadas y aceras.
- 3.4. Disposición de servicios en aceras y calzadas.
- 3.5. Previsión de ampliaciones.

CAPÍTULO 4. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

- 4.1. Demoliciones.
- 4.2. Fondo de excavación.
- 4.3. Terraplén.

CAPÍTULO 5. FIRMES Y PAVIMENTOS

- 5.1. Generalidades.
- 5.2. Sub-base granular.
- 5.3. Base granular.
- 5.4. Pavimento asfáltico.
- 5.5. Pavimentación de aceras.

CAPÍTULO 6. SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

- 6.1. Condiciones generales.
- 6.2. Calidad de los materiales.
- 6.3. Condiciones de recepción.

CAPÍTULO 7. ABASTECIMIENTO

- 7.1. Características de la red de distribución.
- 7.2. Excavación y relleno de zanjas.
- 7.3. Elementos de la red de abastecimiento.



- 7.4. Pozos de registro.
- 7.5. Elementos de seguridad.
- 7.6. Condiciones de recepción.

CAPITULO 8. REDES ELÉCTRICAS

- 8.1. Generalidades.
- 8.2. Redes de media tensión.
- 8.3. Centros de transformación.
- 8.4. Transformadores.
- 8.5. Red de baja tensión.

CAPITULO 9. ALUMBRADO PÚBLICO

- 9.1. Generalidades.
- 9.2. Condiciones de diseño.
- 9.3. Materiales.
- 9.4. Obra civil.
- 9.5. Iluminación.
- 9.6. Prevención de contaminación lumínica.

CAPITULO 10. GAS

- 10.1. Generalidades.
- 10.2. Criterios de diseño y de cálculo.
- 10.3. Condiciones de las obras.

CAPITULO 11. TELÉFONO Y TELECOMUNICACIONES

- 11.1. Generalidades.
- 11.2. Condiciones generales para diseño y cálculo.
- 11.3. Canalizaciones.
- 11.4. Separación con otras redes y servicios.
- 11.5. Arquetas.
- 11.6. Pedestales.

CAPITULO 12. SEÑALIZACIÓN

- 12.1. Generalidades.
- 12.2. Señalización vertical.
- 12.3. Señalización horizontal.
- 12.4. Balizamiento.
- 12.5. Semaforización.
- 12.6. Ejecución de pasos sobreelevados.

CAPITULO 13. JARDINERÍA Y RIEGO

- 13.1. Generalidades.
- 13.2. Creación de espacios ajardinados.
- 13.3. Normativa de plantaciones.
- 13.4. Paso de servicios.
- 13.5. Obras o instalaciones provisionales.
- 13.6. Cerramientos.



- 13.7. Afección con edificaciones.
- 13.8. Determinaciones para el riego.
- 13.9. Desarrollo de proyectos de jardinería para zonas verdes.
- 13.10. Especies vegetales utilizadas en el ámbito municipal.

CAPITULO 14. EQUIPAMIENTOS Y MOBILIARIO URBANO

- 14.1. Generalidades.
- 14.2. Condiciones de los juegos y zonas infantiles.
- 14.3. Bancos y papeleras.
- 14.4. Contenedores de residuos.

CAPITULO 15. RECEPCIÓN DE OBRAS

ANEXOS

- A.1. CONTROL DE CALIDAD
- A.2. PLANOS
- A.3. DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO URBANÍSTICO
- A.4. TRAMITACIONES SANITARIAS
- A.5. PLANOS PARA SERVICIOS MUNICIPALES



CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Este Pliego tiene por objeto unificar los criterios objeto establecer las prescripciones en el diseño de proyectos de urbanización y la en la ejecución de obras en el Término Municipal de Molina de Segura, permitiendo optimizar la prestación de servicios públicos, y facilitando así la labor de Proyectistas, Constructores, Directores de Obras, Administraciones, Promotores y Supervisión de Obras.

En ella se desarrollan fundamentalmente:

- Criterios de dimensionamiento de las infraestructuras y equipos a construir en lo que se refiere a obra civil.
- Calidad de los materiales a emplear en las obras según las exigencias del Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura.
- Detalles constructivos de las obras y la disposición de los distintos elementos en ellas.
- Ejecución de los diferentes tipos de elementos situados en Dominio Público Municipal.
- Ensayos a realizar.
- Tramitación de los Proyectos.

El presente Pliego pretende cubrir la casuística que se presenta en la práctica totalidad de los proyectos de urbanización y la ejecución de obras en el ámbito de actuación del Ayuntamiento de Molina de Segura. No obstante, en caso de tratarse de una obra específica no recogida en este Pliego, ésta deberá ser sometida a la supervisión y aprobación del Ayuntamiento de Molina de Segura.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Documento es aplicable a:

- a) Todos los Proyectos y Obras de Urbanización (o actuaciones similares) que hayan de ejecutarse en el Término Municipal de Molina de Segura.
- b) Proyectos y ejecución de Obras de Reparación en zonas consolidadas.

El Ayuntamiento de Molina de Segura, en casos singulares y atendiendo a condicionantes específicos, podrá autorizar actuaciones con características distintas a las recogidas en este Pliego.



1.3 OBLIGATORIEDAD DE INFORME DE PROYECTOS

Para garantizar la adecuación de los proyectos de urbanización a las exigencias del Ayuntamiento de Molina de Segura, se establece la obligatoriedad del informe previo por los Servicios Técnicos Municipales.

Este informe, anterior a la obtención de la Licencia de Obra, será redactado por los Servicios Técnicos Municipales.

1.4 INCUMPLIMIENTO

El incumplimiento del deber de Solicitud de Informe previo o de presentación de los proyectos, así como el incumplimiento durante la ejecución de las obras de lo establecido en este Pliego, dará lugar a la negativa del Ayuntamiento de Molina de Segura a la Recepción de las Obras.

1.5 REVISIÓN

El presente Pliego será revisado periódicamente, pudiendo en ese momento introducir en la misma las modificaciones que se estimen oportunas.

1.6 NORMATIVA DE REFERENCIA.

En todo caso será de obligado cumplimiento:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)
- Instrucciones de Carreteras que afecten a la construcción de viales, drenaje, señalización, etc.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Colección de Pliegos y Reglamentos Municipales.
- Cualquier otra Normativa vigente que afecte a las prescripciones descritas en el Presente Pliego de Condiciones.



CAPÍTULO 2. GENERALIDADES PARA LOS PROYECTOS DE URBANIZACIÓN.

2.1 CONCEPTO.

1. Los proyectos de urbanización, según lo dispuesto en el Art. 159.1 de la Ley 1/2001 del Suelo de la Región de Murcia, tienen por objeto la ejecución integrada de las obras de urbanización incluidas en sectores o Unidades de Actuación en desarrollo de las previsiones fijadas en el planeamiento, conteniendo la supresión de barreras arquitectónicas y garantizando la accesibilidad.

2. Con independencia de los proyectos de urbanización podrán redactarse y aprobarse proyectos de obras ordinarias que no tengan por objeto desarrollar íntegramente el conjunto de determinaciones de este Pliego, pudiéndose referir a obras menores y parciales de pavimentación, alumbrado, ajardinamientos, saneamiento u otras similares.

2.2 CONTENIDO.

1. En ningún caso los proyectos de urbanización o de obras ordinarias podrán contener determinaciones que afecten a la ordenación, régimen del suelo o de las edificaciones.

2. Los proyectos deberán detallar y programar las obras con la precisión necesaria para que puedan ser ejecutados por un técnico distinto del autor del proyecto.

3. Los proyectos de urbanización no podrán modificar las determinaciones propias del planeamiento que desarrollen, sin perjuicio de los ajustes o adaptaciones exigidas por las características del suelo y del subsuelo en la ejecución material de las obras.

2.3 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN LOS PROYECTOS DE URBANIZACIÓN.

1. Los proyectos de urbanización se presentarán en el Ayuntamiento en soporte papel y soporte informático y se definirán mediante los siguientes documentos:

- a. **Documento nº 1:** Memoria justificativa y descriptiva de las características de las obras.
- b. **Documento nº 2:** Planos: de información y situación, de proyecto, de detalle, etc.
- c. **Documento nº 3:** Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- d. **Documento nº 4:** Presupuesto: Cuadros de Precios 1 y 2, Mediciones y Presupuesto.
- e. **Documento nº 5:** Estudio de Seguridad y Salud (en caso de Estudio Básico de Seguridad y Salud éste se incluirá como anexo del



documento nº 1).

2. En la Memoria se incluirán los correspondientes anejos: de cálculo de las distintas redes, de dimensionamiento del firme, de justificación de precios, de plan de obras, control de calidad y todos aquellos necesarios para justificación del proyecto de urbanización.

El contenido de la Memoria se ajustará a lo dispuesto en el artículo 127 y 128 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).

3. Los planos de conjunto y de detalle se ubicarán sobre una cartografía idónea, con la precisión y escala adecuada para su correcta interpretación.

Deberán ser lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ellos las mediciones que sirvan de base para las valoraciones para la realización de la obra.

4. En los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares: se hará constar la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, de la medición de cada una de las unidades de obra a ejecutar y el control de calidad y las obligaciones de orden técnico que corresponden al contratista.

5. El Presupuesto estará integrado por varios parciales, y se compondrá de Mediciones, Cuadros de Precios y Presupuesto.

6. Será necesaria la presentación de un Estudio de Seguridad y Salud, en los términos previstos en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

2.4 PROYECTOS DE URBANIZACIÓN.

1. Las obras de urbanización a incluir en los proyectos de urbanización, que deberán ser desarrollados en los documentos relacionados anteriormente, serán las siguientes:

- a. Pavimentaciones de calzadas, aparcamientos, aceras y calles peatonales.
- b. Redes de abastecimiento, de riego e hidrantes contra incendios.
- c. Redes de evacuación de aguas pluviales y residuales.
- d. Redes de alumbrado público.
- e. Redes de suministro y distribución de energía eléctrica.
- f. Redes de suministro y distribución de gas.
- g. Redes de teléfono y otras telecomunicaciones.
- h. Señalización.
- i. Jardinería y tratamientos de espacios libres no pavimentados.
- j. Equipamiento y mobiliario urbano.

2. Cuando por la naturaleza y objeto de la urbanización o de las necesidades



del ámbito a urbanizar, no sea necesario incluir alguna o algunas de las obras antes relacionadas, el proyecto deberá justificar debidamente su no inclusión.

3. Los proyectos de urbanización deberán resolver el enlace de los servicios urbanísticos con los generales de la ciudad y acreditar que tienen capacidad suficiente para atenderlos. Incluirán también, por lo tanto, la ejecución de las obras exteriores necesarias para resolver las posibles carencias que se puedan generar en los Sistemas Generales de Infraestructuras por el aumento de demanda de la actuación.

2.5 CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS.

1. Todos los proyectos de urbanización contendrán un Programa de Control de Calidad que determinará las pruebas, ensayos y número que deberán realizarse en las unidades de obra fundamentales. El Anexo I a este pliego, **“Normativa de Control de Calidad en Obras de Urbanización de la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Molina de Segura”**, recoge las disposiciones mínimas que tendrá que cumplir el mencionado programa de control.

2. Se entregará una copia completa del proyecto de urbanización al Servicio Municipal de Inspección de Obras, tanto en papel como en formato digital.

3. El Control de calidad deberá contratarse con un laboratorio homologado.

4. Los costes de realización de pruebas y ensayos correrán a cuenta del urbanizador o los propietarios que promueven la urbanización (Junta de Compensación).

5. El contratista informará al Servicio Municipal de Inspección de Obras la fecha de realización de ensayos y pruebas in situ en las obras, de forma que éste pueda estar presente.

6. De los resultados de todas las pruebas y ensayos se remitirá una copia al Servicio Municipal de Inspección de Obras, siempre en el menor plazo posible, ya sea vía fax, correo electrónico o correo ordinario.

7. Se incluirá como anejo a la memoria el correspondiente estudio geotécnico de reconocimiento del suelo, incluyendo como mínimo la ejecución de una serie de calicatas, de forma que, se analicen las muestras recogidas de material y se clasifique. De esta forma, se estudiará su idoneidad como cimiento del terraplén y, en su caso, la utilidad de éste como núcleo de terraplén. Si el proyecto no incluyera el presente documento, este deberá ser presentado antes de la firma del Acta de Replanteo de las Obras.

8. En caso de no presentar estudio geotécnico o de reconocimiento del suelo, se considerará el caso más desfavorable, suelo inadecuado y marginal, procediendo a su estabilización según la normativa vigente (6.1.-I.C. Secciones de Firme).



CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE DISEÑO EN LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE URBANIZACIÓN.

3.1 RED VIARIA. TRÁFICO Y APARCAMIENTOS.

1. Las normas contenidas en este apartado incluyen los aspectos fundamentales a tener en cuenta en el diseño de los viarios de la urbanización, no siendo una normativa exhaustiva, ya que ha de estar abierta a las innovaciones tecnológicas y a las condiciones singulares de los terrenos en los que se construye. Por tanto, se indican parámetros mínimos, que son de obligado cumplimiento, y dimensiones y secciones tipo que son susceptibles de propuestas de variación, tras las consultas con los Servicios Técnicos Municipales del Ayuntamiento.

2. Para todo lo no contemplado en el presente pliego será de aplicación la Normativa específica de carácter nacional y autonómico que les afecten.

3. Secciones mínimas de viario.

En suelo urbano en que estén fijadas alineaciones, las secciones de viario serán las indicadas en el plano correspondiente del P.G.M.O.

4. Secciones mínimas de vías de tráfico rodado.

Con carácter general, la anchura mínima de carriles para sentido único de circulación y carril único será de 4,00 metros. En el caso de que haya dos o más carriles, la anchura mínima será de 3,50 metros. Cualquier disminución de las secciones indicadas deberá ser justificada y sometida a la consideración de los Servicios Técnicos Municipales.

5. Secciones mínimas de aceras.

La anchura mínima de aceras peatonales será de 1,50 m., desde la arista exterior de bordillo. Esta anchura se considera la necesaria para albergar servicios urbanísticos subterráneos, columnas de alumbrado público u otros elementos, y al mismo tiempo permitir el paso sosegado del peatón. Se admitirán variaciones, que deberán ser debidamente justificadas, en prolongaciones de calles existentes con otras secciones.

6. Secciones mínimas de aparcamientos.

Los aparcamientos en calles son de dos tipos: aparcamientos en línea y en batería. Los aparcamientos en línea tendrán dimensiones mínimas de 4,50 x 2,20 m. Los aparcamientos en batería serán de 5,00 x 2,50 m. Los aparcamientos para minusválidos tendrán dimensiones mínimas de 5,00 x 3,30 m.

7. Secciones mínimas de calles peatonales.

Los viales con anchura inferior a 6,00 metros, se pavimentarán para tráfico



peatonal con paso restringido de vehículos.

De cualquier forma, el aparcamiento no estará permitido y se presupone que el tráfico rodado se reduce a la entrada y salida de vehículos propios de los núcleos residenciales inmediatos, además de los de reparto y servicios públicos.

En el caso de que sean de uso exclusivamente peatonal, su anchura mínima será de 4,50 metros.

Este tipo de viales se podrán hacer, sólo en zonas de uso para vivienda unifamiliar, debiendo justificarse de forma expresa.

8. Pendientes.

Las pendientes longitudinales no deben ser inferiores del 0,50% para asegurar un correcto drenaje de las aguas de escorrentía superficial.

Las pendientes transversales serán:

Calzada: bombeo transversal del 2%.

Aceras y aparcamientos: tendrán una pendiente del 2% (mínimo absoluto del 1,5%) hacia la calzada.

9. Radios de giro.

El radio de giro mínimo en las alineaciones de viales, que permita la circulación sin dificultad, de vehículos tanto privados como públicos que estén autorizados, será de 5 m.

3.2 REDES DE INFRAESTRUCTURAS. CONDICIONES GENERALES.

1. Sólo se consideran en el presente Pliego aquellos aspectos que deban ser tenidos en cuenta en la redacción de los proyectos de urbanización para conseguir una deseable homogeneidad y, en todo caso, la calidad de las redes de infraestructuras.

2. Para todo lo no contemplado en el presente pliego, relativo a aspectos técnicos de los proyectos y obras de urbanización, será de aplicación la normativa específica de las compañías suministradoras de los distintos servicios, el pliego de condiciones técnicas de saneamiento y abastecimiento de la empresa gestora de los mencionados servicios y, en su defecto, las normativas específicas de carácter nacional y autonómico que les afecten.



3.3 VALORES DE REFERENCIA PARA EL DIMENSIONADO DE CALZADAS Y ACERAS.

1. El dimensionado de calzadas y especialmente de aceras, se hará considerando los distintos servicios para evitar superposiciones de redes o anchos de las mismas inferiores a los reglamentarios, según las especificaciones y distribución indicadas en el siguiente artículo.

3.4 DISPOSICIÓN DE SERVICIOS EN ACERAS Y CALZADAS.

1. Como norma general todos los servicios deberán trazarse y discurrir bajo aceras o red viaria peatonal, a excepción de la red de abastecimiento, pluviales y saneamiento que discurrirán por la calzada, a no ser que existan bandas de aparcamiento por las que discurrir las mencionadas redes.

2. En calles con anchos superiores a los 15 m. las redes de servicio se desdoblarán, para cubrir las necesidades de abastecimiento sin cruces de calzada para acometidas.

3. La posición relativa en planta de los servicios básicos en redes enterradas con relación a la línea de fachada será: energía eléctrica, telefonía, alumbrado público, gas, abastecimiento y saneamiento. El prisma más próximo a la línea de fachada dejará un espacio o banda libre entre él y dicha línea de, al menos, 15 cm.

4. La posición relativa en sección de las redes enterradas será tal que, los cruces entre redes para acometidas y en los cruces de calles, se permita mantener las posiciones relativas y distancias de seguridad fijadas por las Normativas específicas correspondientes. Se recomienda, de menor a mayor profundidad, la siguiente distribución para los servicios básicos: alumbrado público, energía eléctrica, telefonía, gas, abastecimiento y saneamiento.

5. Las variaciones en la disposición de servicios respecto a las presentes recomendaciones, que se introduzcan en los proyectos de urbanización, deberán ser justificados.

6. En caso de existir o preverse arbolado no se dispondrá ninguna redes de servicios mencionadas bajo los alcorques ni a menos de 1 m. del eje de los árboles.

7. En obras de urbanización en suelos urbanos consolidados con calles de menos de 8 m., en la zona centro de la población y en los proyectos de obras ordinarias que no tengan por objeto desarrollar integralmente el conjunto de determinaciones de este Pliego, las condiciones anteriores podrán excusarse previa justificación razonada y consulta a los Servicios Técnicos Municipales correspondientes.

(Ver plano URB 01)



3.5 PREVISIÓN DE AMPLIACIONES. CONDUCCIONES EN VACÍO.

1. Como norma general, se deberá prever la colocación de conducciones en vacío en el subsuelo, con el objetivo de facilitar los trabajos de ampliación de infraestructuras municipales. Las zonas de ubicación de este tipo de conducciones serán estudiadas por los Técnicos Municipales resolviendo sobre su necesidad, así como la proposición de nuevos puntos de ubicación.



CAPÍTULO 4. DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.

4.1 DEMOLICIONES.

1. En caso de que se llevase a cabo demoliciones de elementos existentes en los terrenos de ubicación de la urbanización, el producto resultante será transportado a vertederos autorizados.

4.2 FONDO DE EXCAVACIÓN.

1. La cimentación o superficie de asiento de los terraplenes no contendrá materia orgánica y la capa superior de tierra vegetal de las zonas de desmonte será eliminada (desbroce) y retirada a vertedero. En el caso de que los productos de la excavación se quieran utilizar en fase posterior, para la construcción de zonas verdes, se transportarán a un acopio intermedio.

2. Los fondos de desmonte sobre los cuales debe asentarse el firme, estarán constituidos por materiales adecuados.

En caso de tratarse de materiales de peor calidad y según describe la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", se deberá realizar la operación de excavación en subrasante, que dependerá de la calidad del material del fondo de excavación:

- a. En el caso de que el material sea inadecuado o marginal, se llevará a cabo una sobreexcavación de 85 cm. para sustituirlo por suelo adecuado a excepción de la capa de coronación (últimos 35 cm.) que será de suelo seleccionado. Estas capas se ejecutarán por tongadas de 30 cm. de espesor máximo.
- b. En el caso de que el material sea de calidad tolerable, la sobreexcavación será de 45 cm., dejando el mismo espesor de coronación con suelo seleccionado.
- c. En caso de tratarse de un material adecuado, bastará con la realización del desbroce y compactación de fondo de excavación para conseguir el tipo de explanada E1 ($Ev2 \geq 60\text{MPa}$).
- d. En el caso de desmontes en roca, se recomienda únicamente regularizar los fondos de excavación con suelos de suficiente calidad (suelo seleccionado), garantizando el drenaje de los fondos de desmonte con pendientes transversales que resulten suficientes (4% aproximadamente).

4.3 TERRAPLÉN.

1. Para la formación del **núcleo de terraplén** se requerirá, como calidad mínima, un suelo adecuado s/ PG-3. La ejecución del mismo se llevará a cabo por tongadas sucesivas de treinta centímetros (30 cm.) de espesor, siempre y cuando se



haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas.

2. En el caso de la capa de **coronación del terraplén**, la calidad exigida será la de suelo seleccionado s/ PG-3 y el espesor de ésta será de cincuenta centímetros (50 cm.), ejecutándose en dos tongadas de igual espesor y con las condiciones mínimas exigidas.

3. El ancho de la explanada terminada (capa de coronación) comprenderá el ancho de calzada y de las aceras correspondientes.



CAPÍTULO 5. FIRMES Y PAVIMENTOS.

5.1 GENERALIDADES.

1. La composición del paquete de firme que se describe a continuación es el normalmente utilizado y admitido por los Servicios Técnicos Municipales, cumpliendo con la Norma 6.1.-IC "Secciones de firme" (ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre), por lo que en la mayoría de casos, y salvo circunstancias especiales, se aplicarán en los proyectos de Urbanización. Cualquier variación se consultará previamente con los Servicios Técnicos Municipales.

5.2 SUB-BASE GRANULAR.

1. Para la formación de la sub-base granular se requerirá una zahorra artificial (ZA) s/ PG-3. El espesor mínimo de la misma será de 20 cm. en todos los casos.

2. Se llevará a cabo la ejecución de la totalidad del ancho de calzada, comprobándose el grado de compactación necesario antes de la colocación del bordillo prefabricado de hormigón de las aceras.

3. En ningún caso se colocará el bordillo antes de la terminación y aprobación de la capa sub-base de zahorra artificial.

4. El ancho de la capa deberá ser suficiente para que sirva de asiento al bordillo (ancho de calzada + 50 cm. mínimo, a cada lado), de forma que se coloque sobre una base de hormigón que asentará sobre la capa sub-base mencionada.

5.3 BASE GRANULAR.

1. Para la formación de la base granular se requerirá una zahorra artificial (ZA) s/ PG-3. El espesor mínimo de la misma será de 20 cm. en todos los casos.

2. La ejecución de esta capa se demorará hasta tener terminada la acera, en lo referente a la instalación de todas las redes de servicios y el relleno con suelo seleccionado, de forma que se evite contaminar la capa lo menos posible.



5.4 PAVIMENTO ASFÁLTICO.

En este apartado tendremos que distinguir dos partes:

Zonas Residenciales:

1. Sobre la capa base de zahorra artificial se dispondrá un riego con emulsión bituminosa (riego de imprimación), definido en el artículo 530 del PG-3. La dotación mínima a colocar será de 1 Kg./m² y su vertido se ejecutará de forma homogénea, evitando, por todos los medios, la aparición de superficies sin regar (calvas) o la aparición de charcos de ligante, debido a una mala ejecución del extendido.

2. Capa de intermedia o binder de mezcla bituminosa en caliente de árido calizo se dispondrá sobre el riego de imprimación efectuado y estará compuesta por un árido de tamaño máximo 20 mm., siendo su espesor de 6 cm. como mínimo. (Ver detalles al final de este punto).

3. Sobre esta capa de mezcla bituminosa en caliente (binder) se dispondrá un riego con emulsión bituminosa (riego de adherencia), fundamental para el buen comportamiento del firme. La dotación mínima a colocar será de 0'6 kg/m².

4. Por último, se ejecutará la capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente de árido porfídico, siendo el tamaño máximo del árido de 12 mm., con un espesor de capa de 4 cm. como mínimo.

Avenidas Principales y Polígonos Industriales

1. Sobre la capa base de zahorra artificial se dispondrá un riego con emulsión bituminosa (riego de imprimación), definido en el artículo 530 del PG-3. La dotación mínima a colocar será de 1 kg/m² y su vertido se ejecutará de forma homogénea, evitando, por todos los medios, la aparición de superficies sin regar (calvas) o la aparición de charcos de ligante, debido a una mala ejecución del extendido.

2. Capa de base de mezcla bituminosa en caliente de árido calizo se dispondrá sobre el riego de imprimación efectuado y estará compuesta por un árido de tamaño máximo 20 mm., siendo su espesor de 8 cm. como mínimo. ((Ver detalles al final de este punto).

3. Sobre esta capa base de mezcla bituminosa en caliente se dispondrá un riego con emulsión bituminosa (riego de adherencia), fundamental para el buen comportamiento del firme. La dotación mínima a colocar será de 0'6 kg/m².

4. La capa de intermedia de mezcla bituminosa en caliente de árido calizo se dispondrá sobre el riego de adherencia efectuado y estará compuesta por un árido de tamaño máximo 20 mm., siendo su espesor de 6 cm. como mínimo. (Ver detalles al final de este punto).

5. Sobre esta capa intermedia de mezcla bituminosa en caliente se dispondrá un riego con emulsión bituminosa (riego de adherencia), fundamental para el buen



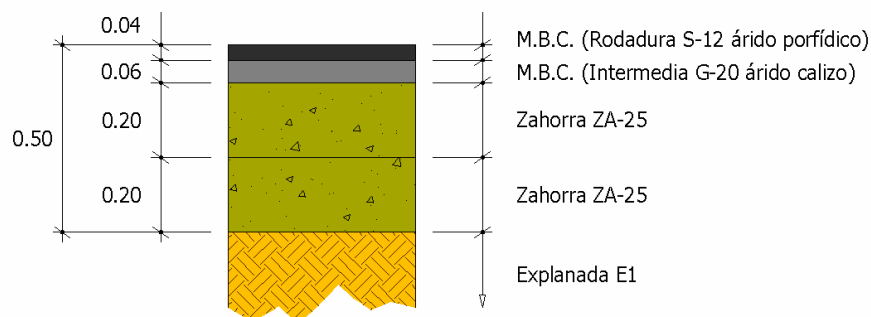
comportamiento del firme. La dotación mínima a colocar será de 0'6 kg/m².

6. Por último, se ejecutará la capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente de árido porfídico, siendo el tamaño máximo del árido de 12 mm., con un espesor de capa de 4 cm. como mínimo. (Ver detalles al final de este punto).

SECCIÓN TIPO EN ZONAS RESIDENCIALES

SECCIÓN DE FIRME T4111

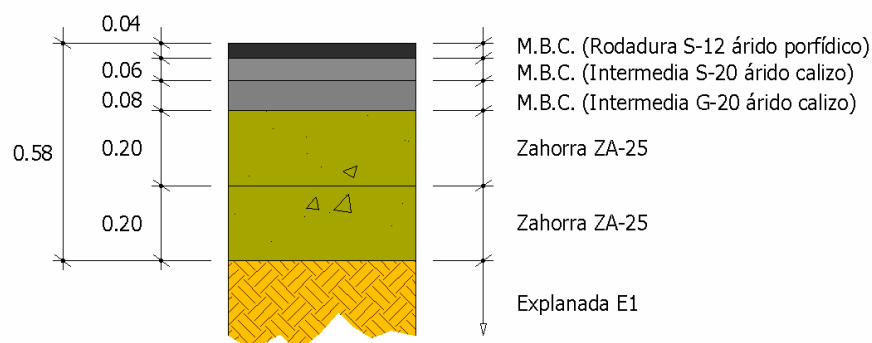
(6.1.-I.C. Secciones de Firme)



SECCIÓN TIPO EN CALLES O AVDAS. PRINCIPALES Y POLÍG. INDUSTRIALES

SECCIÓN DE FIRME T3211

(6.1.-I.C. Secciones de Firme)





5.5 PAVIMENTACIÓN DE ACERAS.

1. Para la ejecución de las aceras, se llevará a cabo primeramente la colocación del bordillo de calzada sobre base de hormigón en masa apoyada en capa sub-base de zahorra artificial, dicho bordillo tendrá la altura necesaria para no ser montable por los vehículos ligeros y para ello se establece una altura mínima de 14 cm. sobre la calzada y no recomendándose alturas superiores a 17 cm. además se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. El bordillo de calzada para encintado de aceras será de tipo normalizado según UNE-EN 1340 y UNE 127 340 de dimensiones mínimas del tipo C5 (12/15x25) y el tipo C7 (22x20, tipo montable) para la formación de aceras de glorietas e isletas, etc.
- b. La resistencia característica mínima del hormigón en su utilización como base de bordillos será HM-20.
- c. La resistencia a flexión mínima exigida será la de clase R5 (s/ UNE-EN 1340).
- d. Se utilizará el tipo de bordillo DC o doble capa en todos los casos.

2. Para la ejecución de zonas peatonales, zonas verdes, carril bici, o similar, se utilizará un bordillo para separación de los diferentes tipos de pavimento existentes:

- a. El bordillo para zonas peatonales será de tipo normalizado según UNE-EN 1340 y UNE 127 340.
- b. La resistencia característica mínima del hormigón en su utilización como base de bordillos será HM-20.
- c. La resistencia a flexión mínima exigida será la de clase R5 (s/ UNE-EN 1340).
- d. Se utilizará el tipo de bordillo DC o doble capa en todos los casos.

3. Una vez se tengan colocadas las distintas redes de servicios en las aceras, se realizará un relleno con suelo seleccionado, debidamente compactado.

4. A continuación se ejecutará una capa de zahorra artificial de 20 cm. de espesor, debidamente compactada y ensayada mediante la toma de densidades con densímetro nuclear.

5. La capa base de hormigón se llevará a cabo con un hormigón HM-20 reforzado con fibras de polipropileno para mejorar su resistencia y durabilidad (600g/m³), siendo su espesor mínimo de 10 cm.

6. La pavimentación final de la acera se ejecutará con adoquín de hormigón prefabricado, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. El tipo de adoquín aceptado será el tipo "doble capa", compuesto por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en su cara vista, estando esta última inseparablemente unida al hormigón del núcleo y su espesor no será inferior a cuatro milímetros (4 mm.) en toda su superficie.
- b. En cuanto al color del adoquín destacar que los pigmentos



empleados deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de los adoquines. Cuando se utilicen los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma no comprometerán la futura estabilidad del color. Será condición indispensable para la aceptación del adoquín un certificado de estabilidad del color.

- c. El asiento del adoquín será sobre la base de hormigón descrita anteriormente y con una capa intermedia de gravilla de tamaño 0/5 mm. y 4/5 cm. de espesor.
- d. Para terminar se llevará a cabo una compactación con plancha vibratoria unida a un recebo de juntas con arena caliza de machaqueo.
- e. Este tipo de pavimentos precisan de un elemento que los confine lateralmente con el fin de evitar el desplazamiento de los adoquines, aberturas excesivas de juntas ó pérdidas de trabazón entre ellos. Dicho elemento debe construirse antes de la colocación del adoquinado, para ello se colocará un bordillo de dimensiones mínimas 20x8 cm. sobre base de hormigón en masa delimitando acera y propiedad privada (fachada de parcelas) y que actuará de borde de confinamiento junto con el bordillo de encintado de aceras. Este elemento deberá situarse en el interior de la parcela privada, desapareciendo el mismo al ejecutarse el cerramiento de parcela (muro, valla, edificación,...)

7. La pavimentación con cualquier otra tipología de pavimento será consultada con los Técnicos Municipales, siendo estos los que decidirán sobre aceptación o denegación de la alternativa aportada.

8. En polígonos industriales se admitirán aceras pavimentadas en hormigón HM-20 reforzado con fibras de polipropileno para mejorar su resistencia y durabilidad (600g/m³), con un espesor mínimo de 15 cm. sobre la capa base de zahorra artificial.



CAPÍTULO 6. ALCANTARILLADO Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

6.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen las características generales que deben cumplir en las infraestructuras de saneamiento y aguas pluviales. Para mayor información se deberá consultar el *Pliego de Condiciones Técnicas de Saneamiento y Pluviales*.

6.2 CONDICIONES GENERALES.

- a. La red deberá ser separativa fecales/pluviales. Las pluviales recaerán sobre red canalizada o como escorrentías superficiales sobre la calle.
- b. Todo proyecto de redes de saneamiento/pluviales deberá incluir planos de los perfiles longitudinales donde se recoja como mínimo: diámetro y clase estructural de las conducciones, cotas del terreno urbanizado y cota hidráulica en los pozos y conducciones, pendiente de los tramos y Distancia entre pozos, y al origen.
- c. Para el cálculo hidráulico de las conducciones de saneamiento se utilizará la Formula de Manning tomando como coeficientes de rugosidad $n = 0,014$ para hormigón y $n = 0,010$ para PVC.
- d. Las Redes de Saneamiento deberán situarse bajo la generatriz de la calzada, siempre que ésta exista, o, en su defecto, en terrenos de dominio público, legalmente utilizables, y que sean accesibles de forma permanente. En ningún caso la red deberá ir por acera. Se establece como criterio general, salvo causa justificada. La profundidad mínima de la tubería será de 1,50 m medida desde la rasante de la calzada y la clave del tubo.
- e. Para desarrollos de nuevas urbanizaciones, se aportará anexo cálculos de hidráulicos de capacidad y velocidad de flujos (T Período de retorno de 25 años) y cálculos resistentes de las tuberías.
- f. Zonas industriales requerirán estudio específico (utilización de materiales PEAD-c, PVC-c, gres...)
- g. Toda la instalación de saneamiento deberá quedar por debajo en cota de la instalación de distribución agua potable.
- h. Las arquetas domiciliarias de saneamiento deberán quedar siempre en el exterior de la parcela privada.
- i. La red de saneamiento deberá comenzarse una vez finalizada la explanada.

6.3 CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA RED Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.

- a. Tubería de PVC SN 8 Enchufe-Campana y Junta de Goma homologada.
- b. Tubería de Hormigón Armado, con aditivos, homologada, para diámetros desde $\varnothing = 300$ mm en adelante (el hormigón contendrá



aditivos cumpliendo con lo dispuesto en la EHE y en la UNE EN 934-2:2002). Este material no se utilizará en zonas con vertidos industriales.

c. Rellenos:

1. Arena para lecho de tubería (10 cm), cubierto posteriormente por encima del tubo con 25 cm de arena para diámetros < 600 mm.
2. Relleno de zanja con zahorra artificial (según PG-3) extendido a capas de 30 cm y compactado al 95 % PM, hasta cota de explanación.
3. Capa de firme de base granular de zahorra artificial, de 40 cm de espesor, extendida y compactada al 97 % de PM.
4. Acabado de la zanja con 6 cm de G-20 y 4 cm de S-12.

d. Pozos de registro

1. Tendrá un diámetro en su base, mínimo de 1,20 m con una solera de 20 cm de espesor con hormigón 200 Kg/cm².
2. Serán prefabricados de hormigón o de hormigón fundido con espesor de pared e=16cm., pudiendo ser, en último caso de ladrillo.

o Los prefabricados de hormigón se compondrán de:

- MÓDULO BASE: Parte inferior del pozo de registro. Incluye la solera y un alzado circular de altura suficiente para permitir el entronque de los tubos incidentes. Permitirá efectuar entradas y salidas de diferentes diámetros y direcciones entre 0° y 360°, según las necesidades de la obra.
- MÓDULO DE RECRECIDO: Alzado del pozo. Corresponde a tramos circulares abiertos en sus 2 extremos. Tiene las mismas dimensiones que la base y se ensambla mediante junta de goma.
- MÓDULO CÓNICO: Elemento que permite la transición entre el diámetro interior del pozo y el de la boca de acceso.

La conicidad de este módulo será siempre excéntrica, de forma que dicho cono tenga una generatriz vertical.



- o De ser de ladrillo, se colocarán varias filas de ladrillo macizo hasta sobrepasar el tubo pasante, recubriendo para finalizar con hormigón de 200 Kg/cm² desde la fila de ladrillos hasta el tubo pasante, dejando sin olvidar la pendiente suficiente hacia el tubo para que no queden residuos en los laterales.
- 3. Se instalará encima de los ladrillos macizos tantos aros de hormigón prefabricado de diámetro interior mínimo de 1,20 m de ancho como se necesiten, finalizando con un cono excéntrico, de similares características para la instalación de la tapa de registro (todas las piezas de espesor e=16cm)
- 4. Finalmente se colocará una tapa de registro de fundición dúctil Norma UNE-EN 124, según las siguientes características mínimas:
 - o De diámetro mínimo 600 mm interior.
 - o Clase D 400 con resistencia mínima de 40 Tn para tráfico medio en casco urbano y urbanizaciones y Polígonos Industriales.
 - o Con articulación mediante charnela para evitar el levantamiento de la misma con el paso de vehículos.
 - o Acerrojamiento por apéndice elástico de fundición dúctil solidario a la tapa.
 - o Junta de polietileno que actúe de junta de insonorización y evite los ruidos por contacto metal-metal.
 - o Revestimiento con pintura bituminosa negra.
 - o Superficie de la tapa con relieve antideslizante de 4 mm de altura.
 - o El peso mínimo del conjunto tapa soporte será de 48 Kg.
- e. Imbornales y rejillas: Sólo se requerirán en caso de puntos bajos imposibles de drenar superficialmente, mediante pendientes transversales o longitudinales. Podrán ser de dos clases: prefabricados y ejecutados in situ con las siguientes características mínimas:
 - 1. Se realizarán mediante hormigón de resistencia 200 Kg/cm² y armado.
 - 2. Se realizará un marco en perfil UPN según plano con posterior galvanizado del mismo.
 - 3. El marco será fijado en el cuerpo de hormigón.
 - 4. Los imbornales presentaran un sifón para evitar malos olores en caso que sean conectados a la red de saneamiento.



5. Se colocarán las rejillas con las siguientes características:

- Serán de fundición dúctil.
- Conformidad con la Norma UNE-EN 124.
- Serán nervadas.
- Serán modelo autolínea o similar para evitar el levantamiento de la rejilla.
- Serán del modelo D 400 para calzadas de carreteras, arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento de vehículos.
- No serán inferiores a las medidas de 750 x 400 mm.

6. Acometidas de imbornal deberán tener un trazado rectilíneo, continuo y una pendiente mayor o igual al 5%, debiendo conectarse obligatoriamente a un pozo de registro. Dichas acometidas se construirán, exclusivamente, con tuberías y accesorios de PVC-u de pared compacta que cumplan con los siguientes requisitos.

- Clase: SN-8.
- Color exterior: Teja.
- Sistema de unión: Flexible con junta elastómero.

f. Acometidas: Domiciliarias de saneamiento y de pluviales.

Las acometidas no podrán tener longitud mayor de 20 m en el caso que frente a la parcela a acometer no exista red de saneamiento será necesaria la prolongación del colector más próximo. Deberán situarse en todo momento por debajo de la red de agua potable y se señalizarán con cinta de atención al servicio de saneamiento.

Constará, como norma general, de los siguientes elementos:

1. Entronque a la red general mediante perforación por corona circular de la misma con medios mecánicos, en diámetro correspondiente al uso de la acometida en la parte superior del tubo.
2. Junta de goma especial para acometidas (tipo FORSHEDA o similar) para conexión del codo de descarga a la red.
3. Codo de PVC color teja y junta de goma (punto de conexión entre la red y el tramo de acometida)
4. Tramo de acometida en tubería de PVC color teja y junta de goma, del diámetro correspondiente pendiente mínima del 2%.



5. Arqueta domiciliaria en PVC o PE AD de 315 mm de diámetro interior extrusionados de 4 Atm, con abocardamiento superior que permite prolongar con tubo hasta la altura deseada. Las conexiones se realizan con manguito de PVC con junta elástica lo cual asegura una conexión rápida y estanca.
6. Tapa de registro en acera de dimensiones mínimas 40x40 con marco cuadrado, fabricadas en fundición dúctil tipo C-125 como mínimo, y C-250 para polígonos industriales cuando las mismas se encuentren situadas en los accesos rodados a las parcelas.

6.4 ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

6.4.1.1 Señalización de la Red.

Todas las redes y acometidas instaladas deberán de ser señalizadas mediante la correspondiente cinta de identificación normalizada por el Ayuntamiento de Molina de Segura, situándose la cinta entre la capa de arena de protección de la red y el relleno de zahorra, y en toda la longitud de la misma.

6.5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

- a. Aceptación previa municipal de los materiales a emplear.
- b. Certificados de calidad de los materiales empleados. Resulta preceptivo la aprobación previa de los mismos por parte municipal.
- c. Ensayos en laboratorio: Aplastamiento, flexo-tracción y estanqueidad de los tubos y anillos prefabricados (1 ensayo / 500 ml. o fracción)
- d. Ensayos in situ de ejecución: Densidades/humedad por capas (3pinchazos / 200 m³); ensayos de resistencia de hormigones (1 muestra 4 probetas / 50 m³)
- e. Ensayos de recepción unidad terminada bajo supervisión de la Entidad Gestora:
 - Estanqueidad entre tramos de pozos hasta generatriz superior a 1h tras colmatación poros con carácter previo al relleno.
 - Comprobación de toda la red ejecutada por visionado de cámara TV.
- f. Informe favorable emitido por la Entidad Gestora del servicio de saneamiento.
- g. Se deberá presentar a la compañía gestora del servicio un plano de la red de saneamiento realmente ejecutada con:
 - Ubicación de acometidas de saneamiento.
 - Acotación de la red de saneamiento y pluviales en la



- calzada (respecto de bordillo o línea de fachada).
- Acotación de diámetros de las tuberías.
- Indicar cotas de pozos sobre plano en planta (cota rasante y cota fondo)
- Identificación de cruces con otros servicios.

TABLAS DE INTERES EN EL DISEÑO DE REDES DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES

Material	Velocidad máxima con caudal máximo de pluviales	Velocidad mínima con sección al 10% del calado total
Hormigón	4 m/s	0,50 m/s
PE-PVC	5 m/s	0,60 m/s

MATERIAL	DIÁMETRO	PENDIENTE MÍNIMA (%)
PE-PVC	Ø < 500 mm	0,5
	Ø ≥ 500 mm	0,5
HA - HM	Ø < 500 mm	0,7
	Ø ≥ 500 mm	0,7



DISTANCIAS ENTRE CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS		
	Vertical	Horizontal
ELECTRICIDAD	50	50
GAS BAJA Y MEDIA PRESIÓN	50	50
GAS ALTA PRESIÓN	50	50
ABASTECIMIENTO	100*	150
TELECOMUNICACIONES	50	50

(*) Consultar Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974)



CAPÍTULO 7. ABASTECIMIENTO.

7.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen las características generales que deben cumplir en las infraestructuras abastecimiento de agua potable. Para mayor información se deberá consultar el *Pliego de Condiciones Técnicas de Agua Potable*.

7.2 CONDICIONES GENERALES.

- a. Como norma general las redes de distribución serán malladas. No obstante, en caso de no ser posible esta solución, se consultará el Pliego de Condiciones Técnicas de Abastecimiento de Agua Potable y/o la Entidad Gestora.
- b. La red se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables, mediante tramos lo más rectos posible.
- c. En los viales de más de 15 m de ancho se instalará una tubería a cada lado de la calzada, dejando una franja de 1,5 m a partir del bordillo de cada acera.
- d. La red de distribución se dividirá en polígonos y el tamaño máximo de los mismos quedará limitado por los siguientes conceptos.
 - No constará de más de dos mallas de 1.000 m de tubería.
 - No abastecerá a más de 1.500 habitantes.
 - La extensión superficial que encierre no superará las 5 Ha.
- e. Las válvulas de corte que definen los polígonos se instalarán junto a las derivaciones, y en los puntos bajos relativos de cada uno de ellos se instalarán desagües acometidos a la red de alcantarillado siempre que existan.
- f. Se instalarán mecanismos de purga automática de aire en aquellos tramos de red que técnicamente lo precisen.
- g. En las redes de distribución de núcleos urbanos, el diámetro útil mínimo a instalar será PE AD Ø 110 mm o FD Ø 100 mm).
- h. En el caso de polígonos industriales, el diámetro útil de las tuberías no será inferior a 125 mm FD a fin de que se puedan instalar en ellas hidrantes contra incendios de acuerdo con las distancias que marquen las normas vigentes.
- i. Como norma general, bajo calzadas con tráfico rodado, la profundidad mínima, medida de la generatriz superior del tubo a la rasante del vial será de un metro.



- j. Las conducciones de agua potable se situarán en un plano superior a las de saneamiento con distancias horizontal y vertical indicadas en el cuadro que se adjunta en este capítulo.
- k. Se recomienda que, en condiciones normales de funcionamiento, y medida en el lado público de la acometida, la presión estática en la red no supere los 5 bar y la presión dinámica mínima no será inferior a 1,5 bar. A efectos de definir y calcular las instalaciones interiores, el promotor deberá solicitar, siempre, informe a la Entidad Gestora, de la presión disponible en las redes municipales, con la finalidad de garantizar una presión dinámica mínima y constante en las citadas instalaciones interiores.
- l. Se procurará que la velocidad máxima del agua en las tuberías de diámetro inferior o igual a 300 mm, no supere, en m/seg el valor obtenido de la fórmula:

$$v = \sqrt{(2,1\Phi + 0,2)} - 0,6$$

Donde el diámetro Φ se expresa en dm.

Para los demás diámetros, los valores recomendados para la velocidad del agua serán:

$$\begin{aligned} v &\leq 2,0 \text{ m/seg para } 300 < \Phi \leq 800 \text{ mm.} \\ v &\leq 2,5 \text{ m/seg para } \Phi > 800 \text{ mm.} \end{aligned}$$

7.3 CALIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA RED Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.

7.3.1.1 Excavación

Las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, aún cuando se procure una profundidad uniforme de excavación, se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes en la mayor longitud posible.

Es aconsejable controlar cada 15 m la profundidad y anchura de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a $\pm 10\%$ sobre lo especificado en el Proyecto.

No se realizará una longitud de excavación superior a 100 m sin montaje de tubería y posterior tapado.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

La tierra extraída de ser retirada a vertedero autorizado o a lugar de empleo en



obra. Deberán cumplirse las normativas Municipales a este respecto.

Se dispondrán, como mínimo, 15 cm a cada lado de la tubería para poder realizar el montaje.

La excavación se ajustará, como mínimo, al cuadro de dimensiones situado al final de este capítulo.

7.3.1.2 Tuberías

Los materiales homologados para el proyecto y ejecución de tuberías de agua potable son de acuerdo a los diámetros de tubería los siguientes:

TABLA VIII

DIÁMETRO NOMINAL	TIPO DE TUBERÍA
110 mm	PE AD, $P_N \geq 10$ Atmósferas
125 mm y superiores	Fundición dúctil Enchufe/campana

El polietileno será de Alta Densidad Tipo PE 100, debiendo cumplir el Certificado de Conformidad AENOR y la tubería de Fundición Dúctil espesor K = 9 y que cumpla la Norma UNE-EN 1559-1/98.

Con carácter general, las uniones en Polietileno serán, en redes de nueva construcción, por soldadura térmica a tope (Electrofusión), admitiéndose exclusivamente manguitos electrosoldables para reparaciones, piezas especiales u otras circunstancias debidamente justificadas. Cualquier otro tipo de unión en redes de Polietileno está totalmente prohibida.

7.3.1.3 Relleno de zanja

En general, la tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre una capa de arena fina (cama de apoyo), de 10 cm de espesor mínimo, para asegurar el perfecto asiento de la tubería. El relleno de arena cubrirá la tubería hasta 20 cm por encima de la clave y se rellenará el resto de zanja con zahorra artificial en tongadas no superiores a 30 cm. y se compactarán al 97% del Ensayo Próctor Modificado.

7.3.1.4 Acometidas

Se define como *acometida* el conjunto de tuberías y otros elementos que unen las conducciones viarias con la instalación interior del inmueble que se pretende abastecer.

Estas instalaciones deberán cumplir el "Código Técnico de la Edificación" REAL



DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, o las normativas vigentes en cada momento.

En las obras de nueva urbanización, se tendrá en cuenta que las acometidas de agua potable se realizarán al final de la instalación de los diferentes servicios ubicados en acera (electricidad, gas, telefonía,...), siendo condición necesaria, que dicha acometida de agua, se disponga por encima de los mismos.

Elementos de una acometida.

- **Dispositivos de toma.**

Es el elemento (collarín) que se coloca sobre la tubería de la red y del que se deriva, en la perpendicular trazada desde el registro del contador ubicado en la fachada de la edificación hasta dicha tubería, el ramal de acometida.

- **Ramal.**

Es el tramo de tubería que une el dispositivo de toma con la llave de registro.

Las tuberías a instalar podrán ser de PE o de Fundición Dúctil, dependiendo del diámetro de la acometida el material a utilizar.

Serán de tubería de PE BD la acometida de $\varnothing$ igual o inferior a 63 mm y de AD para diámetros mayores a 63 mm.

- **Llave de registro.**

Estará situada en vía pública al final del ramal de acometida en arqueta normalizada. Constituye el elemento diferenciador entre la Entidad Gestora y el Abonado, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades. Debe ser autoblocante para que solamente pueda ser utilizada por la Entidad Gestora.

La llave de registro a instalar será una válvula de compuerta, PN 16, con cierre elástico y cierre en el sentido de las agujas del reloj, efectuándose su enlace con el ramal de acometida y el tubo de conexión mediante accesorios mecánicos, rosca-macho.

7.3.1.5 Elementos de maniobra y distribución

Son los elementos hidromecánicos intercalados en las tuberías empleados para regular el flujo del agua que discurre por la red de abastecimiento en todas sus características.



Entre los numerosos tipos existentes en el mercado, se destacan aquellos elementos que más frecuentemente se instalan en las Redes de Molina de Segura, que son: válvulas de compuerta, válvulas de mariposa, válvulas reguladoras de presión, desagües y ventosas.

- **Válvulas de corte o seccionamiento (compuerta o mariposa)**

La serie de diámetros nominales será de 80, 100, 125, 150, 200, 250 y 300 mm para PN 16.

Se tendrá en cuenta que:

- Hasta 125 mm de diámetro se instalarán con cierre elástico.
- De 150 mm de diámetro en adelante se emplearán válvulas de mariposa de doble brida.

Las válvulas se instalarán en el interior de pozos de registro y en aquellos lugares donde se instalen Tes.

- **Ventosas.**

Son elementos hidromecánicos que se conectan a la tubería en los puntos característicos de su trazado, asegurando de forma automática las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire en la conducción.

Las ventosas serán de triple función, respondiendo a las tres situaciones siguientes:

- Evacuación del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, en evitación de la depresión, en las operaciones de descarga de la conducción.
- Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y período de explotación.

Dados los diversos tipos y diseños existentes en el mercado, para su utilización en función de la instalación, longitud, presión y volumen de aire a evacuar, se tendrá en cuenta la normativa específica del Ayuntamiento de Molina de Segura, para éste tipo de elementos.

Por lo menos, se instalará una ventosa de triple efecto por cada polígono de nueva construcción

Se deberán instalar ventosas dependiendo del diámetro de la red, que permitan de forma correcta la evacuación y admisión automática de aire, produciéndose el cierre por una bola flotadora contra el asiento del cuerpo o bien por válvula accionada por un flotador interior.



- **Válvulas reguladoras de presión.**

Cuando las condiciones topográficas impidan el cumplimiento los límites de presión, se dividirá la red de distribución en pisos independientes unidos mediante válvulas reductoras de presión, o separados por válvulas de corte.

Debido a la singularidad y especificidad de este tipo de elementos, así como los parámetros de diseño (caudales mínimos, nivel de ruido, doble pilotaje, etc.) será necesario un estudio específico para la instalación de las mismas de acuerdo a las indicaciones del Servicio de Aguas del Ayuntamiento.

La reducción de la presión del agua se realizará mediante una válvula reguladora de presión de diámetro inferior al de la tubería y filtro. Si la diferencia entre la presión original y la reducida es elevada, la reducción de presión se realizará escalonadamente. En este caso se podrán utilizar válvulas de relación de presión mas un filtro, pero siempre instalando al final del proceso una válvula reguladora de presión mas un filtro.

Se recomienda la instalación de dos válvulas reductoras de presión colocadas en paralelo mediante un pantalón, permaneciendo en funcionamiento una de ellas y manteniendo la otra en reserva.

Si se prevé que pueden circular caudales pequeños, por debajo del umbral de funcionamiento de la válvula reductora de presión, una de las válvulas será del diámetro adecuado para regular estos caudales.

En este caso dispondrán de un mecanismo de regulación automática de forma que funcionen alternativamente dependiendo de los caudales circulantes.

- **Hidrantes.**

Son elementos de la red destinados al uso exclusivo de los servicios contra incendios, por lo que deberán disponerse en lugares accesibles para los camiones de bomberos y estar debidamente señalizados.

Los hidrantes de incendio, deberán cumplir la normativa legal vigente.

Se instalará una válvula en la conexión con la red general igual que el hidrante. Seguidamente se muestran las características de cada parte.

El hidrante se compone de los siguientes elementos:

- 1.- Cuerpo de toma
- 2.- Columna
- 3.- Eje central
- 4.- Codo de entrada
- 5.- Envolverte copa y entrada:



- **Estación oficial de muestreo.**

Para conseguir una muestra correcta de un sistema de distribución, se deben disponer estaciones de muestreo especialmente diseñadas, sin influencias perturbadoras de las instalaciones de fontanería de los usuarios. Estas estaciones deben instalarse desde la entrada del sistema de distribución y a lo largo de las arterias principales y secundarias del mismo.

En zonas urbanas su ubicación será en acera, procurando que la distancia entre la tubería general y el punto de muestreo sea mínima, en evitación de posibles alteraciones.

El punto de ubicación de la instalación será propuesto por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

7.3.1.6 Pozos de Registro.

Los pozos de registro para la ubicación de piezas especiales o válvulas de corte serán realizados de la siguiente manera

- a. En el fondo de la excavación se aportará una solera de 15 cm de espesor de hormigón de 200 Kg/cm².
- b. Se construirán de forma *asimétrica* y, de acuerdo con el Servicio de Aguas del Ayuntamiento, se les dotará de pates de polipropileno dependiendo de la profundidad de los pozos.
- c. Se procederá a colocar una base de ladrillos macizos dejando como mínimo una fila de ladrillos por encima de la tubería.
- d. La tubería debe quedar libre a través de los ladrillos, siendo protegida con una lámina de porexpan alrededor de la misma.
- e. Se instalará el cono o aro de hormigón prefabricado (armado) sobre la base de ladrillos macizos, que tendrá como mínimo un diámetro de 1,20 m de base y espesor de 16 cm.
 - Las piezas prefabricadas de hormigón para la ejecución de pozos de registro deberán cumplir la Norma UNE-EN 1917 sobre pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.
- f. El espesor de hormigón mínimo en los Pozos de Registro será de 16 cm.
- g. Finalmente se colocará una tapa de registro de fundición dúctil Norma UNE-EN 124, según las siguientes *características mínimas*:
 - De diámetro mínimo 600 mm interior.



- Clase D 400 con resistencia mínima de 40 Tn para tráfico medio en casco urbano y urbanizaciones y Polígonos Industriales.
 - Con articulación mediante charnela para evitar el levantamiento de la misma con el paso de vehículos.
 - Acerrojamiento por apéndice elástico de fundición dúctil solidario a la tapa.
 - Junta de polietileno que actúe de junta de insonorización y evite los ruidos por contacto metal-metal.
 - Revestimiento con pintura bituminosa negra.
 - Superficie de la tapa con relieve antideslizante de 4 mm de altura.
 - El peso mínimo del conjunto tapa soporte será de 48 Kg.
- h. La altura total del pozo de registro, incluida la tapa de fundición no será inferior a 1 m.
- i. Los pozos de registro albergarán todas las válvulas y piezas especiales, estando éstas siempre libres para poder acceder a ellas y a su mantenimiento y conservación.
- j. Ubicación pozos registros en el comienzo de los viales, localizando en su interior la red de entronque, la red existente y piezas especiales.

7.4 ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

Señalización de la Red.

Todas las redes y acometidas instaladas deberán de ser señalizadas mediante la correspondiente cinta de identificación normalizada por el Ayuntamiento de Molina de Segura, situándose la cinta entre la capa de arena de protección de la red y el relleno de zahorra, y en toda la longitud de la misma.

Protección de la red en cruces.

La protección de los cruces estará regida por las normas establecidas por el Organismo del que sea competencia el vial, y en caso de casco urbano será competencia de la dirección de obra del Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura.

Los cruces de viales serán efectuados de acuerdo a las siguientes características.

1ª.-Arena en asiento de tubería

2ª.-Tubería de protección de diámetro al menos dos veces el



diámetro de la red a instalar.

3ª.-Hormigonado sobre la clave del tubo de protección de 15 cm de espesor, con hormigón en masa H-200, en toda su longitud.

4ª.-Cinta de señalización.

5ª.-Ejecución, en caso de vías de comunicación de importancia, de pozos de registro en los extremos del paso para localización de las válvulas de guarda.

7.5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

- a. Aceptación previa municipal de los materiales a emplear.
- b. Certificados de calidad de los materiales empleados. Resulta preceptivo la aprobación previa de los mismos por parte municipal.
- c. Ensayos en laboratorio.
- d. Ensayos in situ de ejecución: Densidades/humedad por capas (3pinchazos / 200 m³); ensayos de resistencia de hormigones (1 muestra 4 probetas / 50 m³)
- e. Ensayos de recepción unidad terminada: pruebas de presión y estanqueidad de la red instalada.
- f. Informe favorable emitido por la compañía gestora del servicio de saneamiento.
- g. Desinfección de la red.
- h. Acta de Puesta en Funcionamiento otorgada por la Consejería de Sanidad.
- i. Se deberá presentar a la compañía gestora del servicio un plano de la red de saneamiento realmente ejecutada:
 - Ubicación de acometidas de agua potable.
 - Ubicación de elementos de la red (válvulas, ventosas, hidrantes, etc.).
 - Acotación de la red de agua en calzada (respecto del bordillo o línea de fachada).
 - Acotación de diámetros de las tuberías.
 - Ubicación de pozos de registro recogiendo en su interior los elementos de aducción.
 - Identificación de cruces con otros servicios.

**TABLAS DE INTERES PARA DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE**

URBANIZACIONES			
Viviendas Unifamiliares			
Sup. parcela	Dotaciones	Sup. Urbaniz.	Coeficientes punta
S (m ²)	m ³ /viv x día	S (Ha)	Red
S ≤ 500	2	S ≤ 10	2,4
500 < S ≤ 1.000	2,5	10 < S ≤ 50	2,4
S > 1.000	3,5	S > 50	2,4
Viviendas Multifamiliares			
Densidad Habit	Dotaciones	Sup. Urbaniz.	Coeficientes punta
D (viv/Ha)	l/hab. x día	S (Ha)	Red
d ≤ 40	350	S ≤ 10	2,4
		10 < S ≤ 50	2,4
d > 40	300	S > 50	2,4
Polígonos Industriales			
Edificabilidad	Dotaciones	Sup. Polígono*	Coeficiente punta
e (m ² /m ²)	L/s x Ha	S (Ha)	Red
e ≤ 0,5	1	S ≤ 10	3
		10 < S ≤ 50	3
e > 0,5	0,7	S > 50	3
Usos Terciarios			
Sup. edificable	Dotaciones	Coeficiente punta	
S (m ²)	L/s x m ²	Red	
S ≤ 50.000	10 ⁻⁴	3,0	
50.000 < S ≤ 100.000	10 ⁻⁴	3,0	
S > 100.000	10 ⁻⁴	3,0	

* Para la estimación de las dotaciones medias en polígonos industriales, se considera el *total de la superficie* a urbanizar.



DISTANCIA ENTRE CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO Y CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS (cm)		
	Vertical	Horizontal
ELECTRICIDAD	50	100
GAS BAJA Y MEDIA PRESIÓN	50	100
GAS ALTA PRESIÓN	50	100
SANEAMIENTO	100*	150
PLUVIALES	100*	150
TELECOMUNICACIONES	50	100

(*) Consultar Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974)



CAPÍTULO 8. REDES ELÉCTRICAS.

8.1 GENERALIDADES.

1. Los proyectos de urbanización deberán ir acompañados de un informe de la compañía suministradora en el que se exprese la conformidad con las instalaciones que se proyecten.

2. Todas las instalaciones eléctricas deberán proyectarse y construirse de acuerdo con los Reglamentos Electrotécnicos actualmente en vigor.

- a. Alta Tensión: Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión
- b. Baja Tensión: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones complementarias.
- c. Centros de Transformación: Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas complementarias.

3. Será obligatorio, en los proyectos de urbanización, establecer una previsión de cargas conforme a lo dispuesto en el REBT, Instrucción Técnica MIBT010.

8.2 REDES DE MEDIA TENSIÓN.

1. Las redes de media tensión deberán de ser proyectadas y realizadas en canalización subterránea, de acuerdo a la normativa legal vigente y las especificaciones de la Compañía Suministradora.

2. La tensión de la red de media es la de 20kV con el neutro conectado a tierra a través de una impedancia limitadora.

3. El aislamiento considerado para los cables, que deberán ser de campo radial, es el de 12/20kV. La sección de los conductores se establecerá a partir de los datos facilitados por la compañía suministradora, teniendo en cuenta no solo las condiciones de transporte de la energía dentro de los márgenes reglamentarios de caída de tensión, del 5%, sino atendiendo también a la potencia de cortocircuito del punto de la red y la intensidad de la corriente de defecto a tierra para la cual están diseñadas las protecciones de la salida de la subestación.

8.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

1. De acuerdo al PGMU queda prohibida la ubicación de centros de transformación en la vía pública. En suelo urbano y urbanizable sectorizado, podrán instalarse en ámbitos ajardinados y en zonas verdes siempre que así lo contemplen los correspondientes instrumentos de planeamiento.

2. Los centros de transformación se situarán preferentemente subterráneos o en



locales adecuados en el interior de los edificios. No obstante podrán instalarse en edificio exclusivo sobre rasante adoptando soluciones estéticamente acordes con el entorno, según lo indicado en el PGMO.

3.. Dispondrán siempre de acceso libre y directo desde la vía pública. La resistencia del pavimento del centro deberá garantizar cargas de 2.500 kg/m².

4. El esquema eléctrico de los centros de transformación se compondrá de celdas de entrada y salida para los cables de la red subterránea de media tensión, dotadas de interruptores de maniobra de 400 A de intensidad nominal y poder de cierre de 30 kA, con dispositivos de puesta a tierra; celdas de protección para transformador, con interruptor y fusibles de alto poder de ruptura, siempre de acuerdo a la normativa legal vigente y a las normas de la Compañía Suministradora.

8.4 TRANSFORMADORES.

1. Los transformadores serán trifásicos, siempre de acuerdo a la normativa legal vigente y a las normas de la Compañía Suministradora, de características normalizadas según UNE 20.101 y UNE 20.138 a efectos de tensión en primario, regulador en vacío, tensión de secundario, tensión de cortocircuito y pérdidas en cobre y en hierro.

Potencias normalizadas por la CSE en kVA: 50, 100, 160, 250, 400, 630 y 1000.

8.5 RED DE BAJA TENSIÓN.

1. Los cuadros para baja tensión se proyectarán de acuerdo con los tipos normalizados de la Compañía Suministradora, para cuatro, seis u ocho salidas, protegidos por fusibles normalizados y dispositivo de apertura trifásica.

3. La tensión de la red de baja tensión se considerará 400-230 Voltios. Se establecerán los circuitos de salida con cables en haz trenzados, tipo RZ 0,6/1 kV o en cables unipolares tipo RV 0,6/ 1kV para canalizaciones subterráneas. Las secciones deberán ser las establecidas en las Normas.



CAPÍTULO 9. ALUMBRADO PÚBLICO.

9.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen las características generales que debe cumplir la instalación de alumbrado público. Para mayor información se deberá consultar el *Pliego de Prescripciones Técnicas de alumbrado público*.

9.2 GENERALIDADES.

1. En el proyecto de urbanización, se contemplarán los elementos de la red que son necesarios para garantizar el correcto alumbrado de los viales, siendo uno de los objetivos del mismo la determinación de las obras y costes adicionales que supongan las nuevas instalaciones.

2. Se consideran instalaciones de alumbrado público o exterior las que tienen por finalidad la iluminación de las vías de circulación o comunicación, los parques, los jardines y las de los espacios comprendidos entre edificaciones que, por sus características o seguridad general, deben permanecer iluminados, de forma permanente o circunstancial y, en general, todas las instalaciones que se conecten a la red de alumbrado exterior.

9.3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

1. La implantación de una instalación de alumbrado público en el término municipal requerirá la redacción del correspondiente Proyecto Técnico, suscrito por Técnico titulado.

2. Dicho Proyecto Técnico deberá presentarse al Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura con la suficiente antelación y previo al inicio de la obra, con objeto de comprobar si la instalación proyectada se ajusta a lo establecido en la normativa aplicable y, si procede, obtener su aprobación. Este trámite será independiente del que sea preciso ante otros Organismos según la Legislación vigente.

3. El Proyecto Técnico constará de los siguientes documentos:

- Memoria, en la que se describirán las características de las obras: La disposición de los puntos de luz, tipo de lámparas, soportes, luminarias y conductores, el trazado y características de los circuitos de alimentación, obra civil a realizar (zanjas, arquetas, cimentaciones,...), el criterio seguido en cuanto a empalmes y derivaciones, medidas de seguridad previstas (puesta a tierra, protección individual de cada punto de luz,...), sistema adoptado de ahorro



energético, protecciones eléctricas en cuadro de mando y protección,...

- Anexo de cálculos luminotécnicos y eléctricos, donde se justifiquen las soluciones adoptadas.
- Planos, lo suficientemente descriptivos para hacerse una idea clara de la instalación, y que incluyan al menos un plano de situación, un plano general de la red de alumbrado público (representando la situación de los puntos de luz y cuadros de mando, zanjas y arquetas, el trazado de los distintos circuitos, sección y número de conductores,...) y los planos de detalle (sección de los distintos tipos de zanjas, arquetas, cimentaciones, soportes de puntos de luz, esquema eléctrico del cuadro de mando y protección,...).
- Mediciones y presupuesto.
- Pliego de condiciones.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud, según proceda en virtud del Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, en base a las características de la obra (presupuesto, duración estimada, volumen de mano de obra,...).

9.4 CONDICIONES DE DISEÑO.

1. A los efectos de ahorro energético, se instalará un sistema de reducción de flujo luminoso que podría ser: reduciendo la intensidad de alimentación de las lámparas utilizando reactancias de doble nivel con hilo de mando, o bien reduciendo la tensión de alimentación de la línea mediante reguladores en cabeza para instalaciones con pocos puntos de luz. Se deberá de instalar para el corte de esta línea, un bloque de contactos auxiliares junto al interruptor diferencial de protección del punto de luz, de tal manera que al saltar este diferencial deje sin tensión alguna el equipo auxiliar de la lámpara.

2. Los tipos de implantación básicos de los puntos de luz se adoptarán en función de la relación entre la anchura de la calzada (a) y la altura de montaje del punto de luz (b), de acuerdo con los siguientes criterios.

IMPLANTACIÓN	RELACIÓN a/h
Unilateral	1
Tresbolillo	de 1 a 1,5
Pareada	mayor de 1,5

3. En vías con bandas de estacionamiento o aparcamiento en sus márgenes, la anchura de calzada (A) a considerar será la suma del ancho de la banda de circulación más la profundidad de la banda o bandas de aparcamiento.

4. Los niveles luminotécnicos, que se exigirán de acuerdo al las indicaciones del IDAE serán:



Clases de alumbrado serie ME (Calzadas Secas)

Clase de Alumbrado		Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
		Luminancia Media <i>L_m</i> (cd/m ²)	Uniformidad Global <i>U₀</i>	Uniformidad Longitudinal <i>U₁</i>	Incremento Umbral <i>TI</i> (%) ^{**}	Relación entorno <i>SR</i> ^{***}
*						
ME 1		2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME 2		1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME 3	a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
	b			0,60		
	c			0,50		
ME 4	a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
	b			0,50		
ME 5		0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME 6		0,30	0,35	0,40	15	---

*Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de TI, que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

**Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un incremento de 5% del incremento del umbral (TI).

***La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas adyacentes a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

5. En toda instalación de alumbrado público se tendrá en cuenta la adopción de las medidas oportunas para reducir al mínimo la contaminación lumínica: descartar alumbrados indirectos, empleo de fuentes eficientes energéticamente, tipos de luminarias a emplear. Las pantallas y paneles, en general no deben dirigir flujo luminoso por encima del plano paralelo a la horizontal.

9.5 MATERIALES.

1. Los conductores a utilizar serán de cobre, del tipo RV 0,6/1 kV., unipolares de sección mínima 6 mm². para las redes subterráneas y multipolares de sección mínima 4 mm². en redes aéreas o grapadas a fachada. El conductor neutro será de las mismas



características y sección que los conductores de fase

2. Las cajas de protección de los puntos de luz contendrán los elementos de protección necesarios para el punto de luz. Serán de material aislante autoextingible, del tipo estanco, dotada de tapa de cierre por tornillos y con conos de entrada. Estos conos se cortarán lo estrictamente preciso para la entrada de los conductores, al objeto de garantizar la estanqueidad del conjunto

3. Se utilizarán aquellas fuentes de luz de larga vida útil, alta fiabilidad en su funcionamiento y elevada eficacia luminosa, entendiendo por tal la relación entre el flujo luminoso emitido y la potencia eléctrica consumida (lm/w), cuando resulte apropiada la temperatura y el rendimiento cromático, adoptándose la potencia idónea para cada tipo de instalación.

4. En la elección de las lámparas a emplear se tendrá en cuenta la posibilidad de variación del flujo luminoso emitido por las mismas, al objeto de permitir su adaptación a distintos regímenes de funcionamiento

5. El equipo auxiliar a implantar – balasto, condensador y, en su caso, arrancador – deberá ser de Alto Factor (A.F.), adecuado para suministrar a la fuente de luz las características eléctricas que necesite para un correcto funcionamiento, elevada emisión de flujo luminoso y bajo consumo energético, según las recomendaciones del fabricante de la lámpara.

6. Los cuadros de mando, protección y medida se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible al respectivo centro de transformación de la Compañía Eléctrica del que se alimente o punto de suministro que ésta facilite. Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres. Se montarán en armarios de poliéster reforzado con fibra de vidrio o en armarios metálicos de acero inoxidable, de alta resistencia mecánica y a la corrosión, grado de protección mínima IP 55 e IK 10, y de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior dejando un 25% de más en reserva para posibles reformas o ampliaciones. Constarán de buena ventilación para facilitar la ausencia de condensaciones en su interior

7. Los soportes para luminarias de alumbrado público se ajustarán a la normativa vigente en lo referente a especificaciones técnicas, recubrimientos galvanizados,.... Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. La altura mínima admisible de soportes verticales de puntos de luz será de 3,50 m.

8. Para la situación de puntos de luz sobre soportes verticales en las aceras, se tendrá en cuenta la legislación vigente sobre accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas. En concreto, deberá mantenerse en todos los itinerarios peatonales una anchura libre mínima de 0,90 m.



9.6 OBRA CIVIL.

1. Las zanjas para alojar las redes de distribución subterráneas de alumbrado público bajo acera serán de dimensiones mínimas 0,40 x 0,40 m., canalizadas como mínimo con dos tubos de polietileno de doble pared, corrugada y de color rojo la exterior y lisa e incolora la interior, con guía de plástico resistente y de diámetro exterior mínimo 110 mm. Se podrá admitir, previa consulta y autorización, en el caso de existencia de otras canalizaciones y servicios que dificulten la ejecución de la zanja, una anchura para la misma de 0,30 m. Los cruces de calzada se realizarán perpendicularmente a su eje y disponiendo dos tubos de PVC de las mismas características protegidos por recubrimiento de hormigón HM-20 con una sección de zanja de 0,40x0,60.

2. Se dispondrá de una arqueta de derivación por cada punto de luz así como una arqueta de cruce de calzada a cada lado del cruce. En algunas situaciones especiales o cuando así sea aconsejable por su proximidad, podrá utilizarse la arqueta de cruce como arqueta de derivación. Las dimensiones exteriores mínimas de los marcos de arquetas serán de 40 x 40 cm. en arquetas de derivación y de 60 x 60 cm. en arquetas de cruce. El fondo de la arqueta estará formado por el propio terreno, libre de cualquier pegote de hormigón y exento de suciedad, para facilitar el drenaje.

3. Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizará como mínimo hormigón en masa HM-25, determinándose las dimensiones del dado de hormigón en función de la altura del punto de luz, de conformidad con lo dispuesto en Pliego de Alumbrado Público del Ayuntamiento de Molina de Segura.

4. Se emplearán pernos de anclaje de acero galvanizado con arandelas igualmente de acero galvanizado y tuercas métricas cincadas o cadmiadas.

9.7 RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1. Una vez finalizada cualquier instalación de alumbrado público se facilitará al Servicio Municipal planos de cómo ha quedado definitivamente la instalación con el trazado exacto de las redes subterráneas, número y sección de los conductores, circuitos, posición de los puntos de luz y cuadros de mando,... Se presentará además en soporte informático (formato dwg). Además deberán presentarse los certificados de homologación y/o marcado CE.

2. Corresponderá al promotor de las obras el abono a la Empresa Suministradora de energía eléctrica de las tasas correspondientes a las instalaciones de extensión, correspondiendo al futuro abonado el importe de los derechos de acceso.

3. Al objeto de proceder a la formalización del contrato con la Empresa Suministradora de energía eléctrica y consecuentemente dar servicio a la instalación, se deberá presentar en el menor plazo posible, debidamente conformada por la



Consejería de Industria la autorización de puesta en funcionamiento de la instalación.

4. La tramitación precisa para la puesta en marcha de la instalación será la dispuesta en la Instrucción Técnica ITC-BT-04 del Reglamento electrotécnico para baja tensión. Antes de su puesta en servicio, la instalación deberá ser objeto de inspección por un Organismo de Control a fin de asegurar el cumplimiento reglamentario.

5. Se comprobará el funcionamiento de la instalación efectuándose las mediciones eléctricas, luminotécnicas y de terminación y estética de las obras que se estimen oportunas, debiéndose de subsanar cuantos defectos, anomalías o vicios ocultos pudiesen existir en la misma.

6. Durante un plazo de un año desde la fecha de recepción de la instalación, la empresa realizadora de las obras de alumbrado responderá de posibles averías que puedan surgir en la instalación así como de la reposición de lámparas fundidas, para ello y ante posibles avisos, se deberá de facilitar dirección y teléfono de contacto, estando obligada a subsanar la deficiencia en un plazo prudente de tiempo.



CAPÍTULO 10. GAS.

10.1 GENERALIDADES.

1. Las redes de distribución de Gas, de proyectos y obras de urbanización, además de cumplir con el vigente Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, se adaptarán a las Normas Técnicas específicas de la compañía suministradora.

2. El proyecto de urbanización deberá ir acompañado de un informe de la compañía suministradora en que se exprese la conformidad con las instalaciones proyectadas.

10.2 CRITERIOS DE DISEÑO Y DE CÁLCULO.

1. Las redes de distribución comprendidas entre las estaciones de regulación y las válvulas de acometida podrán ser ramificadas o malladas. El dimensionamiento se realizará de forma que las mismas dispongan de capacidad suficiente para posibles incrementos, para lo que la presión de dimensionado será sensiblemente inferior a la de suministro. En cualquier caso, el dimensionamiento de las redes atenderá a las Normas Técnicas específicas de la compañía suministradora y será revisado y aprobado por la misma.

2. Para el cálculo de los caudales unitarios (doméstico, comercial e industrial) y caudal total necesario para el dimensionado de la red de distribución, se utilizarán los criterios establecidos por la compañía suministradora (tablas, factores de simultaneidad, etc).

3. En cuanto al trazado, el proyecto definirá la situación de las arterias principales, que discurrirán preferentemente por avenidas o calles principales, de las redes secundarias y de la estación o estaciones de regulación.

4. Las estaciones reguladores se elegirán y ubicarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- a. Instalación preferente en armarios que se atenderán a los módulos standard de la compañía suministradora.
- b. Las estaciones reguladores que se alimenten de redes de Alta Presión se ubicarán fuera del medio urbano y de sus posibles ampliaciones.
- c. Las que se alimentan de redes de Media Presión se situarán lo más próximas al punto donde se concentre la máxima densidad de demanda.

5. Las distancias mínimas a otras redes enterradas, así como los tipos y formas de las protecciones a emplear en caso de no ser posible garantizar las distancias mínimas, se atenderán en todo momento a la normativa de la compañía suministradora.



10.3 CONDICIONES DE LAS OBRAS.

1. Profundidad de la red.

La profundidad de la red se medirá desde la generatriz superior de la tubería y será igual o mayor a 0'60 m., con relación al nivel definitivo del suelo en el caso de trazado por aceras y de 0'80 m. cuando discurra bajo calzadas, zona rural o zona ajardinada.

Se evitarán, siempre que sea posible, profundidades superiores a 1'50 m.

En caso de imposibilidad material de mantener las profundidades mínimas se adoptarán medidas especiales de protección debidamente justificadas y, en ningún caso, se instalarán tuberías a una profundidad igual o inferior a 0'30 m. Entre 0,30 y 0,60 m en acera y entre 0,30 y 0,80 en calzada, se instalarán protecciones especiales.

2. Distancias a edificios y obras subterráneas. Protecciones.

La distancia óptima a las fachadas a las que se recomienda instalar las canalizaciones es, como mínimo, 1'50 m. evitándose, siempre que sea posible, una distancia inferior a 0'30 m. En cualquier caso la obra civil se efectuará de forma que la futura canalización discurra preferentemente por acera y a la mayor distancia posible de fachada.

En el caso de que en el transcurso de los trabajos de obra civil se encuentre obras subterráneas tales como cámaras enterradas, túneles, alcantarillados visitables, aparcamientos subterráneos, etc., la distancia mínima y protecciones entre obras y la generatriz de la tubería más próxima a ellas será la indicada por las Normas Técnicas específicas de la compañía suministradora.

3. Zanjas, entibaciones, arquetas y pozos.

Las condiciones de diseño, materiales y ejecución de las obras se atenderán a la Normativa Técnica específica de la compañía suministradora.

4. Señalizaciones.

En la red enterrada se colocará una banda de señalización de la conducción de gas a una distancia comprendida entre 20 y 30 cm. de la generatriz superior de la misma, de acuerdo con la Normativa Técnica específica de la compañía suministradora.

5. Instalaciones de accesorios, válvulas, derivaciones y piezas especiales.

Los materiales, equipos, sistemas y ejecución de estas instalaciones se atenderán a la Normativa Técnica específica de la compañía suministradora.

6. Inspecciones, pruebas y puesta en carga.



PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS MUNICIPALES DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

Antes de la puesta en servicio de la red se efectuarán las inspecciones y pruebas necesarias de acuerdo con las condiciones en la Normativa vigente y de las Normas Técnicas específicas de la compañía suministradora.



CAPÍTULO 11. TELÉFONO Y TELECOMUNICACIONES.

11.1 GENERALIDADES

1. Los proyectos de urbanización deberán ir acompañados de un informe de la compañía suministradora en el que se exprese la conformidad con las instalaciones proyectadas.

2. Corresponderá a la entidad promotora, en el interior del área considerada, la apertura y tapado de zanjas, la colocación de conductos y la construcción de las arquetas, (con instalación de sus herrajes) y construcción de pedestales para armarios de distribución, precisas para el tendido de la red de distribución interior que sea necesaria para el servicio telefónico, todo ello con sujeción a las normas técnicas de la compañía suministradora del servicio.

11.2 CONDICIONES GENERALES PARA SU DISEÑO Y CÁLCULO.

1. A efectos de dimensionado, diseño y cálculo de la red se considerarán los números de suministro máximos derivados de las condiciones urbanísticas del área a urbanizar, de acuerdo con las previsiones de consumo establecidas por la compañía suministradora.

11.3 CANALIZACIONES

1. No se permiten tendidos aéreos de cables telefónicos salvo en obras parciales de reforma de redes existentes en suelos urbanos consolidados y ello siempre que no sea posible su sustitución por redes enterradas.

2. En redes enterradas se utilizará una infraestructura canalizada. Las canalizaciones con tubo de P.V.C. estarán constituidas por un conjunto resistente, formado por tubos de cloruro de polivinilo (P.V.C.) recubiertos por protección completa de hormigón, denominándose al conjunto como prisma de canalización.

El prisma estará compuesto por las siguientes capas:

- a. Solera de hormigón de 8 cm. de espesor.
- b. Haz de tubos con una separación entre sí de 3 cm. consiguiéndose ésta mediante la utilización de soportes distanciadores, rellenándose los espacios libres con hormigón
- c. Protección lateral de 6 cm. de hormigón
- d. Protección superior de 8 cm. de hormigón.

El hormigón a emplear es el de resistencia característica $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$ (HM-20).

Las secciones transversales de canalización pueden ser en base 2 o en base 4, es decir, que los conductos se situarán en capas de 2 ó 4 tubos. La anchura de la zanja para una canalización en base 2 será de 0'45 m. y de 0'65 m. en base 4.



3. En el caso de necesitarse hacer curvados con radios inferiores a 25 m. se deberán utilizar codos de desviación.

11.4 SEPARACIÓN CON OTRAS REDES Y SERVICIOS.

1. El paralelismo con redes de distribución de energía eléctrica, semáforos, alumbrado público, etc., debe mantenerse una separación adecuada, 25 cm. con líneas de alta tensión y 20 cm. con las de baja tensión.

2. La separación con otras instalaciones como son las redes de agua, gas, alcantarillado, etc., deberá ser de 30 cm. como mínimo.

11.5 ARQUETAS

1. Se construirán en hormigón en masa o en hormigón armado, en función del tipo de arqueta y de la hipótesis de cálculo utilizada. Las arquetas siempre irán ubicadas en la acera.

2. Las arquetas se denominan según su tipo mediante las letras D, H y M, seguidas de la hipótesis de cálculo usada en su diseño. En caso de no ir acompañada de ningún signo, se considerará que el cálculo utilizado ha dado como resultado que es del tipo de hormigón en masa.

3. Las paredes y la solera serán de hormigón de resistencia característica $f_{ck}=20$ N/mm² (HM-20).

4. Las dimensiones y detalles constructivos se atenderán a lo tipificado por la compañía suministradora del servicio.

11.6 PEDESTALES

1. Se preverán pedestales para facilitar la conexión del armario de distribución de acometidas con las canalizaciones subterráneas.

2. Los pedestales van asociados a arquetas H o D, según el caso. La arqueta y el pedestal se unen mediante canalización de 6 tubos de diámetro 63 mm. y la distancia entre ellos nunca será superior a 20 m.

3. Sobre el pedestal se colocará el armario correspondiente, y para ello se utilizará la plantilla tipificada por la compañía suministradora. Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasadas. Se cuidará especialmente que las partes roscadas de los vástagos de la plantilla queden perfectamente limpios.



CAPÍTULO 12. SEÑALIZACIÓN.

12.1 GENERALIDADES

1. Se utilizarán las señales vigentes del código de la circulación y la señalización informativa utilizada.
2. La señalización, tanto vertical como horizontal, será supervisada por la Inspección de Obra y el Director Municipal de las Obras.
3. Las señales de tráfico, semáforos, farolas o cualesquiera otros elementos verticales de señalización o equipamientos que deban colocarse en un itinerario o espacio de acceso peatonal, se diseñarán y dispondrán de forma que no entorpezcan la circulación (elementos colocados en el mismo eje) y que puedan ser usados con la máxima comodidad.

12.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1. Las señales serán retrorreflectantes, estableciendo como nivel de retrorreflexión el nivel 1 (s/ PG-3 para señales de código), siendo obligatorio utilizar nivel 2 en las señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada.
2. Las placas a emplear en señales estarán constituidas por chapa blanca de acero dulce o aluminio, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm.) de espesor, admitiéndose, en este espesor una tolerancia de dos décimas de milímetro (0'02 mm.) en más o en menos.
3. Los elementos de sustentación para señales serán cilíndricos y estarán constituidos aluminio extrusionado y posteriormente anodinado de diámetro mínimo 80 mm. y espesor 5 mm., la parte superior deberá estar protegida con un tapón de aluminio, PVC o material similar para asegurar la impermeabilidad del soporte. El anclaje se realizará por cimentación directa.
4. Cualquier señal no reglamentaria cuya instalación esté prevista o la utilización de algún material distinto a los mencionados, tendrá que ser aceptada previamente por los Servicios Técnicos Municipales correspondientes.

12.3 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

1. El nivel de retrorreflexión de las marcas viales estará en función del tipo de iluminación de la zona señalizada.
2. La forma, dimensiones y colores, se ajustará a lo dispuesto en las normas de la Instrucción de Carreteras 8.2.-I.C. Señalización Horizontal.



3. Los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales para señalización horizontal cumplirán las prescripciones del artículo 700 del PG-3.

12.4 BALIZAMIENTO.

Se balizarán todos aquellos ejes de gran densidad de tráfico o intersecciones con cierta intensidad.

12.5 SEMAFORIZACIÓN.

1. Eventualmente se exigirá la semaforización de las intersecciones en las que existe cruces con la intensidad circulatoria suficiente. Sin embargo se prefiere la solución de intersección en glorieta para regulación de los movimientos de cruce.

- Las luminarias de los semáforos deben estar equipadas con LEDs.
- Deben contar con equipo SAID de protección por cruce o tramo.
- Centralizables: Reguladores centralizables a través de conexión remota (radio, teléfono...) y vinculados a ordenador central de control.
- Con dispositivos de sonido para ciegos.
- Botón de petición de demanda en cruces peatonales.
- El equipamiento de la calzada deberá incluir las espiras de detección de presencia con posibilidad de la realización de aforos urbanos.

2. En caso de grandes vías o ejes, se deberá presentar un proyecto específico de semaforización.

12.6 EJECUCIÓN DE PASOS SOBREELEVADOS.

1. Se denomina paso peatonal sobreelevado a la pequeña elevación de franja de la calzada destinada al paso de peatones y señalizada como tal, cuya forma y dimensiones estarán definidas según lo establecido en este artículo. Sobreelevado

2. Los pasos peatonales sobreelevados se construirán con objeto de mejorar la seguridad vial urbana, combinando una serie de ventajas, entre las que cabe destacar:

- Reducción efectiva de la velocidad de circulación.
- Escasa afección a los vehículos.
- Fácil identificación de los pasos peatonales.
- Mayor protección a los viandantes.

3. Ámbito de aplicación:

Los pasos peatonales sobreelevados podrán instalarse en avenidas o vías



principales de urbanizaciones que por sus características requieran de su uso para una reducción efectiva de la velocidad y la protección de los viandantes que por ellas transitan.

La decisión de colocar los mencionados pasos sobreelevados corresponde a la Dirección de Obra Municipal.

4. Emplazamiento:

Se deberán instalar en tramos rectos o tramos curvos de radio superior a 200 metros.

Se instalarán perpendicularmente al eje de la calzada, ocupando la totalidad de las misma estudiando el sistema de drenaje superficial para evitar acumulaciones de agua junto al paso sobreelevado, para ello se barajarán las siguientes opciones:

1. Conductos junto a bordillo que permitan el paso del agua de escorrentía superficial.
2. Sumideros ejecutados junto al paso elevado conectados al saneamiento de la calle o a la red de pluviales.
3. Paso libre de agua junto a bordillo con la consecuente ejecución rampa de subida desde el rebaje de acera respetando las pendientes de las normativas de accesibilidad para personas de movilidad reducida.
4. Cualquier otra solución previa aprobación por los Técnicos Municipales.

La separación mínima entre pasos elevados consecutivos no deberá ser inferior a 50 metros y para que funcionen efectivamente en grandes avenidas, la distancia máxima no será superior a 500 metros.

5. Geometría:

- El ancho del paso horizontal superior oscilará entre 2,50 a 4,00 metros.
- La elevación de la rasante sobre la calzada será de 10 cm con una tolerancia de ± 1 centímetro.
- Las rampas de subida y bajada del resalto peatonal tendrán una longitud de 1,00 metros lo que supone una pendiente del 10%.

6. Accesibilidad: Si la acera tiene una altura superior a los 10 cm., se procederá a rebajarla en toda la longitud del paso sobreelevado para permitir la continuidad del camino del peatón. En todo caso se la ejecución estará bajo los criterios fijado en la Orden de 15 de octubre de 1991, de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente, sobre accesibilidad en espacios públicos y edificación y demás normativa de aplicación, al objeto de facilitar los desplazamientos de personas con movilidad reducida.

7. Materiales de construcción: Los materiales empleados para la construcción del paso sobreelevado deberán ser de suficiente calidad con objeto de garantizar su estabilidad, unión a la calzada, indeformabilidad y perdurabilidad. Se construirán preferiblemente de material de componente asfáltico, en caso de otro material (p.e. hormigón en masa) la decisión estará en manos del Técnico Municipal.



8. Señalización:

La señalización viaria horizontal y vertical será de obligada implantación junto con el paso sobreelevado y deberá ser colocada con el objetivo de informar a los conductores de la presencia de pasos sobreelevados e indicarles las normas de circulación en su zona de influencia.

Señalización Horizontal:

Estará constituida por una serie de bandas blancas transversales situadas en el plano superior; la anchura y la separación de estas bandas será de 50 centímetros, y deberán replantearse de forma que su representación final suponga un dibujo simétrico en la sección transversal de los carriles respecto de su eje (**ver plano URB 08**).

Estas bandas se prolongarán 2,00 metros con una forma triangular sobre las rampas de acceso y de salida tal como se muestra en el plano al final de este artículo.

El resto de la superficie no ocupada por las bandas blancas, se pintará en color rojo.

Se pintarán dos bandas blancas de 40 cm. de ancho, de forma transversal a la calzada, 20 cm. antes del inicio de las rampas del paso sobreelevado estableciendo la línea de detención de vehículos para ceder el paso a los peatones.

La pintura a utilizar será de la máxima calidad de forma que quede garantizada su perdurabilidad.

El material y aplicación de la pintura deberá garantizar la rugosidad suficiente que evite posibles deslizamientos de los peatones y de los vehículos.

Señalización Vertical:

La señalización horizontal será de dos tipos: de advertencia y de situación.

Dicha señalización, debe colocarse en ambos sentidos de acceso a la travesía y al paso peatonal sobreelevado, de forma que pueda ser percibida por los conductores de los vehículos en ambos sentidos de circulación.

Señalización de advertencia: tiene como finalidad alertar al conductor de la presencia de pasos sobreelevados en una determinada travesía:

Extremos de travesía:

- Señal R-301 de limitación de velocidad.
- Señal P-15a de advertencia de resalto en calzada acompañada de cartel complementario S-810.

Distancia previa de 25 metros:

- Señal P-15a de advertencia de resalto incluyendo cartel con la inscripción "PASO SOBREELEVADO"



Señalización de situación: se colocará inmediatamente antes del paso sobreelevado y consistirá:

- Señal P-13 de paso peatonal incluyendo cartel con la inscripción "PASO SOBREELEVADO"



CAPÍTULO 13. JARDINERÍA.

13.1 GENERALIDADES.

1. Toda actuación que incluya o afecte a zonas verdes y espacios libres no pavimentados de carácter público deberá contar con un proyecto específico redactado y firmado por técnico competente. Cuando las obras de jardinería formen parte de las obras de urbanización general, el proyecto de jardinería podrá integrarse en el global como separata del mismo.

2. Junto con el proyecto se presentará documento público que comprometa al promotor o entidad promotora al mantenimiento de las zonas verdes hasta que no pasen a la tutela del Ayuntamiento.

3. En cualquier actuación cuya zona de obras o pasos de vehículos esté próxima a algún árbol o plantación, será condición previa al comienzo de cualquier actividad de las obras, el haber protegido los árboles o plantaciones.

4. Los itinerarios peatonales, situados en parques, jardines y espacios libres públicos en general, se ajustarán a los siguientes criterios de itinerarios peatonales.

- a. El ancho mínimo será de 1'20 m.
- b. Las pendientes transversales serán iguales o inferiores al 2% y las longitudinales serán como máximo del 12% en tramos inferiores a 3 m. y del 8% en tramos iguales o superiores a 3 m.
- c. La altura máxima de los bordillos será de 12'5 cm., debiendo rebajarse en los pasos de peatones y esquinas de las calles a nivel del pavimento, mediante un plano inclinado con pendiente máxima del 8%.

5. Las nuevas zonas verdes se ajustarán en su localización a lo establecido en los planes de Ordenación Urbana; en sus instalaciones, a las Normas Específicas sobre Normalización de Elementos Constructivos, y en su ejecución, al Pliego de Condiciones Técnicas Generales para las obras y/o Directrices Técnicas de los Servicios Municipales. Las alteraciones de los elementos y su soporte natural, inherente a todo proceso urbanizador, no hace incompatible que las nuevas zonas verdes mantengan aquellos elementos naturales como la vegetación original existente, cursos de agua o zonas húmedas, configuraciones topográficas ecológicas de la zona, que servirán de soporte a los nuevos usos, pudiendo convertirse, en casos específicos, en condicionantes principales de diseño.

13.2 CREACIÓN DE ESPACIOS AJARDINADOS.

1. Los espacios ajardinados podrán crearse por iniciativa pública o privada. Los promotores de proyectos de urbanización que ejecuten el Planeamiento deben, sin excepción, incluir en ellos uno parcial de jardinería, si estuviese prevista su existencia, en el que se diseñen, describan y valoren detalladamente todas las obras, instalaciones y plantaciones que integren los espacios ajardinados, la vegetación existente y/o de nueva incorporación, su estado y características.



13.3 NORMATIVA DE PLANTACIONES.

1. Se respetarán todos los elementos vegetales a que se hace referencia en el artículo anterior.

2. Para las nuevas plantaciones se elegirán especies vegetales adaptadas ecológica y funcionalmente a las condiciones del término municipal para evitar gastos excesivos en su mantenimiento.

3. No se utilizarán especies que no cumplan las Directrices Comunitarias y sus normas de desarrollo en materia fitosanitaria.

4. Las plantas que se utilicen deberán encontrarse en perfecto estado sanitario, sin golpes ni magulladuras que puedan resultar afectados. Su tamaño y sistema radicular deberá ser el adecuado para un desarrollo óptimo del vegetal, sin desequilibrios fisiológicos que provoquen enfermedades en el mismo.

5. Cuando las plantaciones hayan de estar próximas a edificaciones, se elegirán aquellas que no puedan producir por su tamaño o porte una pérdida de iluminación o soleamiento en aquéllas, daños en su infraestructuras o levantamiento de pavimentos o aceras.

6. Preferentemente, las plantaciones deberán realizarse en el momento del año más favorable; y/o en su defecto, el material vegetal deberá presentar las características de preparación en función del estado vegetativo en que se encuentre. Los cuidados posplantación deberán ser los adecuados al condicionante anterior.

7. En cualquier caso, los promotores podrán formular consultas a los Servicios Municipales relacionados con la implantación de espacios ajardinados.

13.4 PASO DE SERVICIOS.

1. Las redes de servicios (semafórica, eléctricas, telefónicas, de saneamiento, distribución de agua, etc.) que hayan de atravesar las zonas verdes deberán hacerlo de forma subterránea, debidamente canalizadas y señalizadas, preferentemente por zonas de andén y paso; debiendo, en su caso, adoptar las medidas oportunas en orden a la protección del sistema radicular del arbolado.

2. Las redes municipales de riego serán de uso único y exclusivo para el baldeo y riego de los espacios ajardinados. En ningún caso podrán usarse para interés o finalidad privada, ni para suministrar agua a fuentes públicas bebedero u ornamentales.



13.5 OBRAS O INSTALACIONES PROVISIONALES.

1. Las obras o instalaciones provisionales en el ámbito de un espacio ajardinado se proyectarán y ejecutarán sin afectar al espacio ni a sus elementos. En todo caso, se elegirán las áreas pavimentadas para la ubicación de instalaciones o desarrollo de obras, dejando exentas de las mismas las zonas con vegetación.

13.6 CERRAMIENTOS.

1. En las zonas verdes de cesión gratuita con destino a pública, no se permitirá ningún cerramiento ni ningún otro elemento que le reste su carácter público. En estos casos, y una vez finalizadas las obras, el Ayuntamiento recepcionará los terrenos y las obras mediante la correspondiente acta y se hará cargo de su conservación.

13.7 AFECCIÓN CON EDIFICACIONES.

1. En los proyectos de edificación particular, las entradas y salidas de vehículos se preverán siempre que sea posible donde no afecten a árboles ni a plantaciones existentes. Así pues, en los primeros proyectos de las obras se deberán señalar todos los elementos vegetales existentes, tanto en el propio solar como en la vía pública, colindantes con la obra a realizar.

2. Si, excepcionalmente, se hace necesaria la supresión y/o trasplante de un árbol, se deberá solicitar la preceptiva licencia.

13.8 DETERMINACIONES PARA EL RIEGO.

Generalidades

1. Se procurará siempre que sea posible, que el suministro de agua para el riego no dependa de la red de abastecimiento de agua potable. Por lo que se deberán tomar las medidas oportunas para plantear redes separativas y puntos de captación que no sean de la red de agua potable.

2. Todo proyecto de creación de zona ajardinada o implantación de arbolado viario incluirá el cálculo de necesidades de riego en función de especies elegidas, condiciones climáticas y edáficas.

3. Dada la necesidad de considerar el agua como un bien escaso, las plantaciones estarán determinadas en cuanto a la elección de especie por criterios de máxima economía de agua, siendo lo ideal la elección de especies autóctonas y de aquellas de probada adaptación, siempre bajo el visto bueno de los Servicios Municipales.



3. En las instalaciones de riego se atenderá, preferentemente, a la implantación de sistemas de riego a presión con los mecanismos necesarios y suficientes que conlleven el máximo nivel de automatización, a fin de optimizar y racionalizar el gasto hídrico. Será necesario integrar los sistemas de riego y telecontrol a los existentes en el Servicio Municipal.

4. En las actuaciones de ajardinamiento e implantación de arbolado viario en superficies estrictamente urbanas se deberá garantizar el suministro de agua necesario.

5. Todo el sistema de riego estará totalmente automatizado y telegestionado.

13.9 DESARROLLO DE PROYECTOS DE JARDINERÍA PARA ZONAS VERDES.

1. Los proyectos de jardinería y separatas anexas a proyectos de urbanización deberán obtener aprobación de los servicios técnicos municipales previa ejecución a los mismos.

2. Una vez ejecutadas las zonas verdes se pasará inspección por un técnico competente de parte del Ayuntamiento. El técnico dará su aprobación a las obras ejecutadas o indicará en su defecto las partes a subsanar en la zona verde ejecutada.

3. Finalmente el contratista entregará al ayuntamiento los planos de la zona verde realmente ejecutada:

- a. Plano de plantación: indicando tipos y ubicación de especies vegetales plantadas.
- b. Plano de pavimentos: indicando tipos de pavimentos utilizados en la zona verde.
- c. Plano de mobiliario urbano: donde se señalará la ubicación de mobiliario urbano colocado en la zona verde (se adjuntarán también los certificados de calidad).
- d. Plano de red de riego: Indicando ubicación de conducciones de riego, elementos de la red y sistema de goteo (se adjuntará también los certificados de calidad de los materiales de la red de riego).



13.10 ESPECIES VEGETALES UTILIZADAS EN EL ÁMBITO MUNICIPAL.

DENOMINACIÓN COMUN	DENOMINACIÓN TÉCNICA	CARACTERÍSTICAS
MELIA	MELIA AZEDARACH	Calibre 14-16 mm
ARCE	ARCE NEGUNDO	Calibre 14-16 mm
ACACIA	ACCACIA ROBINIA	Calibre 14-16 mm
TIPUANA	TIPUANA TIPU	Calibre 14-16 mm
FICUS	FICUS NITIDA	Calibre 20 mm
JACARANDA	JACARANDA MIMOSIFOLIA	Calibre 14-16 mm
PARKINSONIA	PARKINSONIA CULEATA	Calibre 14-16 mm
MORERA	MORUS ALBA	Calibre 16-18 mm
FALSA PIMIENTA	SCHINUS MOLLE	Calibre 16-18 mm
CIRUELO ROJO	PRUNUS CERASIFERA	Calibre 14-16 mm
PINO	PINUS ALEPHENSIS	Calibre 25 mm
PALMERA DATILERA	PHOENIX DACTILIFERA	Altura 80/100 cm
PALMERA WASINGTONIA	WASINGTONIA	Altura 80 cm
PALMERA	TRACHICARPUS FORTUNEI	Altura 60/80 cm
CHOPO	POPULUS ALBA	Calibre 30 cm
CIPRES	CUPRESUS LAMBERTIANA	Altura 2,50 m
CIPRES	CUPRESUS MACROCARPA	Altura 2,50 m
ARBOL DEL AMOR	CERCIS SILICUASTRUM	Calibre 20 mm
NARANJO	CITRUS AMARGO	Calibre 20 mm
ARBOL BOTELLA	BRACHICHITON PUPULNEUM	Calibre 20 mm
ROSAL	ROSA ROSAE	Calibre 20 mm
HIBISCO	HIBISCUS ROSACHINENSIS	Calibre 25 mm
BAMBÚ	BAMBÚ	Calibre 30 mm
PITA	AGAVE AMERICANA	Calibre 30 mm
BUDDLEIA	BUDDLEIA	Calibre 20 mm
CALLISTEMON	CALLISTEMON	Calibre 25 mm
COCOTERO	COCONUCIFERA	Altura 3,50 m
COTONEASTER	COTONEASTER	Calibre 30 cm
CICA	CICA REBOLUTA	Calibre 30 mm
ELEAGNUS	ANGUSTIFOLIA	Calibre 20 mm
GREVILLEA	ROBUSTA	Altura 2,50 m
BANDERA DE ESPAÑA	LANTANA CAMARA	Calibre 16-18 mm
ADELFA	NERIUM OLEANDER	Calibre 20 mm
OLIVO	OLEA EUROPAGA	Altura 2,00 a 3,00 m
SAUCE	SALIX BABILONICA	Altura 3,00 m



CAPÍTULO 14. EQUIPAMIENTOS Y MOBILIARIO URBANO.

14.1 GENERALIDADES

1. Todos los equipamientos, tales como papeleras, bancos, juegos infantiles, etc., deberán ir sujetos a los cimientos por medio de espárragos atornillados con tuercas visibles de forma que puedan desmontarse sin romper la obra ni el elemento que se desee mover. En ningún caso quedarán empotrados en alguna de sus partes.

2. Los elementos urbanos de uso público, tales como cabinas u hornacinas telefónicas, fuentes, papeleras, bancos, etc. se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser usados por todos los ciudadanos y que no constituyen obstáculos para el tránsito peatonal, estableciendo como regla general la colocación de todos estos elementos en el mismo eje longitudinal, dejando el mayor espacio libre de acera para el tránsito.

3. La construcción de elementos salientes sobre las alineaciones de fachadas que interfieran un espacio o itinerario peatonal, tales como vitrinas, marquesinas, toldos y otros análogos, se realizarán evitando que se constituyan en obstáculos.

4. Las especificaciones técnicas del mobiliario urbano: alturas y ancho de distintos elementos, colores, materiales, etc. serán consultadas a los Servicios Técnicos Municipales.

5. En todos los parques y jardines, se colocarán carteles informativos con la prohibición de perros sueltos.

14.2 CONDICIONES DE LOS JUEGOS Y ZONAS INFANTILES.

1. De acuerdo con la normativa comunitaria existente y actualizada, el Ayuntamiento exigirá el cumplimiento de los siguientes criterios:

- a. Las áreas de juegos infantiles estarán ubicadas en zonas alejadas de las calzadas por las que discurra el tráfico rodado o, en su caso, suficientemente protegidas mediante la adecuada separación por medios naturales o artificiales.
- b. Los materiales de los juegos serán inoxidables y resistentes, sin aristas ni vértices agudos, con elementos móviles redondeados y amortiguados sobre el suelo. En ningún caso podrán utilizarse materiales como chapa, tubos u otros elementos que al desgastarse o partirse puedan suponer peligro para los niños.
- c. Se evitarán los elementos de juego que sean peligrosos por la excesiva altura entre su parte final y el suelo, falta de estabilidad, afloramiento de los puntos de anclaje, cubetas de recepción inadecuadas, estructuras de más de dos columpios, distancia excesiva entre peldaños de escalada y la existencia de picos y esquinas peligrosas.
- d. Los distintos elementos que forman el área de juego infantil se instalarán a la distancia adecuada entre ellos, para evitar que se



- produzcan colisiones por el uso intensivo del equipo.
- e. Los juegos serán preferentemente de maderas duras y en sus movimientos no deberán suponer peligro para sus visitantes, construyéndose vallas que protejan las zonas de trayectoria de los mismos y colocándose carteles indicadores del peligro.
 - f. Estará siempre garantizada la accesibilidad a las áreas de juegos infantiles a los menores con dificultades de movilidad.
 - g. Las superficies de las áreas de juegos infantiles serán de pavimentos con las características adecuadas para amortiguar golpes y caídas. Se adoptarán las previsiones necesarias para llevar a acabo el mantenimiento adecuado de estas superficies procediéndose, en el caso que las mismas sean de arena, a su llenado y renovación constante.
 - h. Además del mobiliario urbano normalmente utilizado en las áreas de juegos infantiles, se establecerán indicaciones relativas a los centros sanitarios próximos que prestan atención en caso de accidentes, así como el procedimiento y lugar para comunicar los desperfectos que se observen en las instalaciones.
 - i. Se diferenciarán los equipos de juegos infantiles en razón a la edad de los usuarios, mediante indicaciones sobre la edad aconsejable de uso de los diversos elementos que componen las áreas de juego.
 - j. En todo momento deberá estar garantizada la conservación e higiene de las áreas de juegos infantiles procediéndose a la inmediata reparación o, en su caso, a la retirada de los equipos que sean susceptibles de producir daños a los usuarios.

14.3 PARQUES BIOSALUDABLES.

1. Se estudiará la posibilidad de implantación de este tipo de parques y la instalación de los mismos se realizará de acuerdo con la normativa comunitaria existente y actualizada. El parque se compondrá de los siguientes elementos: Volante, Timón, Cintura, Caballo, Surf, Pony, Barras, Patines, Columpio, Masaje, Ascensor, Esquí de fondo, etc.

2. Será obligatoria la colocación de un cartel normativo del parque biosaludable.

3. Las superficies de los parques biosaludables serán de pavimentos con las características adecuadas para amortiguar golpes y caídas. Se adoptarán las previsiones necesarias para llevar a acabo el mantenimiento adecuado de estas superficies procediéndose, en el caso que las mismas sean de arena, a su llenado y renovación constante.

4. En todo momento deberá estar garantizada la conservación e higiene de las áreas de juegos infantiles procediéndose a la inmediata reparación o, en su caso, a la retirada de los equipos que sean susceptibles de producir daños a los usuarios.

5. Se establecerán indicaciones relativas a los centros sanitarios próximos que prestan atención en caso de accidentes, así como el procedimiento y lugar para comunicar los desperfectos que se observen en las instalaciones.



14.4 BANCOS Y PAPELERAS

1. Los bancos y papeleras serán los normalizados por el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura, pudiéndose admitir la instalación de otros modelos, siempre con la aprobación previa de los Servicios Técnicos Municipales.

2. Estos elementos han de localizarse en las zonas de máxima tránsito peatonal y a una distancia de unos 50 metros.

3. Por regla general se instalarán sobre una misma alineación de aceras con objeto de garantizar un espacio libre que facilite la accesibilidad de peatones y maquinaria de tareas de limpieza. La colocación en espacios verdes libres se admitirá la colocación de forma aleatoria.

4. El sistema de apertura de las papeleras deberá ser unificado, facilitando con esto la labor de los operarios.

14.5 PIPICAN.

1. Se estudiará la posibilidad de crear espacios delimitados perimetralmente por vallas de madera tratada o cualquier otro material que cumpla las condiciones municipales, para uso exclusivo de perros.

2. Estas zonas han de tener una atención especial con limpieza periódica. Se colocaran dispensadores de bolsas y papeleras.

3. En estas zonas deberá colocarse un cartel informativo.

14.6 CONTENEDORES DE RESIDUOS

1. Se preverán los puntos de colocación de los contenedores para residuos orgánicos, envases, vidrio y papel-cartón, creando espacios para la ubicación de los mismos y quedando en la línea exterior de aparcamiento de vehículos, facilitando con esto la labor de los vehículos de recogida.

2. En urbanizaciones de nueva creación, se estudiará conjuntamente con los técnicos municipales, la posibilidad de instalación de puntos de contenedores soterrados, para los residuos orgánicos, envases, vidrio y papel-cartón por las siguientes características.

- a. Reducen el impacto visual que produce la dispersión de contenedores por las calzadas y aceras de la ciudad, estableciendo puntos concretos de recogida y depósito.
- b. Posibilidad de instalación en aceras y calzadas.
- c. No modifican los sistemas actuales de recogida.



- d. Adaptabilidad a todo tipo de residuos.
- e. No generan barreras arquitectónicas.

3. De la misma forma se estudiará también la posibilidad de instalación de auto-compactadores inteligentes, para los residuos orgánicos, envases, vidrio y papel-cartón por las siguientes características:

- a. Reducen el impacto visual que produce la dispersión de contenedores por las calzadas y aceras de la ciudad, estableciendo puntos concretos de recogida y depósito.
- b. Capacidad de dar servicio a una población de 2.000 habitantes en un radio de 300 metros.
- c. Posibilidad de instalación en aceras y calzadas.
- d. No generan barreras arquitectónicas.

4. Criterios de implantación de contenedores:

- a. Un contenedor de 1.100 litros, para residuos orgánicos por cada 40 usuarios.
- b. Un contenedor de 1.100 litros, para los residuos de envases por cada 100 usuarios.
- c. Un contenedor de 3.000 litros para los residuos de papel-cartón por cada 250 usuarios.
- d. Un contenedor de 2.800 litros para los residuos de envases de vidrio por cada 250 usuarios.
- e. La distancia máxima aconsejable para los diferentes tipos de contenedores es de:
 - Residuos orgánicos: 150 metros.
 - Residuos de envases: 200 metros.
 - Residuos de pape-cartón y vidrio: entre 350 y 400 metros.

(Ver detalles de implantación de contenedores soterrados: planos URB 09.1 a URB 09.10)



CAPÍTULO 15. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.

(Art. 163 del Decreto Legislativo 1/2005, de 10 De Junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Del Suelo de la Región de Murcia)

1. Solicitud de recepción de obras al Ayuntamiento, del urbanizador o de los propietarios. Esta solicitud contendrá:

- a. Certificados de calidad de los materiales utilizados en la ejecución de las obras.
- b. Actas de resultados de los ensayos realizados durante el desarrollo de las obras y resumen final de número de ensayos para comprobación del cumplimiento del plan de calidad aprobado.
- c. Informes de conformidad de los servicios de agua potable, saneamiento, alumbrado público y de las compañías suministradoras de electricidad, gas y telecomunicaciones.
- d. Documentación final de las obras:

MEMORIA: donde se describirá la obra realmente ejecutada así como las incidencias ocurridas en el transcurso de las obras si las hubiere.

PLANOS: relación de planos finales de las obras realmente ejecutadas.

1. Recibida la solicitud de recepción, el Ayuntamiento, en el plazo de 3 meses deberá resolver señalando la fecha para formalizar la recepción o denegando en su caso la misma indicando las deficiencias a subsanar para que puedan corregirse.

Transcurrido el plazo sin que se hubiera notificado la resolución expresa por el Ayuntamiento, se considerará recibida la obra por silencio administrativo.

3. La recepción de las obras tendrá carácter provisional durante un año a contar desde el día siguiente a la fecha de formalización del acta de recepción o en su caso la que se hubiera producido la aprobación por silencio administrativo.

4. Transcurrido un año sin notificación alguna por parte del Ayuntamiento la recepción adquirirá carácter definitivo y se devolverán los avales o garantías presentadas.



ANEXO I:

NORMATIVA DE CONTROL DE CALIDAD

ANEXO N° 1:
NORMATIVA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS
DE URBANIZACIÓN DE LA GERENCIA DE
URBANISMO

AYUNTAMIENTO DE
MOLINA DE SEGURA

ÍNDICE

- 1 FONDO DE EXCAVACIÓN**
 - 2 TERRAPLÉN**
 - 3 SUB-BASE GRANULAR**
 - 4 BASE GRANULAR.**
 - 5 RELLENO DE ZANJAS.**
 - 6 BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.**
 - 7 HORMIGÓN.**
 - 8 ADOQUÍN PREFABRICADO DE HORMIGÓN.**
 - 9 PAVIMENTO PEATONAL.**
 - 10 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.**
 - 11 RED DE SANEAMIENTO.**
 - 12 TIERRA VEGETAL.**
- INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA**



1. FONDO DE EXCAVACIÓN.

1.1. Definición de la unidad.

Se define como **fondo de excavación**, según los criterios de la presente normativa, a la superficie regular con pendientes similares a la definitiva de los viales, formada por el terreno natural una vez desbrozado y excavado en la profundidad suficiente para poder alojar las distintas capas de firme del vial y las de terraplén que correspondan según lo indicado en proyecto.

1.2. Control de calidad del material.

- Definición del lote.

Cada 5.000 m² o fracción (y siempre que se cambie de material) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-103 101.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
- 1 Próctor modificado según s/UNE-103 501.
- 1 Índice CBR s/UNE-103 502.
- 1 Contenido en materia orgánica s/UNE-103 204.
- 1 Contenido en sales solubles, incluso el yeso soluble s/NLT-114.

Si a partir de los resultados obtenidos se desprende que el suelo no cumple como Adecuado, se realizarán adicionalmente los siguientes ensayos.

- 1 Colapso en suelos s/NLT-254.
- 1 Hinchamiento libre de un suelo en edómetro s/UNE-103 601.

- Criterio de aceptación del Lote. S/PG3 art. 330: Suelo Adecuado.

- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} < 100 \text{ mm.}$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35 \%$) en peso; y el cernido por el tamiz 2 UNE inferior al ochenta por ciento ($\# 2 < 80 \%$).
- Su límite líquido será menor de cuarenta ($LL < 40$) y, si su límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$), su índice de plasticidad será mayor de cuatro ($IP > 4$).
- El Índice C.B.R. correspondiente a las condiciones de compactación exigidas sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$).
- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1 \%$).
- El contenido de sales solubles, incluido el yeso soluble, será inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$).



- Criterio de aceptación del Lote. S/PG3 art. 330: Suelo Tolerable.
 - Cernido o material que pasa por el tamiz 20 UNE será mayor del setenta por ciento ($\# 20 > 70\%$) y el cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 > 35\%$).
 - Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulte de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73(LL - 20)$).
 - El índice C.B.R. será igual o superior a tres ($CBR \geq 3$) para la densidad mínima exigida en obra.
 - Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$).
 - Contenido en yeso total inferior al cinco por ciento ($Yeso < 5\%$).
 - El contenido en sales solubles distintas del yeso será inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$).
 - Asiento en ensayo de colapso sobre será inferior al uno por ciento (1%).
 - Hinchamiento en ensayo de expansión será inferior al tres por ciento (3%).

1.3. Control de compactación.

- Definición del lote.

Cada 4.000 m² se realizará un lote compuesto por:

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
 - 5 Determinaciones de humedad "in situ".
- Criterio de aceptación del Lote.
 - Valor unitario mínimo $\geq 93\%$ del P. modificado.
 - Valor medio del lote $\geq 95\%$ del P. modificado.



2. TERRAPLÉN.

2.1. Definición de la unidad.

Se define como **terraplén** en la presente normativa, la unidad de obra colocada generalmente sobre el fondo de excavación, compuesta por una o varias capas de material granular procedente de desmontes o préstamos; extendido, regado y compactado, con maquinaria adecuada, el cual en su última capa (coronación) se presentará ajustado a las pendientes longitudinales y transversales del vial, a la cota precisa para que se puedan encajar con precisión las distintas capas que compongan el firme del vial.

2.2. Control de calidad de material.

- Definición del Lote

Cada 5.000 m³ o fracción (y siempre que se cambie de material) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-103 101.
 - 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
 - 1 Próctor modificado según s/UNE-103 501.
 - 1 Índice CBR s/UNE-103 502.
 - 1 Contenido en materia orgánica s/UNE-103 204.
 - 1 Contenido en sales solubles, incluso el yeso soluble s/NLT-114.
- Criterio de aceptación del Lote. S/PG3 art. 330: Suelo Seleccionado.
 - Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} < 100 \text{ mm.}$).
 - Cernido o material que pasa por el tamiz 20 UNE será mayor del setenta por ciento ($\# 20 > 70\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 < 15\%$) o en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta por ciento ($\# 0,40 < 70\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25\%$).
 - Límite líquido será menor que treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).
 - Para coronación de terraplén el Índice C.B.R. será igual o superior a diez ($CBR \geq 10$) para la densidad mínima exigida en obra
 - Contenido en materia orgánica inferior al dos por mil ($MO < 0,2\%$).
 - El contenido en sales solubles, incluido el yeso soluble, será inferior al cero



con cinco por ciento ($SS < 0,2\%$).

- Criterio de aceptación del Lote. S/PG3 art. 330: Suelo Adecuado.
 - Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} < 100 \text{ mm.}$).
 - Cernido o material que pasa por el tamiz 20 UNE será mayor del setenta por ciento ($\# 20 > 70\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35 \%$) en peso; y el cernido por el tamiz 2 UNE inferior al ochenta por ciento ($\# 2 < 80 \%$).
 - Su límite líquido será menor de cuarenta ($LL < 40$) y, si su límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$), su índice de plasticidad será mayor de cuatro ($IP > 4$).
 - Para núcleo de terraplén el Índice C.B.R. será igual o superior a cinco ($CBR \geq 5$) para la densidad mínima exigida en obra.
 - Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1 \%$).
 - El contenido de sales solubles, incluido el yeso soluble, será inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$).

2.3. Control de compactación.

- Definición del lote.

Cada 3.000 m², se realizará un lote compuesto por:

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
- 5 Determinaciones de humedad "in situ".

Cada 15.000 m² de superficie final del vial se realizará en coronación de terraplén:

- 1 Ensayo de carga en placa s/NLT-357.

- Criterio de aceptación del Lote.

NÚCLEO

- Valor unitario mínimo $\geq 95 \%$ del P. modificado.
- Valor medio del lote $\geq 98 \%$ del P. modificado.

CORONACIÓN

- Valor unitario mínimo $\geq 98 \%$ del P. modificado.
- Valor medio del lote $\geq 100 \%$ del P. modificado.

El ensayo de carga en placa cumplirá lo siguiente:

- $E_{v2} \geq 100 \text{ Mpa.}$
- $K \leq 2,5$



3. SUB-BASE GRANULAR.

3.1. Definición de la unidad.

Se define como **sub-base granular** a la capa inferior del firme, situada entre la coronación del terraplén y la base. Estará formada por material granular obtenido por machaqueo y trituración de piedras de cantera o gravas naturales, exentas de arcillas, margas u otras materias extrañas presentando el conjunto de los elementos una granulometría de tipo continuo. Se extenderá, regará y compactará con la maquinaria adecuada, generalmente en una capa, debiendo presentar una superficie ajustada con precisión a las rasantes y cotas previstas en proyecto.

3.2. Control de calidad de material.

- Definición del Lote

Cada 1.500 m³ o fracción (y siempre que se cambie de material) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
- 1 Próctor modificado según s/UNE-103 501.
- 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8.
- 1 Contenido de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5.

Por cada 4.500 m³ o fracción se realizarán:

- 1 Índice de lajas s/UNE-EN 933-3.
- 1 Desgaste de los Ángeles s/UNE-EN 1097-2.

- Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 501: Zahorra artificial ZA (25). (Para sub-base de calzada y de aceras).
 - La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE (s/UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,250 UNE, en peso.
 - La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso ZA (25).
 - El material será no plástico.
 - El equivalente de arena será superior a treinta y cinco (35) para sub-base granular y a treinta (30) para sub-base en aceras según UNE-EN 933-8.
 - Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener un cien por cien (100%) en peso de elementos



triturados para sub-base granular y un setenta y cinco por ciento (75%) para sub-base en aceras.

- El índice de lajas será inferior a treinta y cinco (35).
- El coeficiente de desgaste de los Ángeles, será inferior a treinta (30) para sub-base granular y a treinta y cinco (35) para el resto de los casos.

3.3. Control de compactación.

- Definición del Lote

Cada 2.000 m² se realizará un lote compuesto por:

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
- 5 Determinaciones de humedad "in situ".

- Criterio de aceptación del Lote

CALZADA

- Valor unitario mínimo ≥ 98 % del P. modificado.
- Valor medio del lote ≥ 100 % del P. modificado.

ACERA

- Valor unitario mínimo ≥ 96 % del P. modificado.
- Valor medio del lote ≥ 98 % del P. modificado.



4. BASE GRANULAR.

4.1. Definición de la unidad.

Se define como **base granular** a la capa de material situada entre la sub-base granular y la primera o única capa de mezcla bituminosa en caliente. Estará formada por material granular obtenido por machaqueo y trituración de piedras de cantera o gravas naturales, exentas de arcillas, margas u otras materias extrañas, presentando el conjunto de los elementos una granulometría de tipo continuo. Se extenderá, regará y compactará con la maquinaria adecuada, en una capa, que ofrecerá una superficie después de compactada ajustada con total precisión a las rasantes y cotas previstas en proyecto.

4.2. Control de calidad del material.

- Definición del Lote

Cada 1.500 m³ o fracción (y siempre que se cambie de material) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
- 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
- 1 Próctor modificado según s/UNE-103 501.
- 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8.
- 1 Contenido de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5.

Por cada 3.000 m³ o fracción se realizarán:

- 1 Índice de lajas s/UNE-EN 933-3.
- 1 Desgaste de los Ángeles s/UNE-EN 1097-2.

- Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 501: Zahorra artificial ZA (25). (Para base de calzada y de aceras).
 - Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener un cien por cien (100%) en peso de elementos triturados para sub-base granular y un setenta y cinco por ciento (75%) para sub-base en aceras.
 - La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE (s/UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,250 UNE, en peso.
 - La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso ZA (25).
 - El material será no plástico.
 - El equivalente de arena será superior a treinta y cinco (35) para base granular y a treinta (30) para base en aceras según UNE-EN 933-8.
 - El índice de lajas será inferior a treinta y cinco (35).



- El coeficiente de desgaste de los Ángeles, será inferior a treinta (30) para base granular y a treinta y cinco (35) para el resto de los casos.

4.3. Control de compactación.

- Definición del Lote

Cada 1.500 m² se realizará un lote compuesto por:

- 5 Determinaciones de densidad "in situ".
- 5 Determinaciones de humedad "in situ".

Cada 10.000 m² de superficie final del vial se realizará:

- 1 Ensayo de carga en placa s/NLT-357.

- Criterio de aceptación del Lote

CALZADA

- Valor unitario mínimo ≥ 98 % del P. modificado.
- Valor medio del lote ≥ 100 % del P. modificado.

ACERA

- Valor unitario mínimo ≥ 96 % del P. modificado.
- Valor medio del lote ≥ 98 % del P. modificado.

El ensayo de carga en placa cumplirá lo siguiente:

- $E_{v2} \geq 100$ Mpa.
- $K \leq 2.5$.



5. RELLENO DE ZANJAS.

5.1. Definición de la unidad.

Consiste esta unidad en la extensión, riego y compactación, con la maquinaria adecuada, de sucesivas capas de material granular obtenido por extracción directa de áridos naturales (zahorra natural) o por machaqueo y trituración de piedras de cantera o gravas naturales (zahorra artificial), en cualquier caso exentas de arcilla, margas ó materias extrañas. El primer material podrá ser utilizado solo en obras de urbanización de nueva planta y el segundo en cualquier caso. Cada una de las capas tendrá un espesor máximo que permita, con los medios utilizados en obra, obtener el grado de compactación exigido en cada una de ellas.

5.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote

Cada 2.500 m³ o fracción (y siempre que se cambie el material), se realizarán los siguientes ensayos: .

- 1 Análisis granulométrico s/UNE-EN 933-1.
 - 1 Límites de Atterberg s/UNE-103 103 y 103 104.
 - 1 Próctor modificado según s/UNE-103 501.
 - 1 Equivalente de arena s/UNE-EN 933-8.
- Criterios de aceptación del Lote. S/PG3 art. 501: Zahorra artificial ZA (25).
 - Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener un setenta y cinco por ciento (75%) en peso de partículas trituradas.
 - La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE (s/UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,250 UNE, en peso.
 - La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del huso ZA (25).
 - El material será no plástico.
 - El equivalente de arena será superior a treinta (30).

5.3. Control de compactación:

- Definición del Lote

Cada 50 ml y 0.50 metros de altura se realizará:



- 1 Determinación de densidad "in situ".
- 1 Determinación de humedad "in situ".

- Criterio de aceptación del Lote

NÚCLEO

- Valor unitario mínimo ≥ 93 % del P. modificado.
- Valor medio del lote ≥ 95 % del P. modificado.

CORONACIÓN

- Valor unitario mínimo ≥ 95 % del P. modificado.
- Valor medio del lote ≥ 97 % del P. modificado.



6. BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

6.1. Definición de la unidad.

Se define como tal a las piezas de hormigón en masa fabricadas industrialmente por vibropresado, compuesta por una o dos capas distintas de material, variables en su sección, forma y longitud según modelos, las cuales colocadas sobre una solera de hormigón y reforzadas con el mismo material por su cara posterior, constituyen una faja o cinta que delimita superficies de calzada de las de acera y éstas de los jardines, la unión entre piezas se completa con mortero de arena fina y cemento en proporción elevada.

6.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote

Cada 1.000 m.l. o fracción (y por tipo de bordillo) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Comprobación de dimensiones s/UNE-EN 1340.
- 1 Resistencia a flexión s/ UNE-EN 1340.
- 1 Absorción de agua s/ UNE-EN 1340.
- 1 Resistencia al desgaste s/ UNE-EN 1340.

A partir de 4.000 m.l. se realizará un ensayo más cada 2.000 m.l. (siempre que los resultados de los cuatro últimos lotes sean aceptables).

Para menos de 500 m.l. solo se realizará:

- 1 Resistencia a flexión s/UNE-EN 1340.

- Criterio de aceptación del Lote

- Resistencia a flexión R5: Valor unitario mínimo 4,0 Mpa.
Valor medio mínimo 5,0 Mpa.
- Absorción de agua: Valor unitario máximo 11,0 %.
Valor medio máximo 9,0 %.
- Resistencia al desgaste: Valor unitario máximo 23 mm.
- Comprobación dimensiones: Longitud ± 1 %, con min. 4 mm.
con máx. 10 mm.
Caras Vistas ± 3 %, con min. 3 mm.
con máx. 5 mm.
Otras partes ± 5 %, con min. 3 mm.



con máx. 10 mm.

(La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo será ≤ 5 mm.

Conicidad Perimetral ≤ 5 mm.

Espesor capa vista (bordillo bicapa) ≥ 4 mm



7. HORMIGÓN.

7.1. Definición de la unidad.

Se define como tal el material formado por mezcla íntima y homogénea de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente aditivos, que al fraguar y endurecer adquiere notables resistencias, fundamentalmente a la compresión, las cuales se hacen variar en función de la relación agua/cemento, según el destino previsto para cada tipo de material. La fabricación se realiza en máquinas mezcladoras, pudiendo suministrarse a obra predosificado y amasado en camiones hormigonera, o realizarse la mezcla y amasado en obra.

7.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote

Cada 100 m³ o 1.000 m², eligiéndose la condición más restrictiva, se realizarán los siguientes ensayos:

- 2 Resistencia a compresión sobre 4 probetas a las edades de 7 y 28 días según UNE-83 300, 83 301, 83 303 y 83 304.
- 2 Consistencia mediante cono de Abrams según UNE-83 313.

- Criterio de aceptación del Lote. s/EHE

- Cuando en un lote de obra sometido a control, sea $f_{est} > f_{ck}$ tal lote se aceptará.
- Si resultase $f_{est} < f_{ck}$, a falta de una explícita previsión del caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra y sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas, se procede como sigue:
 - a) Si $f_{est} > 0,9 f_{ck}$, el lote se aceptará.
 - b) Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se podrán realizar a juicio del Director de Obra y a costa del constructor los estudios y ensayos que procedan de entre los siguientes:
 - Estudio de seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la f_{est} deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad global respecto al previsto en el Proyecto.
 - Ensayos de información para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 89 de la Instrucción EHE.
 - Ensayos estadísticos de puesta en carga (prueba de carga), en elementos estructurales sometidos a flexión. La carga de ensayo no excederá del valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.
 - En función de los estudios y ensayos ordenados por el Director de



Obra y con la información adicional que el constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los estados límites de servicio.

7.3. Control de espesor:

- Definición del Lote

Cada 500 m² se realizará los siguientes ensayos para el control de espesor en base de aceras y calles peatonales:

- 1 Medida del espesor de la capa de hormigón mediante la extracción de probetas-testigo de hormigón s/UNE- 83 302.
- Criterio de aceptación del Lote
 - Espesor de capa de base de aceras y calles peatonales que sea igual o superior a diez centímetros ($e \geq 10$ cm.) se exigirá una tolerancia de más-menos dos centímetros (tolerancia de ± 2 cm.).



8. ADOQUÍN PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

8.1. Definición de la unidad.

Son elementos prefabricados de hormigón en masa que se utilizan para pavimentos de uso peatonal y tráfico rodado, incluyendo aceras, zonas peatonales, aparcamientos, calzadas, etc.

Pueden tener diferentes formas y dimensiones, ajustándose a las especificaciones de la UNE-EN 1338, así mismo pueden estar compuestos por una o dos capas distintas de material.

8.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote:

Cada 1.000 m². (y por tipo de muestra) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Resistencia a rotura s/UNE-EN 1338.
- 1 Absorción de agua s/ UNE-EN 1338.
- 1 Resistencia al desgaste s/ UNE-EN 1338.
- 1 Características geométricas s/ UNE-EN 1338.

A partir de 4.000 m². se realizará un ensayo más cada 2.000 m². (siempre que los resultados de los cuatro últimos lotes sean aceptables).

- Criterio de aceptación del Lote

➤ Resistencia a rotura:	Valor unitario mínimo 2,9 Mpa. Valor medio mínimo 3,6 Mpa.
➤ Absorción de agua:	Valor unitario máximo 6,0 %.
➤ Resistencia al desgaste:	Valor unitario máximo 23 mm. (Clase 3).
➤ Características geométricas:	Para adoquines de espesor menor de 100 mm: - Longitud y anchura medio: + 2 mm. - Espesor medio: + 3 mm. (La diferencia entre dos medidas de una misma dimensión de un bordillo será ≤ 3 mm. Espesor capa vista (adoquín bicapa) ≥ 4 mm
➤ Resistencia deslizamiento/ resbalamiento:	Tienen resistencia satisfactoria siempre y cuando la totalidad de su cara vista no haya sido pulida para producir superficie lisa, no siendo necesario este ensayo en este caso.



9. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

9.1. Definición de la unidad.

Se define como **mezcla bituminosa en caliente** la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos, en los que se incluye el polvo mineral, y en algunos casos aditivos, de tal forma que todas las partículas de árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Para la elaboración de la mezcla se calentará el ligante y los áridos (excepto en algunos casos el polvo mineral), por separado, antes de proceder a su mezclado íntimo y uniforme.

La puesta en obra se realizará con maquinaria de extendido y compactación específica, llevándose a cabo a temperatura muy superior a la de ambiente y con condiciones climatológicas favorables.

9.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote.

Cada 500 Tn. o fracción (y por cada tipo de mezcla) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Marshall (sobre 3 probetas determinando: densidad, estabilidad y deformación) s/NLT-159.
- 1 Contenido en betún s/NLT-164.
- 1 Análisis granulométrico sobre los áridos extraídos s/UNE-EN-933-1.
- 1 Determinación de huecos.
- 1 Porcentaje de árido porfídico en capa de rodadura.

Cada 2.000 Tn. o fracción (y por cada tipo de mezcla) se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Densidad relativa de los áridos en aceite de parafina s/NLT-167.
- 1 Desgaste de Los Angeles de los áridos empleados s/UNE-EN 1097-2.
- 1 Equivalente de arena de los áridos empleados s/UNE-EN 933-8.
- 1 Análisis granulométrico sobre los áridos de la mezcla s/UNE-EN-933-1.
- 1 Índice de lasjas s/UNE-EN 933-3.
- 1 Contenido de partículas trituradas s/UNE-EN 933-5.

Para mediciones superiores a 5.000 Tn. se realizará además:

- 1 Ensayo de Inmersión-compresión s/NLT-162.

Para mediciones inferiores a 200 Tn. solo se realizará:

- 1 Marshall (sobre 3 probetas determinando: densidad, estabilidad y deformación) s/NLT-159.



ANEXO I: NORMATIVA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE URBANIZACIÓN

- Criterio de aceptación del Lote. s/PG-3 art.542

- Estabilidad Marshall: Valor medio > 10 KN.
- Deformación Marshall: Valor medio : 2 a 3,5 mm.
- Contenido en ligante: (respecto al árido en peso)
 - Capa rodadura: densa y semidensa > 4,75 %.
 - Capa intermedia: Densa, semidensa y gruesa > 4,00 %
- Huecos en la mezcla:
 - C. rodadura: 3 a 5%
 - C. intermedia: 4 a 8%
- Huecos en áridos:
 - Mezclas -12 $\geq$ 15%.
 - Mezclas -20 y -25 $\geq$ 14%.
- Porcentaje árido porfídico: Valor mínimo 100% (en fracción superior a 4 mm).
- Relación filler/betún:
 - Capa de rodadura 1,3
 - Capa intermedia 1,2
- Desgaste de Los Angeles: Valor máximo 25
- Equivalente de arena: Valor mínimo 45
- Índice de lajas: Valor máximo 35
- Contenido de partículas trituradas: Valor 100%
- Inmersión/compresión: (Mezclas densas, semidensas y gruesas). Pérdida resistencia $\leq$ 25%
- Granulometría:

TIPO DE MEZCLA	TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
	40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
D12	-	-	100	80-95	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
D20	-	100	80-95	65-80	55-70	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
S12	-	-	100	80-95	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
S20	-	100	80-95	64-79	50-66	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
S25	100	80-95	73-88	59-74	48-63	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
G20	-	100	75-95	55-75	40-60	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5
G25	100	75-95	65-85	47-67	35-54	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5



9.3. Control de Compactación:

- Definición del Lote

Cada 500 m² se realizará los siguientes ensayos:

- 1 Uds. de probetas-testigo para determinar densidad y espesor.
- Criterio de aceptación del Lote
 - Para capas de espesor superior o igual a seis centímetros (≥ 6 cm) > 98 % de la densidad Marshall.
 - Para capas de espesor inferior a seis centímetros (< 6 cm) > 97 % de la densidad Marshall.

**10. EMULSIONES BITUMINOSAS.****10.1. Definición de la unidad.**

Se definen como **emulsiones bituminosas** las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico. Se fabrican a base de betún asfáltico, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

10.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote

A la recepción en obra de cada partida (10 Tn o camión), se realizarán los siguientes ensayos; sobre cada tipo de emulsión (imprimación y adherencia):

- 1 Contenido de agua en las emulsiones bituminosas s/NLT-137.
- 1 Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas s/NLT-194.
- 1 Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas s/NLT-139.
- 1 Penetración de los materiales bituminosos s/NLT-124.

- Criterio de aceptación del Lote. s/PG-3 art. 213

- Emulsiones bituminosas aniónicas:

Características	EAR-1		EAR-2		EAM		EAL-1		EAL-2		EAI(1)	
	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
Contenido de agua		40		35	40		45		40		50	
Carga de partículas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Betún asfáltico residual (%)	60		65		57		55		60		40	
Penetración (0,1 mm) (25°C, 100g, 5 seg)	130	200	130	200	130	250	130	200	130	200	200	300
	60*	100*	60*	100*			60*	100*	60*	100*		

- Emulsiones bituminosas catiónicas:

Características	ECR-1		ECR-2		ECR-3		ECM		ECL-1		ECL-2		ECI(1)	
	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
Contenido de agua	43		37		32		35		45		40		50	
Carga de partículas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



ANEXO I: NORMATIVA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE URBANIZACIÓN

Betún asfáltico residual (l%)	57		63		67		59		55		60		40	
Penetración	13	200	13	200	13	200	13	25	13	200	13	200	20	30
(0,1 mm)	0	100	0	100	0	100	0	0	0	100	0	100	0	0
(25°C, 100g, 5 seg)	60	*	60	*	60	*			60	*	60	*		
	*		*		*				*		*			

(*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra "d" (Ejemplo EAR 1d).

(1) Emulsión bituminosa específica para riegos de imprimación.



11. RED DE SANEAMIENTO.

11.1. Definición de la unidad.

A efectos de la presente normativa, se considera que los tubos de hormigón armado, fabricados con cemento SR, de longitudes comprendidas entre 2,0 y 2,50 m, alojados en sus respectivas zanjas, según lo previsto en proyecto y montados con sus correspondientes juntas estancas, forman la red general de evacuación de aguas residuales y pluviales. Su fabricación se llevará a cabo por vibropresado o centrifugado, disponiendo de armaduras, según el diámetro o serie de que se trate.

11.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote

Cada 500 m.l. o fracción (y por diámetro de tubo), se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Resistencia al aplastamiento s/UNE-127 010 Ex.

A partir de 2000 m.l. o fracción (y por diámetro de tubo) se realizarán ensayos cada 1.000 m.l. o fracción, siempre y cuando sean de un mismo suministrador.

En fracciones inferiores a 200 m.l. no se realizará ningún ensayo.

- Criterio de aceptación del Lote

RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO T.H.A. s/ UNE 127 010 Ex.

* Valor unitario mínimo Clase 60:	60 KN/m ² .
* Valor unitario mínimo Clase 90:	90 KN/m ² .
* Valor unitario mínimo Clase 135:	135 KN/m ² .
* Valor unitario mínimo Clase 180:	180 KN/m ² .

RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO T.H.A. s/ P.P.T.G. Tuberías de Saneamiento de Poblaciones

* Valor unitario mínimo Serie B:	6.000 Kp/m ² .



ANEXO I: NORMATIVA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE URBANIZACIÓN

- * Valor unitario mínimo Serie C: 9.000 Kp/m².
- * Valor unitario mínimo Serie D: 12.000 Kp/m².

Clasificado el material por lotes, los ensayos se efectuarán, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Cuándo una muestra no satisfaga un ensayo se repetirá este mismo sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote, aceptándose si el resultado de ambos es bueno, con excepción del tubo defectuoso ensayado.

11.3. Control final:

Una vez colocadas las tuberías, los pozos de registro, las acometidas domiciliarias, los imbornales y efectuado el relleno de las zanjas y, al menos, extendida la capa de sub-base granular de la estructura del firme, se efectuará la inspección del interior de la totalidad de la red de saneamiento mediante una cámara de T.V.

Se elaborará el correspondiente informe de todos los elementos de la red y una vez comprobada la inexistencia de anomalías se considera la red de saneamiento capaz de prestar servicio.

Los medios necesarios para la ejecución de la prueba serán aportados por el Contratista adjudicatario de las obras y se desarrollarán bajo la supervisión de la Dirección de Obra y el servicio de Inspección Municipal.



12. TIERRA VEGETAL.

12.1. Definición de la unidad.

Constituye esta unidad las tierras fértiles aportadas en las zonas jardinería, con condiciones naturales adecuadas para el cultivo, susceptibles de ser mejoradas mediante la fertilización y abonado, hasta conseguir los nutrientes necesarios.

12.2. Control de Calidad del material:

- Definición del Lote

Si el material es uniforme cada 3.000 m³ o fracción, se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 Ensayo de determinación de las Características Físico-Químicas y Estado de Fertilidad de la tierra vegetal.

- Criterios de aceptación del Lote. Características Físico-Químicas

Análisis Granulométrico:

* Tierra fina (< 2 mm.)	> 80 %.
* Arena (2,00 - 0,02 mm.)	< 60 % sobre tierra fina.
* Limo (0,02 – 0,002 mm.)	5 - 25 % sobre tierra fina.
* Arcilla <(0,002 mm.)	20 - 40 % sobre tierra fina.
* pH (extracto 1:5 agua)	6 – 8.
* Conductividad eléctrica (ext. 1:5 agua)	0,5 – 2,5 mmhos/cm.
* Capacidad intercambio catiónico (C.I.C)	> 15 meq/100 gr.
* Caliza total	< 37 % Ca CO ₃ .
* Caliza activa	< 13 % Ca CO ₃ .
* Sodio	< 460 ppm Na ⁺ .
* Cloruros	< 816 ppm Cl ⁻ .
* Porcentaje de sodio intercambiable (P.S.I.)	< 20 %.

- Criterio de aceptación del Lote. Estado de fertilidad del suelo

* Materia orgánica	> 2 %.



ANEXO I: NORMATIVA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE URBANIZACIÓN

* Nitrógeno total	> 0,10 %.
* Relación C/N	8 – 12.
* Fósforo (Método Olsen)	> 200 ppm P ₂ O ₅ .
* Potasio (método acetato amónico)	> 300 ppm K ₂ O.

Para volúmenes inferiores a 3.000 m³ o fracción, se realizarán los siguientes ensayos:

Análisis Granulométrico:

* Tierra fina (< 2 mm.)	> 80 %.
* Arena (2,00 - 0,02 mm.)	< 60 % sobre tierra fina.
* Limo (0,02 – 0,002 mm.)	5 - 25 % sobre tierra fina.
* Arcilla <(0,002 mm.)	20 - 40 % sobre tierra fina.
* Materia orgánica	> 2 %.



INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA.

1. Como anejo a la Memoria, en los proyectos de urbanización, se incluirá el Plan de Control de Calidad de materiales y su puesta en obra; resultado de la aplicación de los criterios definidos en los capítulos anteriores según las mediciones del proyecto.
2. Junto al título de cada capítulo se indicará, entre paréntesis, la medición correspondiente y como continuación a la definición del lote, el número resultante de ellos y la designación, en clave, asignada a cada uno; la cual se corresponderá con la que posteriormente se reflejará en las actas de resultados.
3. Este Plan de Control será obligado cumplimiento, salvo orden contraria del Director de la obra, haciéndose responsable ante la Gerencia de Urbanismo, del correcto desarrollo del mismo la empresa adjudicataria de las obras.
4. Los ensayos incluidos en el Plan de Control corresponden a los que se denominan de recepción, no estando comprendidos los previos o de información que la Contrata precise para la selección de materiales ni los que, como consecuencia de resultados deficientes que no permitan la aceptación del lote correspondiente, sea necesario repetir.
5. El laboratorio encargado de la ejecución de los ensayos del Plan de Control de Calidad atenderá en un plazo máximo de 24 horas, cualquier demanda de servicio que la obra precise, no pudiendo demorar la realización de los ensayos por un período superior, en 24 horas, al fijado para la realización del mismo en la correspondiente norma de ensayo.
6. La toma de muestras, salvo autorización expresa, se realizará en presencia de los inspectores de obra de Gerencia de Urbanismo, los cuales sellarán el material a ensayar.
7. La Dirección de la Obra Municipal, representada por la Inspección de Obra, permanecerá informada directa y puntualmente, por el laboratorio encargado del Control de Calidad, de cuantos resultados de ensayos se produzcan, ya sea por vía telefónica, correo electrónico o similar. Mensualmente se remitirá, por parte del laboratorio a la Inspección de Obra, un dossier actualizado de las actas de resultados de todos los ensayos que se hayan llevado a cabo durante el mes.
8. Con cada acta de resultados se acompañará un croquis en el que se sitúe aproximadamente el punto donde se ha realizado la toma de muestras ó ensayo in-situ.
9. La distribución de los lotes de hormigón se reflejará en un plano de planta general el cual se acompañará al anejo de control de la memoria. El



contratista informará, con antelación suficiente, de cualquier hormigonado que prevea realizar.

10. Finalizada la obra, el laboratorio confeccionará un dossier con toda la información producida durante la misma, ordenado por capítulos según lo previsto en el Plan de Control, el cual, debidamente sellado, se entregará a la Gerencia de Urbanismo, siendo documento imprescindible para proceder a la recepción provisional de las obras.



ANEXO II: PLANOS

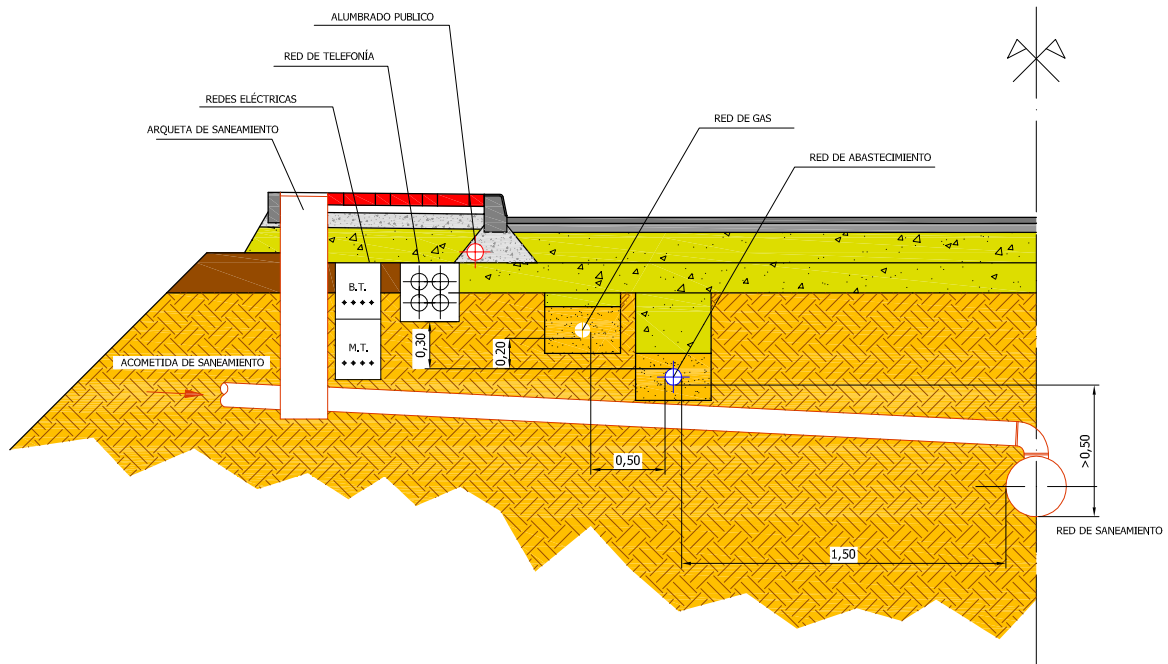


Anexo II. Planos

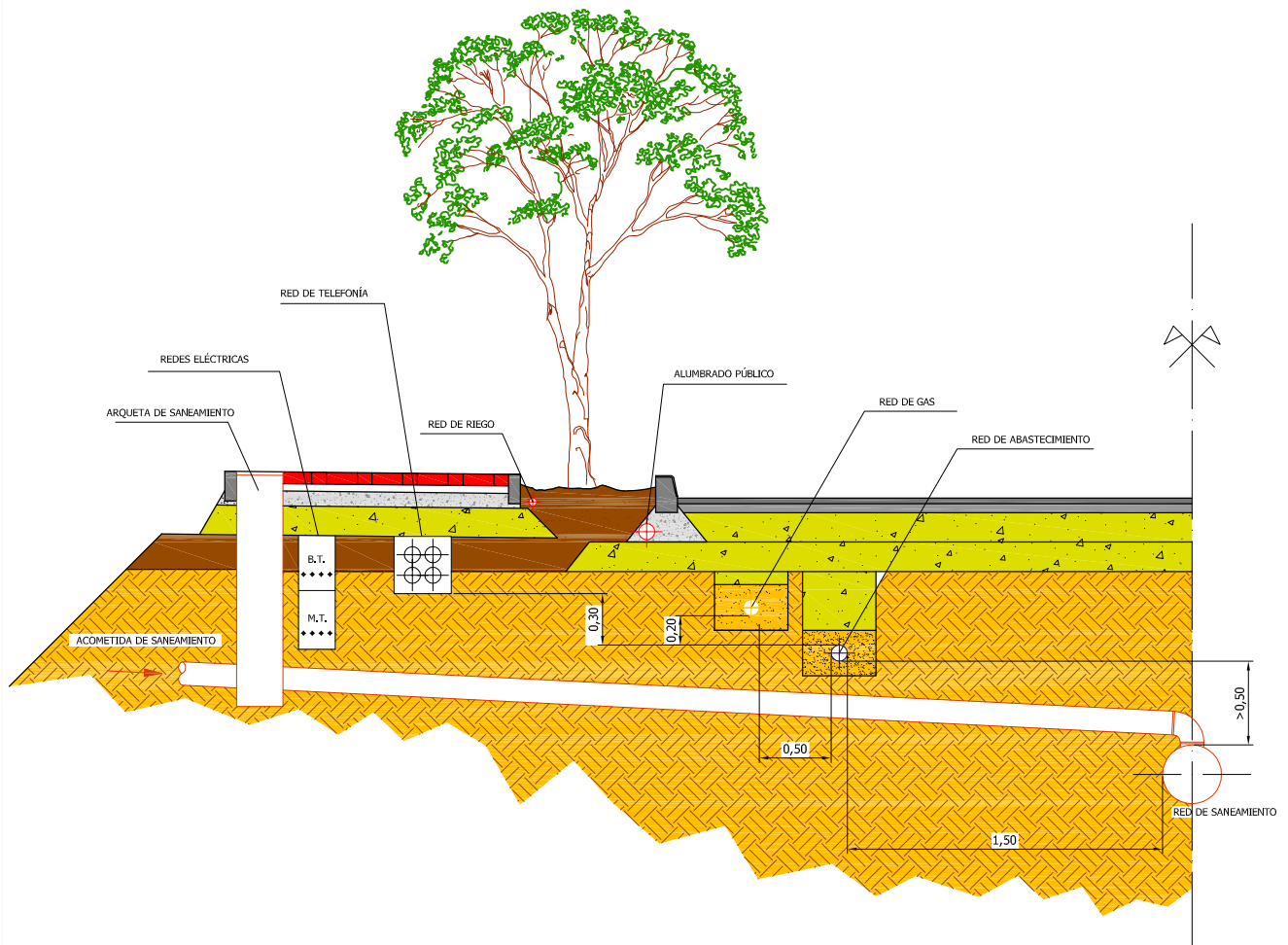
Índice:

- URB 01.- SECCIONES TIPO DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS EN CALZADA.
- URB 02.- SECCIONES TIPO CALZADA Y ZANJAS EN LA TRAMA URBANA.
- URB 03.- SECCIONES TIPO PAQUETE DE FIRME.
- URB 04.- SECCIONES TIPO FIRME EN CALLES PEATONALES.
- URB 05.- BORDILLOS MODELOS Y USOS.
- URB 06.- DETALLES DE VADOS PEATONALES Y RODADOS.
- URB 07.- DISPOSICIÓN DE VADOS EN ACERA MÍNIMA DE 1'50 METROS.
- URB 08.- CONSTRUCCIÓN DE PASOS PEATONALES SOBREELEVADOS.
- URB 9.1.- CONTENEDORES SOTERRADOS 2 CONTENEDORES.
- URB 9.2- CONTENEDORES SOTERRADOS 2+2 CONTENEDORES.
- URB 9.3- CONTENEDORES SOTERRADOS 3 CONTENEDORES.
- URB 9.4- CONTENEDORES SOTERRADOS 3+2 CONTENEDORES.
- URB 9.5- CONTENEDORES SOTERRADOS 3+3 CONTENEDORES.
- URB 9.6- CONTENEDORES SOTERRADOS EQUIPO MECÁNICO.
- URB 10.1.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 1.
- URB 10.2.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 2.
- URB 11- SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

SECCIÓN TIPO DE UBICACIÓN DE SERVICIOS EN LA CALZADA (ACERA 1,50 - 2,50 m)



SECCIÓN TIPO DE UBICACIÓN DE SERVICIOS EN LA CALZADA (ACERA >2.50 m)



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

SECCIONES TIPO
DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS EN CALZADA

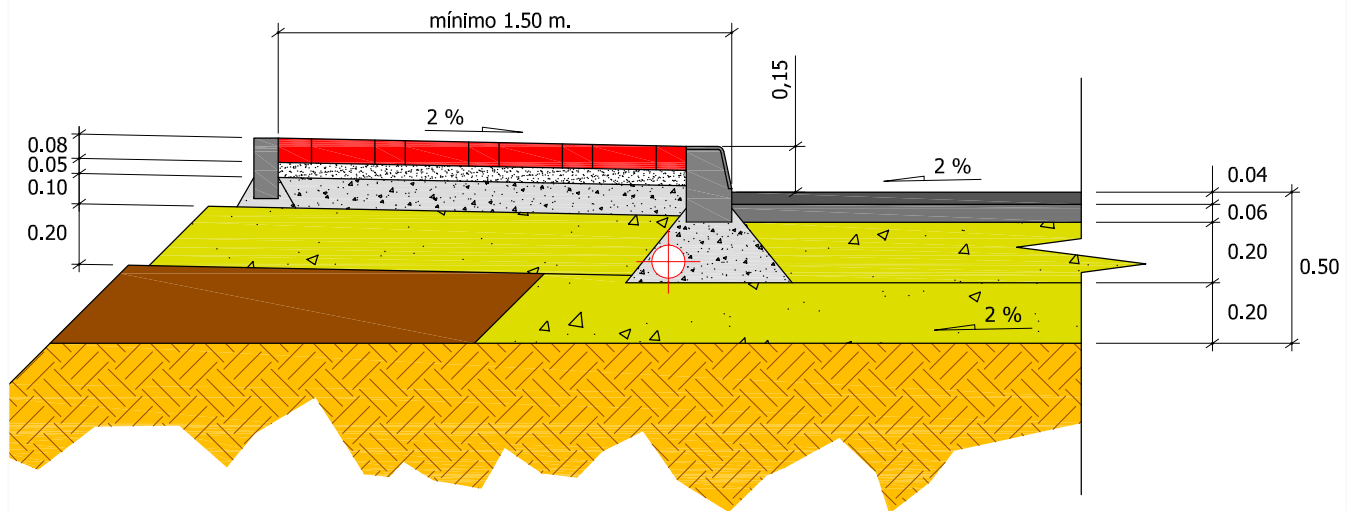
Escala:

1/50

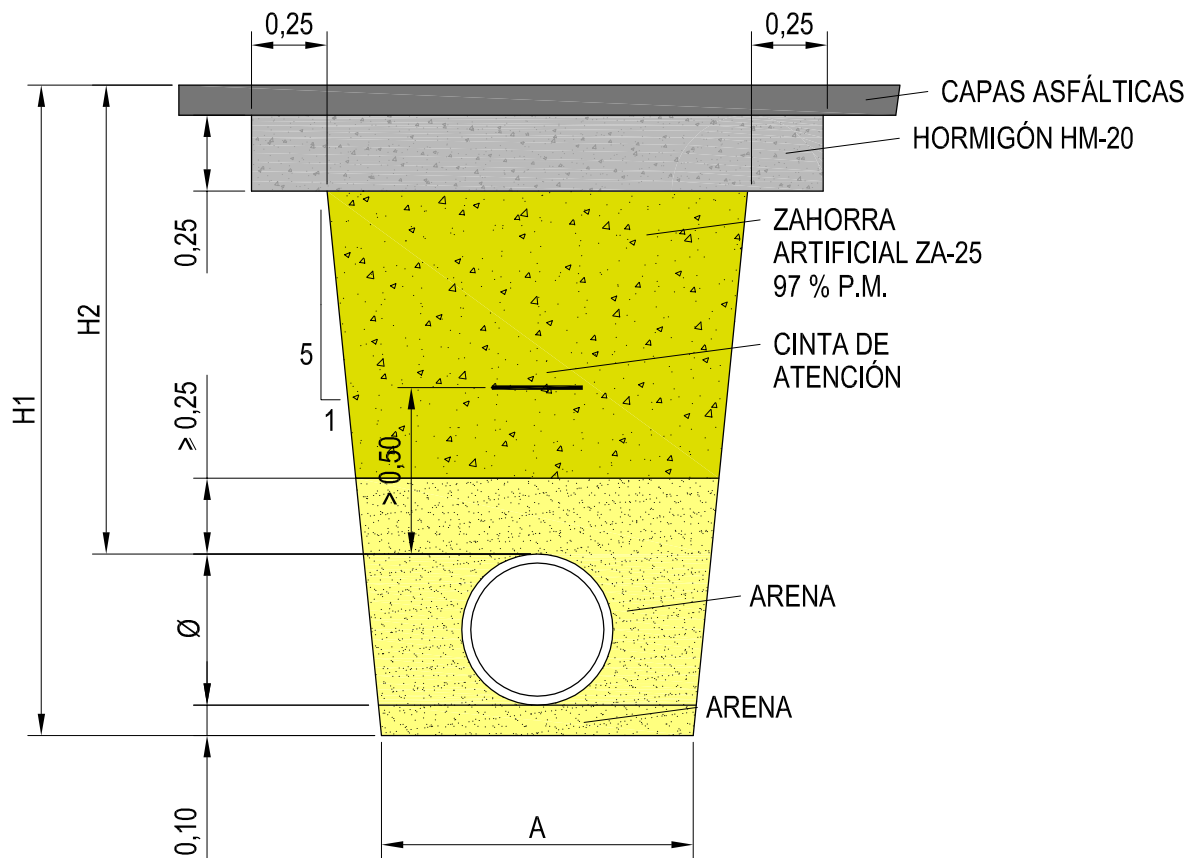
Plano nº:

URB 01

DETALLE DE CALZADA



REPOSICIÓN DE SERVICIOS EN EJECUCIÓN DE OBRAS EN EL INTERIOR DE LA TRAMA URBANA CONSOLIDADA



$$H1(m) = 1,50 + \varnothing + 0,10$$

$$H2 = \text{Variable según servicio}$$

$$A(m) = \varnothing + 0,50$$



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

SECCIONES TIPO

CALZADA Y ZANJAS EN LA TRAMA URBANA

Escala:

1/25

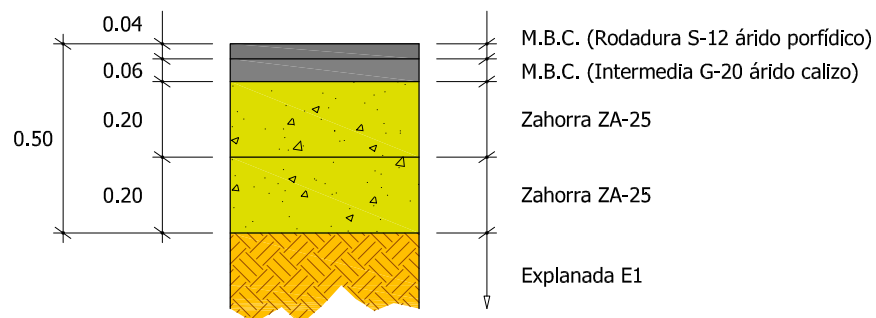
Plano nº:

URB 02

SECCIÓN TIPO EN ZONAS RESIDENCIALES

SECCIÓN DE FIRME T4111

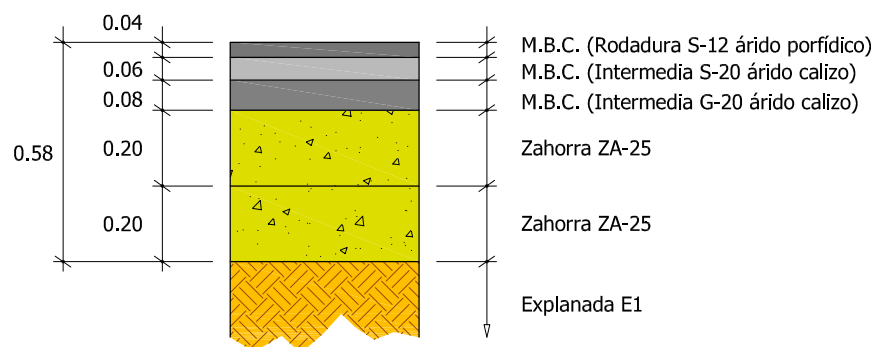
(6.1.-I.C. Secciones de Firme)



SECCIÓN TIPO EN CALLES O AVDAS. PRINCIPALES Y POLÍG. INDUSTRIALES

SECCIÓN DE FIRME T3211

(6.1.-I.C. Secciones de Firme)



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

SECCIONES TIPO
PAQUETE DE FIRME

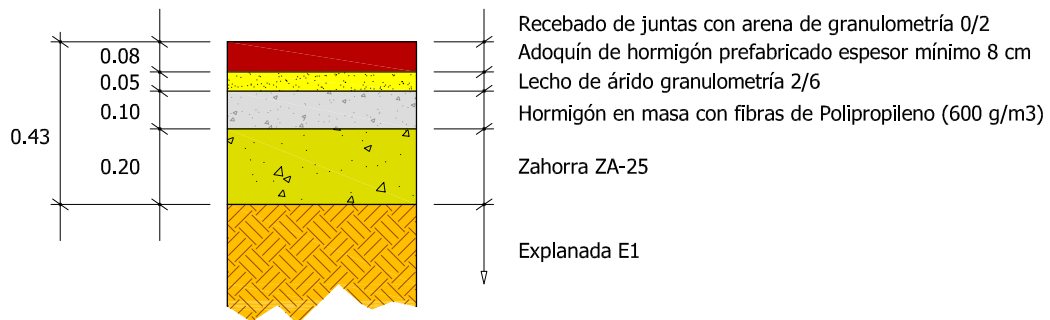
Escala:

1/20

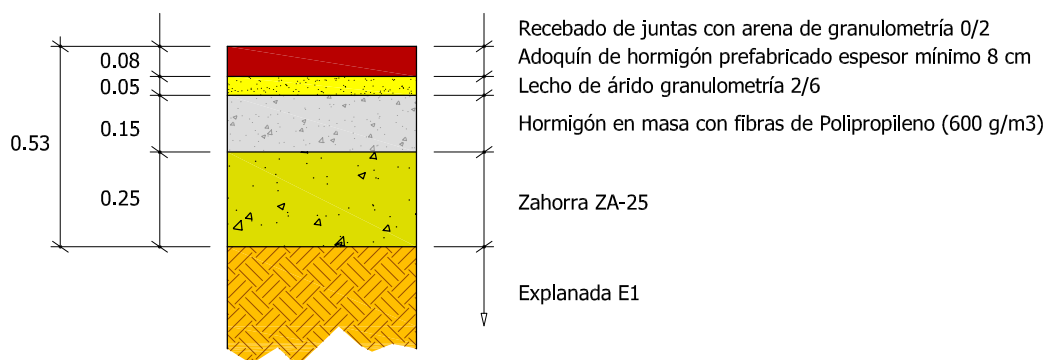
Plano nº:

URB 03

SECCIÓN TIPO EN CALLES PEATONALES



SECCIÓN TIPO EN CALLES SEMIPEATONALES CON TRÁFICO RODADO



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

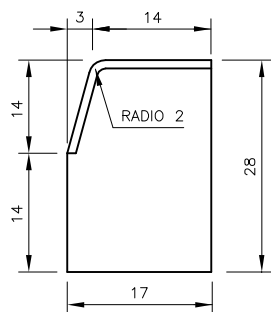
SECCIONES TIPO
FIRME EN CALLES PEATONALES

Escala:

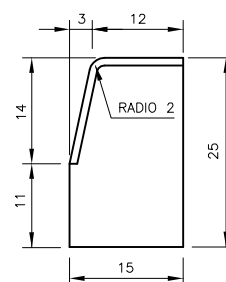
1/20

Plano nº:

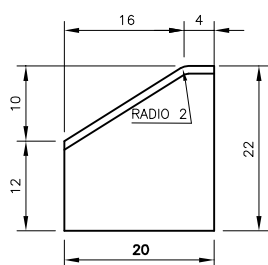
URB 04



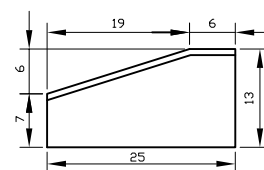
MODELO: BORDILLO DE CALZADA C3
USOS: ENCINTADO DE ACERAS



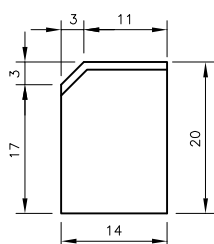
MODELO: BORDILLO DE CALZADA C5
USOS: ENCINTADO DE ACERAS EN CASOS PUNTUALES (*)



MODELO: BORDILLO DE CALZADA C7
USOS: BORDILLO MONTABLE PARA ISLETAS Y ROTONDAS

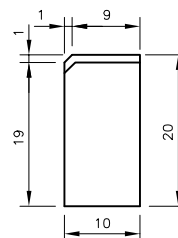


MODELO: BORDILLO DE CALZADA C9
USOS: BORDILLO MONTABLE PARA ACCESOS RODADOS

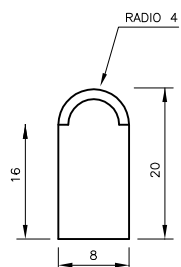


BORDILLOS PEATONAL A1

MODELO: BORDILLO DE CALZADA A1
USOS: BORDILLO DE CONFINAMIENTO DE ADOQUIN EN ACERAS



MODELO: BORDILLO DE CALZADA A2
USOS: BORDILLO DE CONFINAMIENTO DE ADOQUIN EN ACERAS



MODELO: BORDILLO DE CALZADA C4
USOS: BORDILLO DE JARDÍN PARA ZONAS VERDES

(*) Este bordillo ha de ser aprobado estrictamente por los Servicios Técnicos Municipales



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

BORDILLOS
MODELOS Y USOS

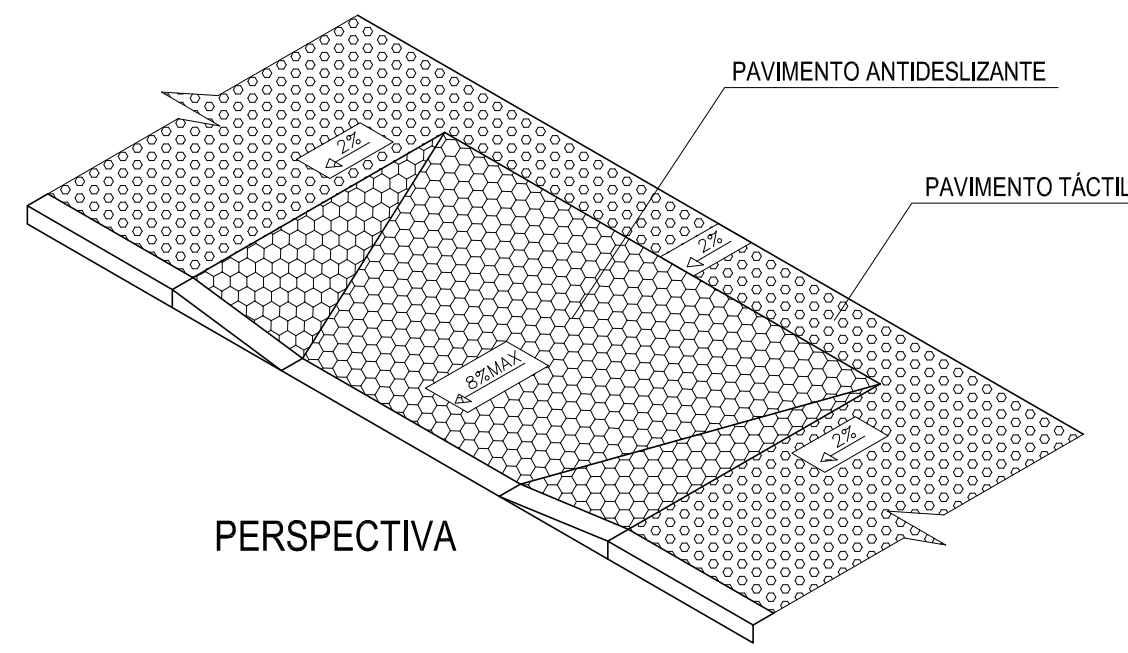
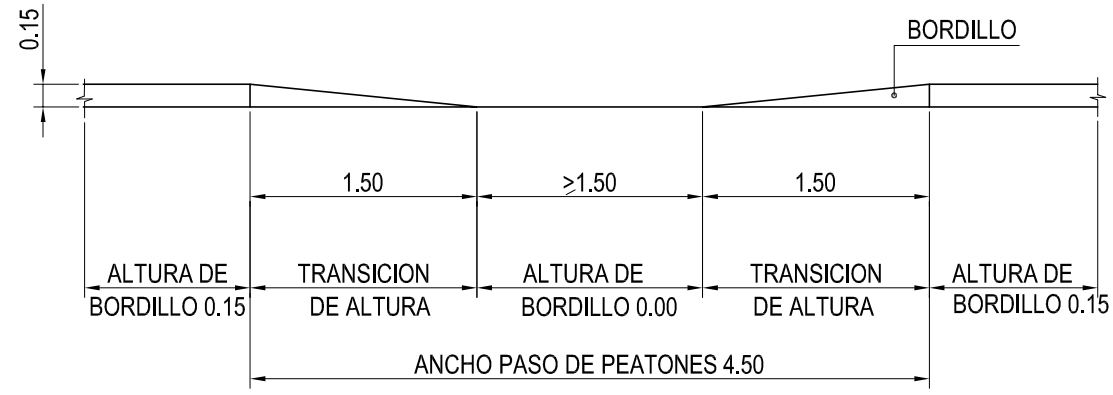
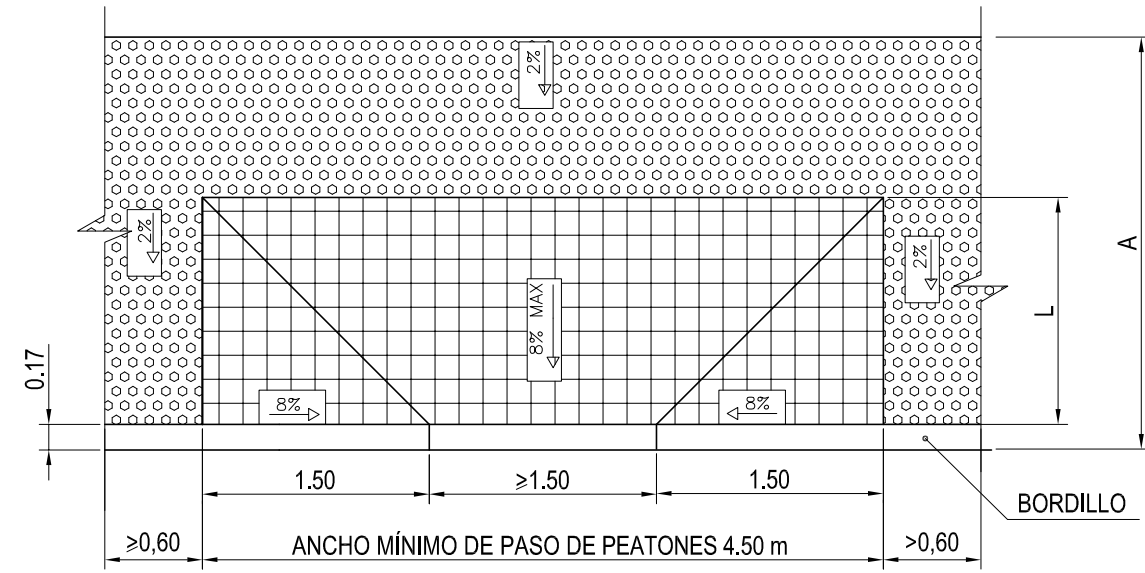
Escala:

S/E

Plano nº:

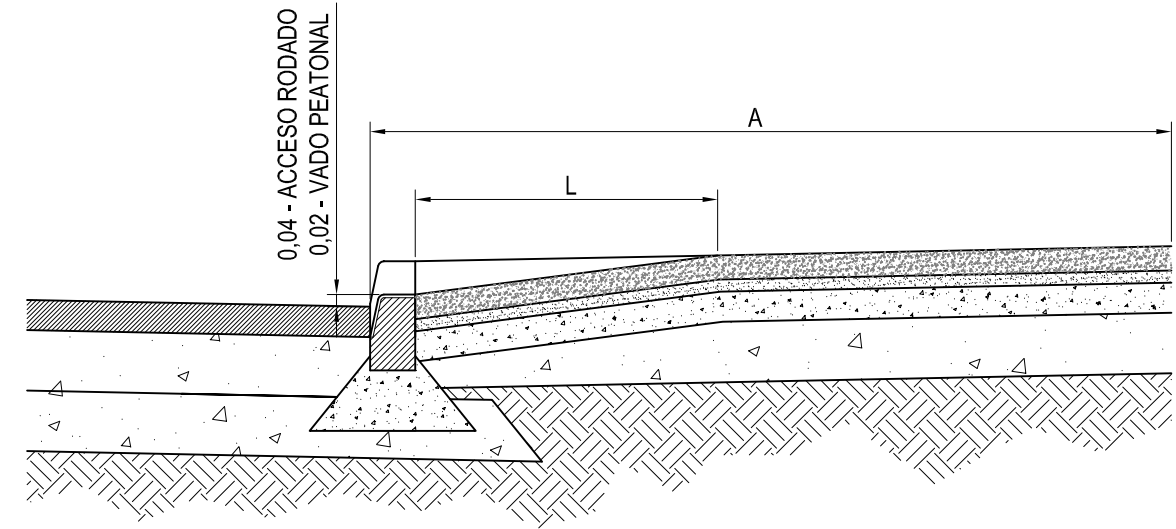
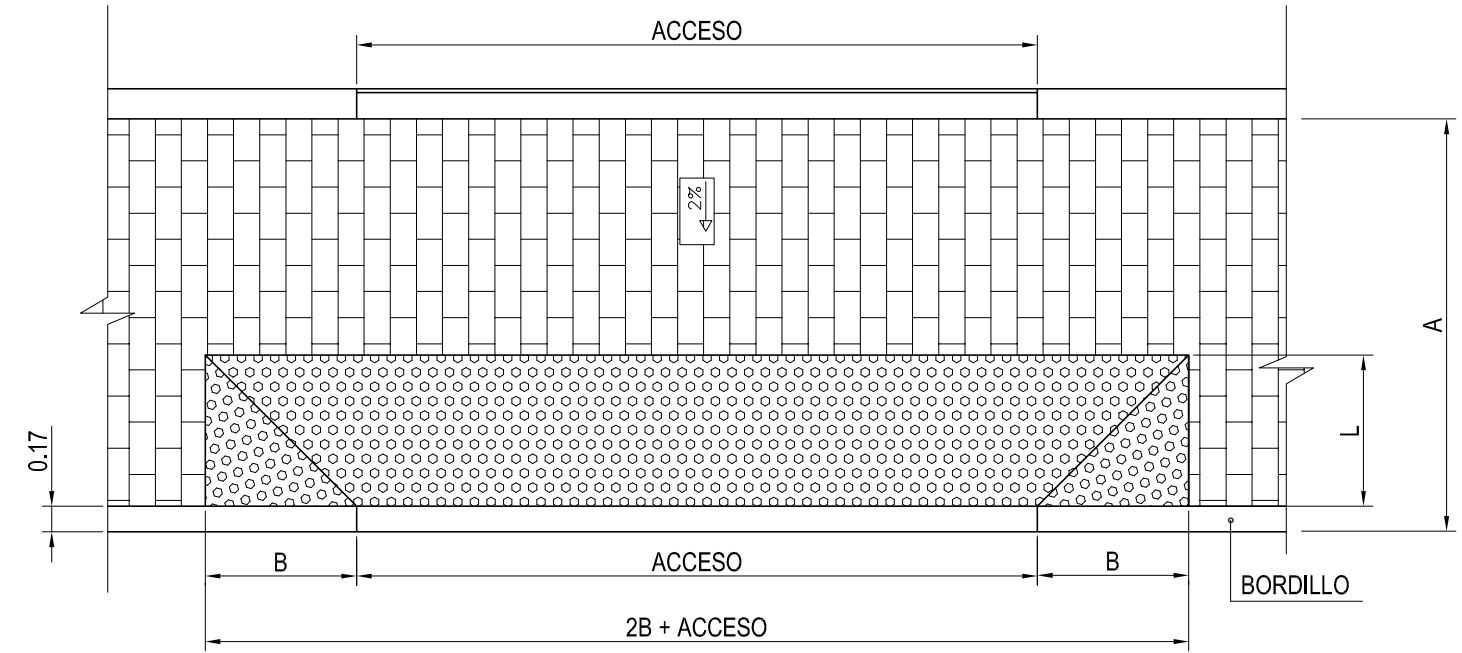
URB 05

VADO PARA PASO DE PEATONES



PERSPECTIVA

VADO PARA ACCESO RODADO

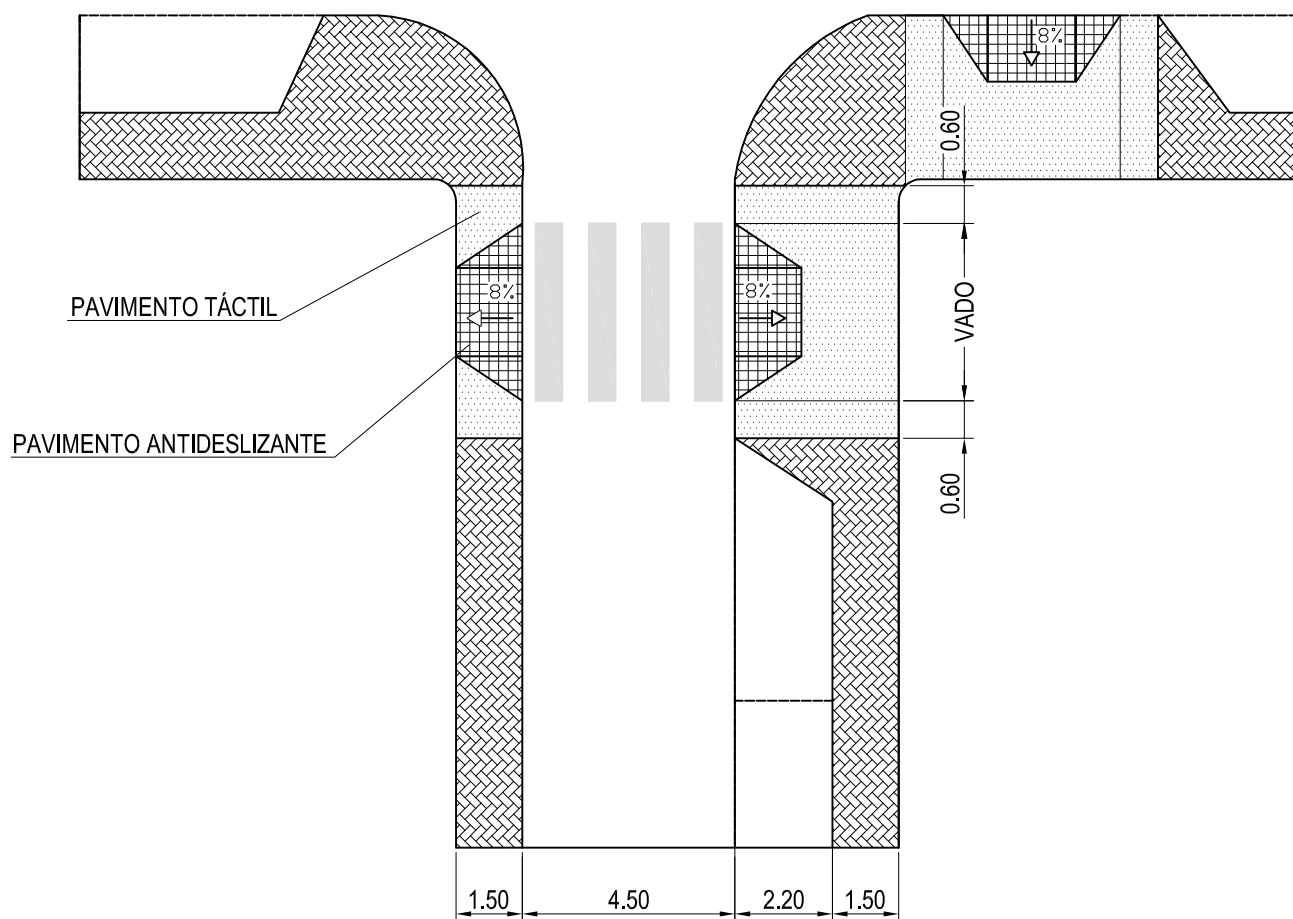


VADO PARA PASO DE PEATONES		
A < 2,50 m	L = A	B = 1,50 m
A > 2,50 m	L = 1,50 m	B = 1,50 m

VADO PARA ACCESO RODADO		
A < 2,50 m	L = A	B = 1,50 m
A > 2,50 m	L = 1,00 m	B = 1,00 m



DISPOSICIÓN DE VADOS EN CALLES CON ACERAS MÍNIMAS DE 1.50 METROS



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

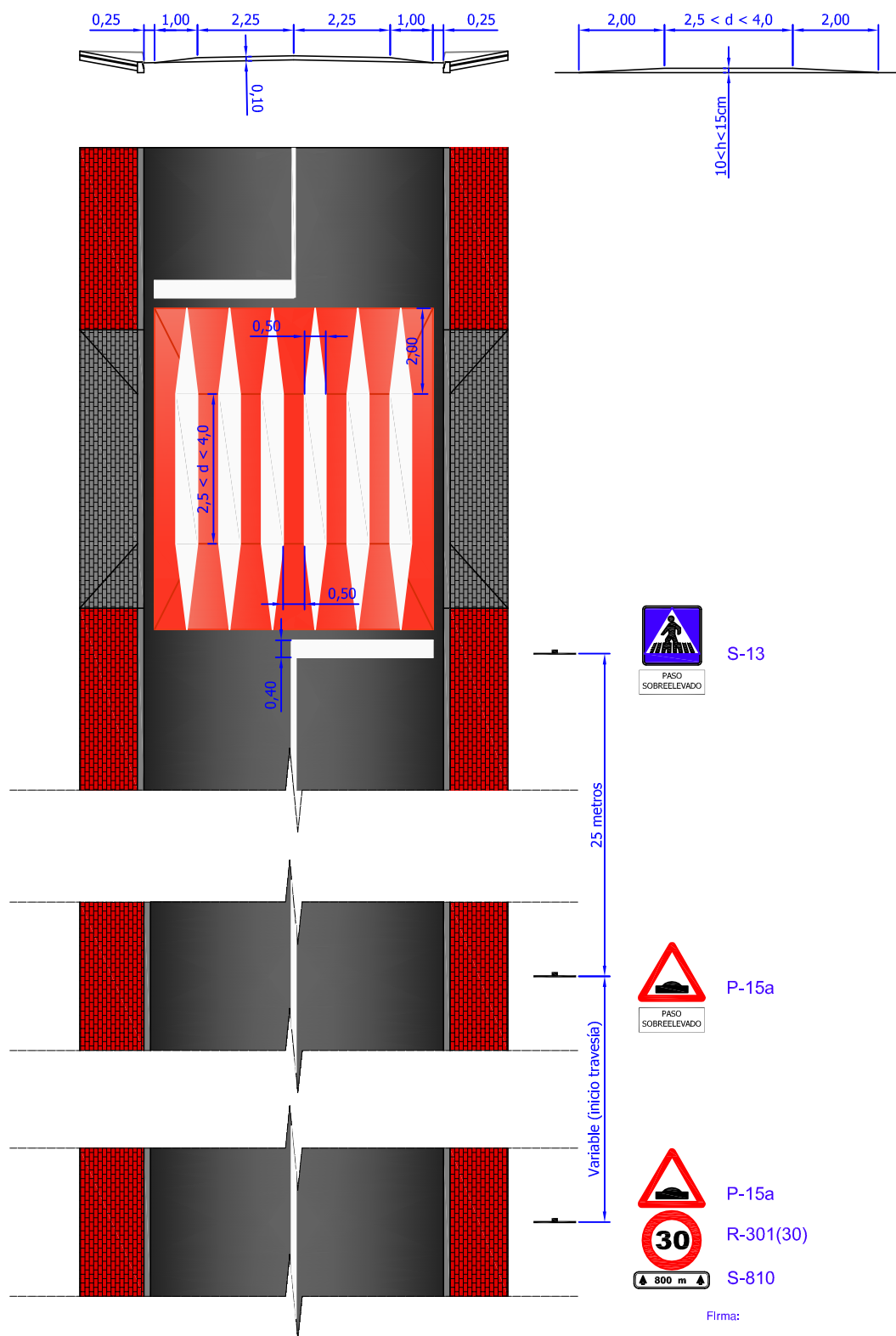
DISPOSICIÓN DE VADOS
EN ACERA MÍNIMA DE 1.50 METROS

Escala:

S/E

Plano nº:

URB 07



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

CONSTRUCCIÓN DE PASOS
PEATONALES SOBREELEVADOS

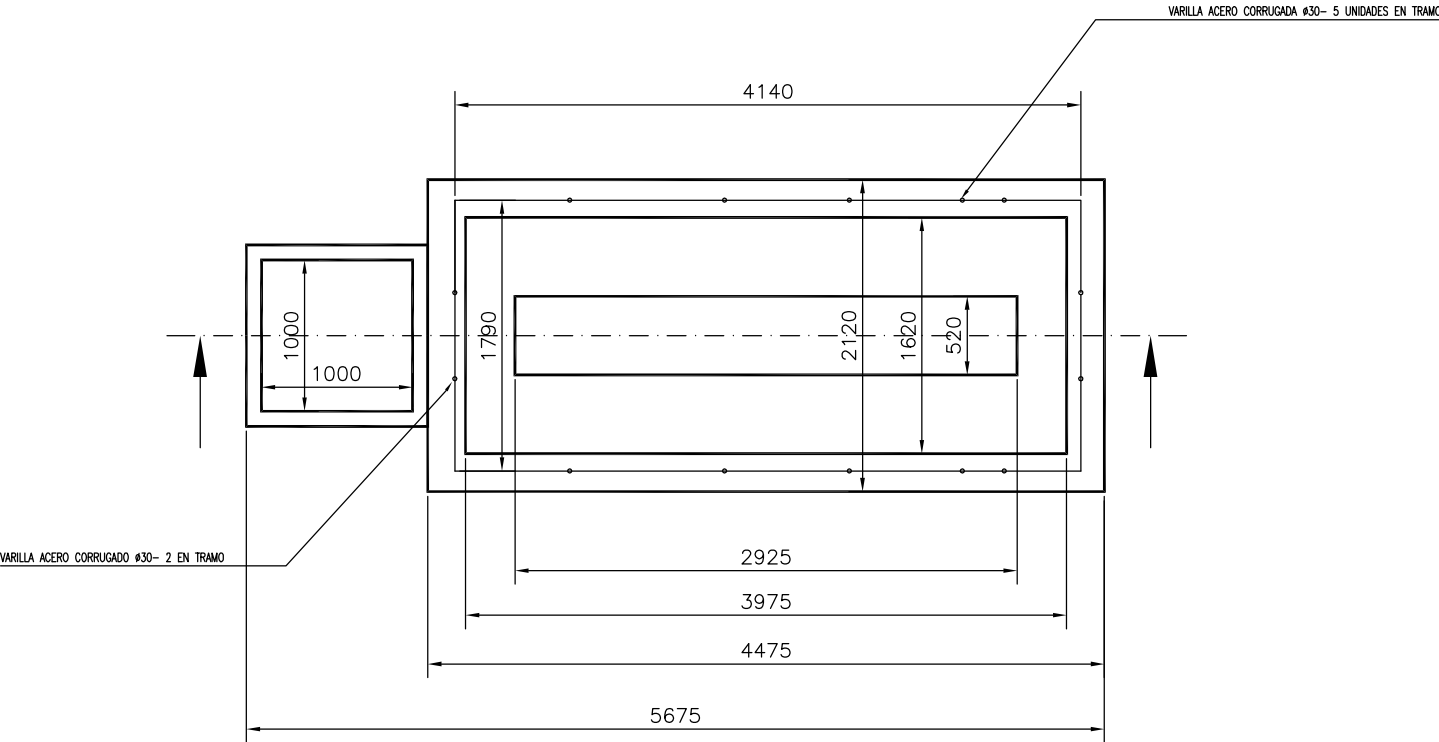
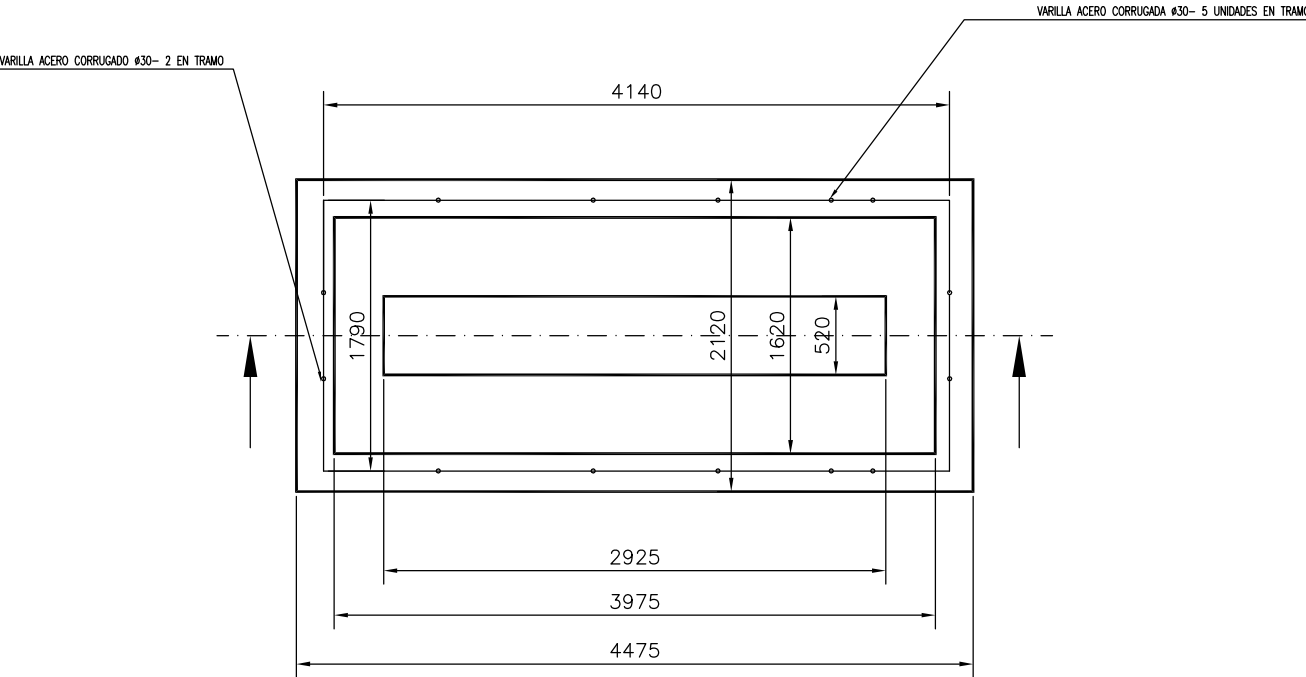
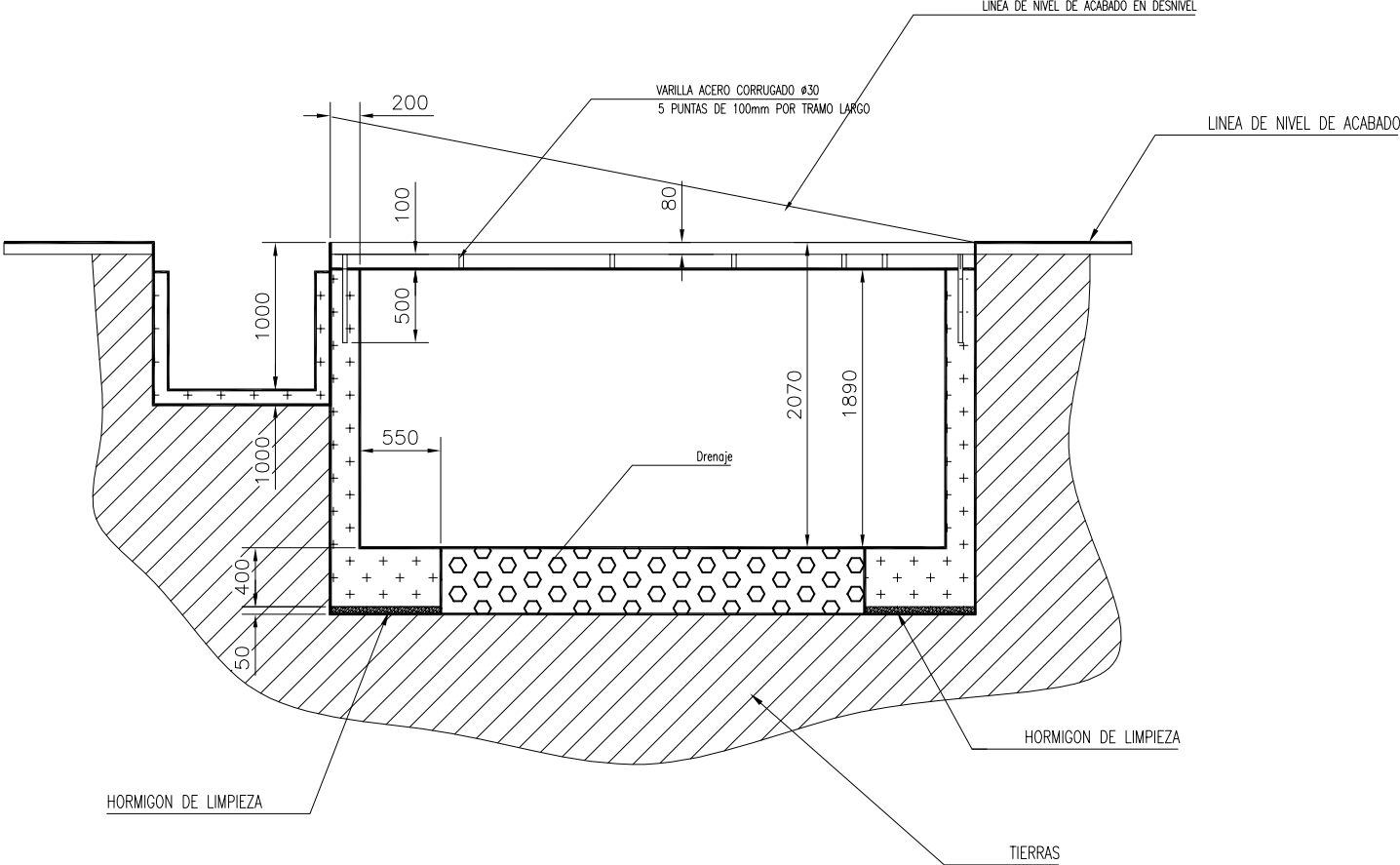
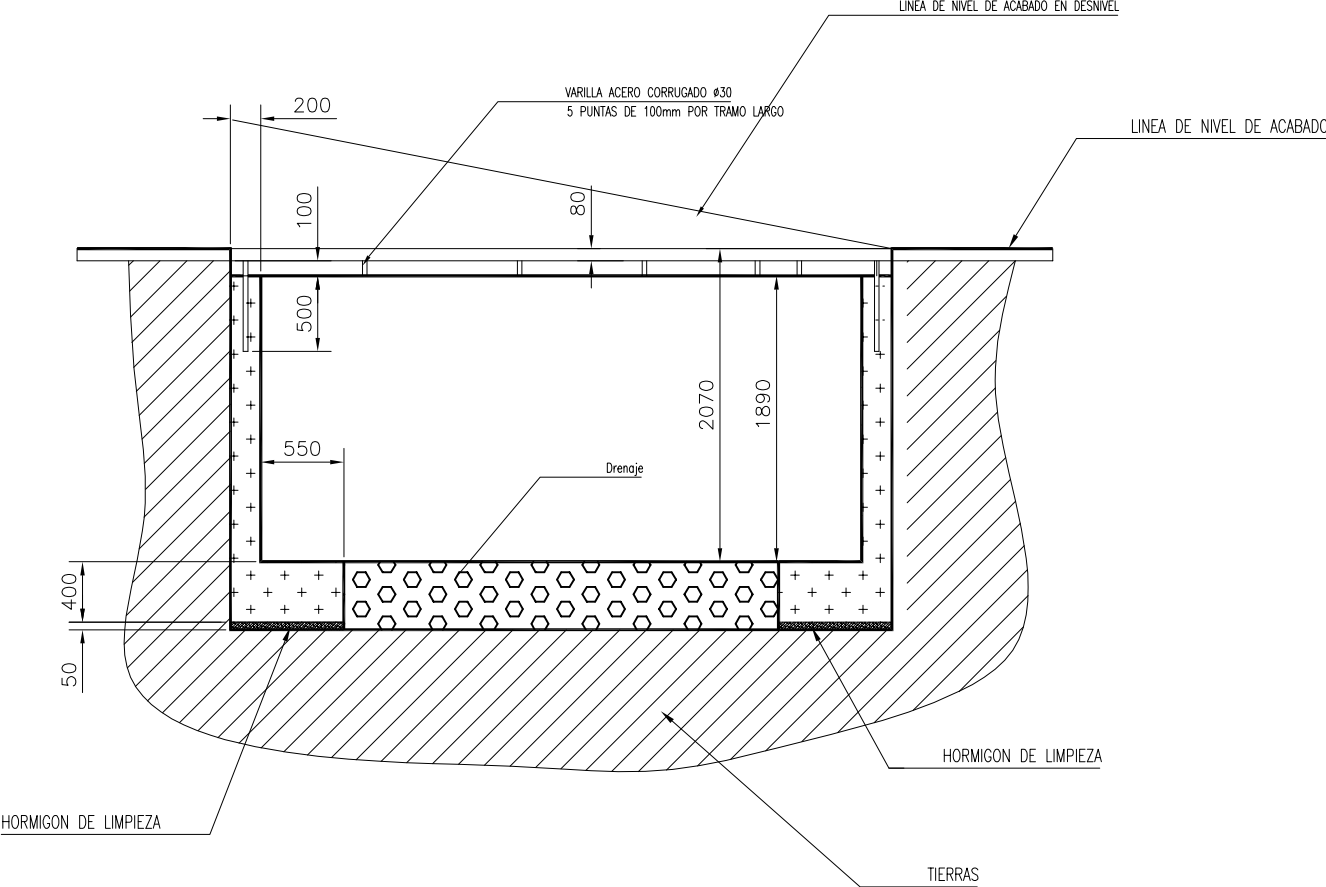
Escala:

1/125

Plano nº:

URB 08

INSTALACIÓN UN PUNTO SOTERRADO DE 2 CONTENEDORES



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

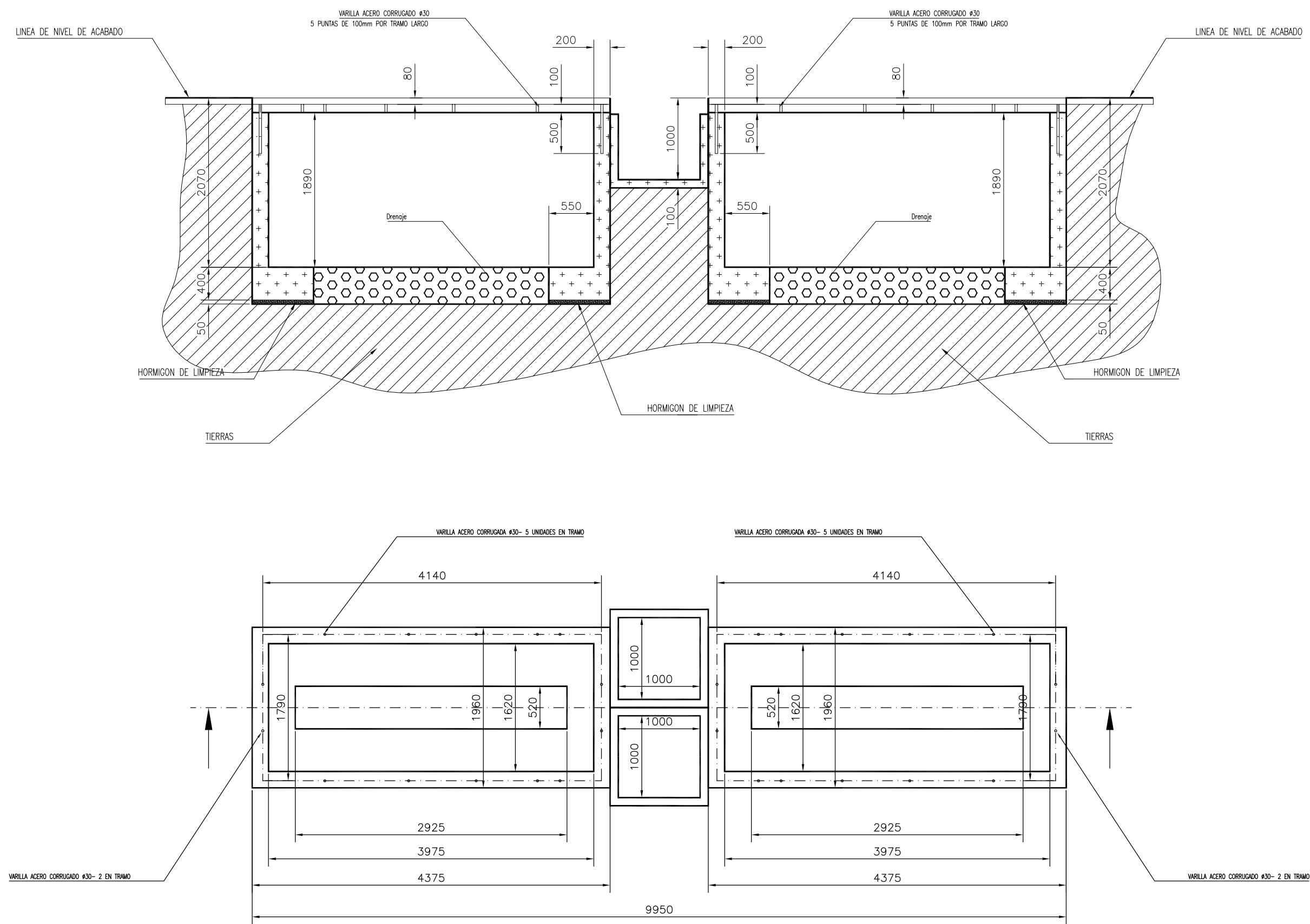
P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO: CONTENEDORES SOTERRADOS
2 CONTENEDORES

Escala: 1/50

Plano nº: URB 09.1

INSTALACIÓN DOS PUNTOS SOTERRADOS DE 2+2 CONTENEDORES



Nota.- Las arquetas de control podrán situarse interiores o exteriores a los soterrados.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

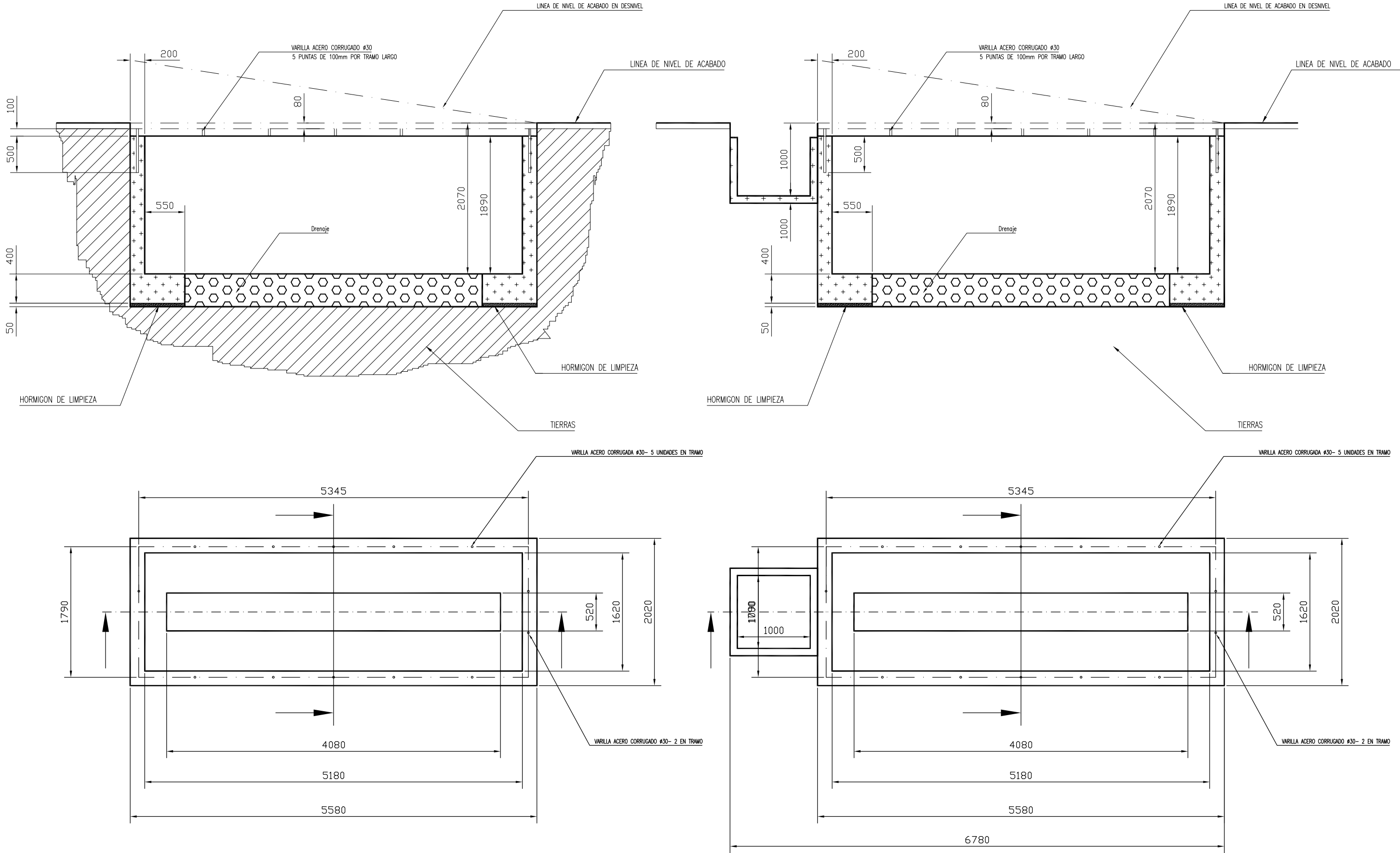
P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO: CONTENEDORES SOTERRADOS
2+2 CONTENEDORES

Escala: 1/50

Plano nº: URB 09.2

INSTALACIÓN UN PUNTO SOTERRADO DE 3 CONTENEDORES



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

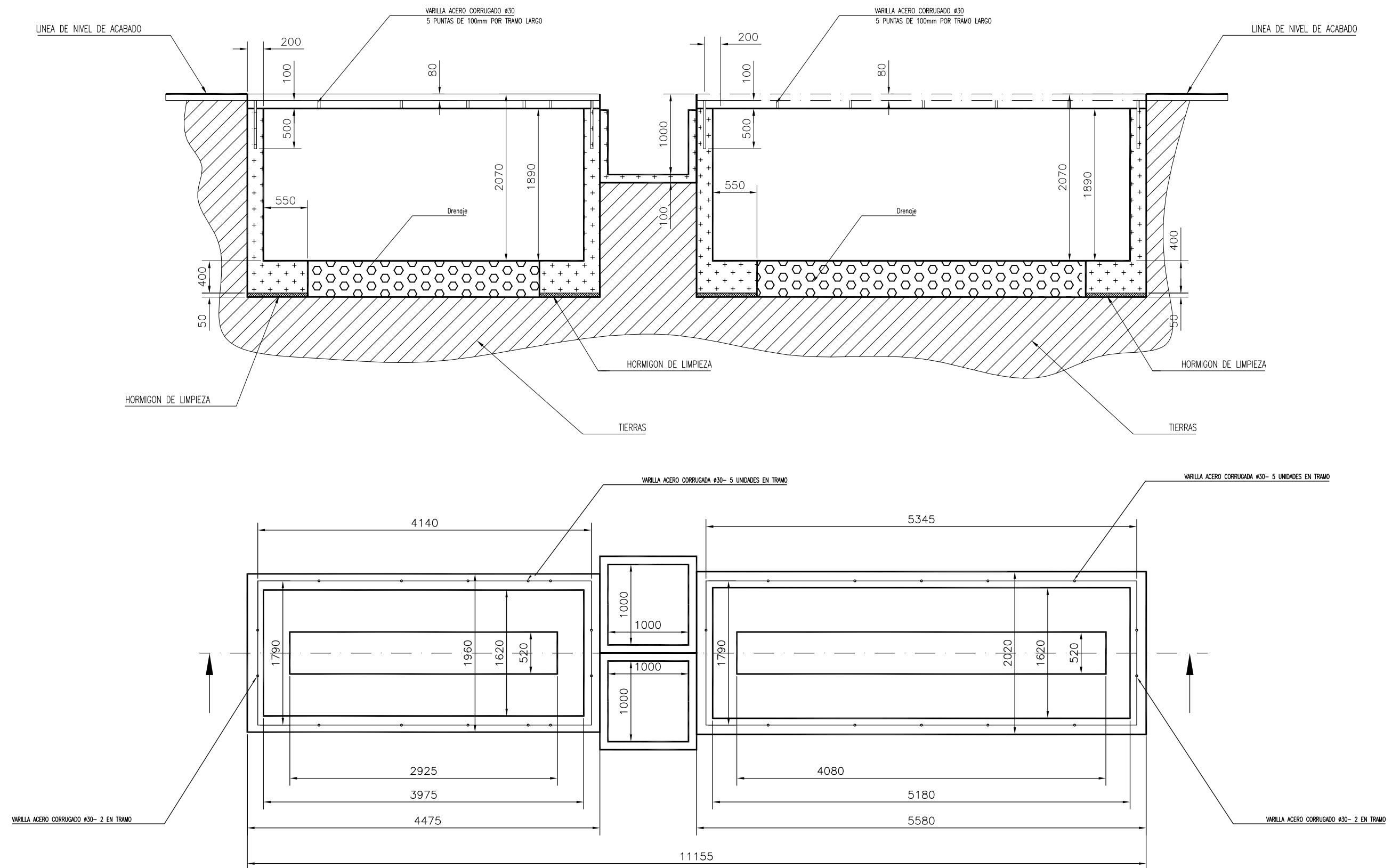
P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO: CONTENEDORES SOTERRADOS
3 CONTENEDORES

Escala: S/E

Plano nº: URB 09.3

INSTALACIÓN DOS PUNTOS SOTERRADOS DE 2+3 CONTENEDORES



Nota.- Las arquetas de control podrán situarse interiores o exteriores a los soterrados.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

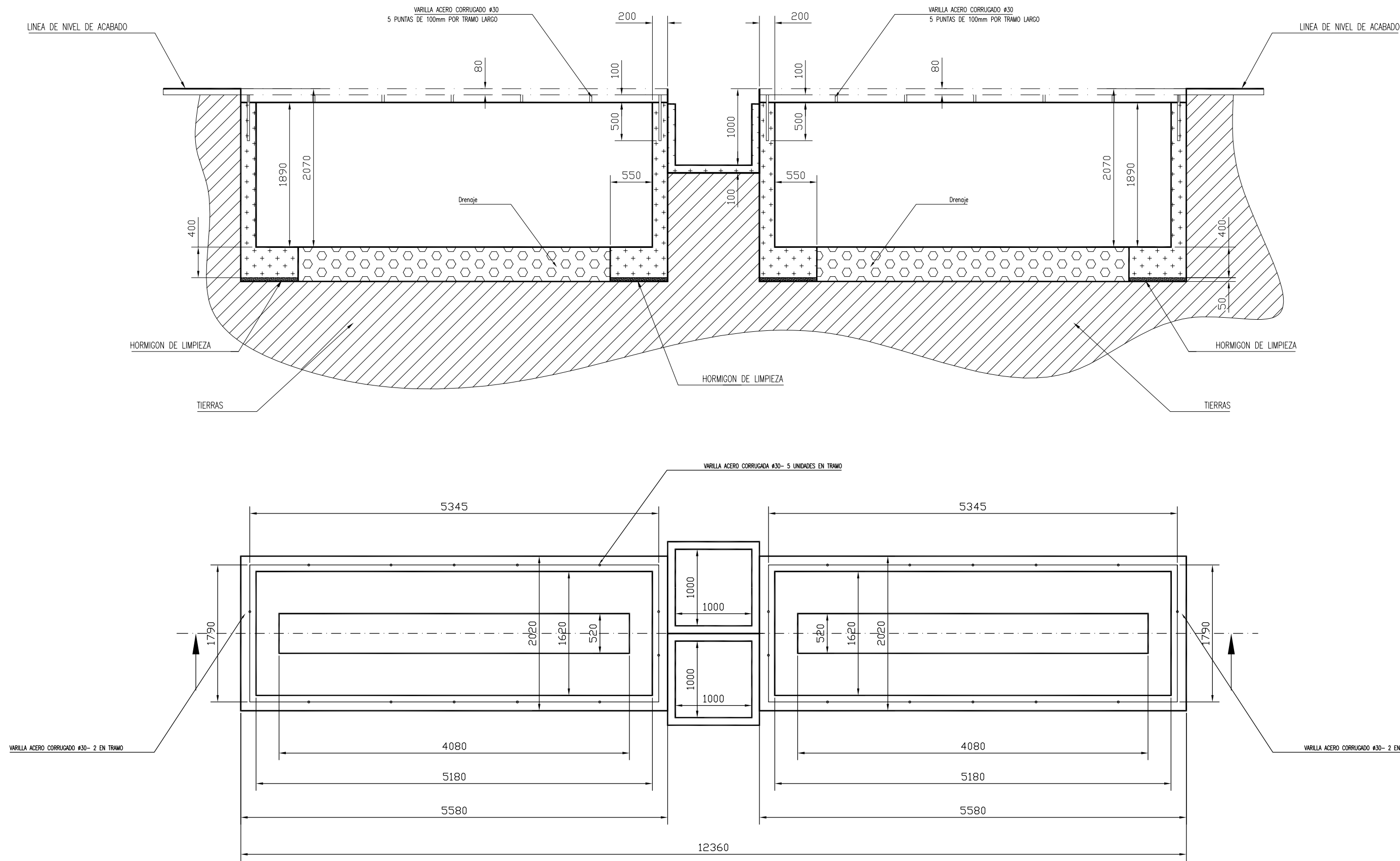
P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO: CONTENEDORES SOTERRADOS
3+2 CONTENEDORES

Escala: 1/50

Plano nº: URB 09.4

INSTALACIÓN DOS PUNTOS SOTERRADOS DE 3+3 CONTENEDORES



Nota.- Las arquetas de control podrán situarse interiores o exteriores a los soterrados.



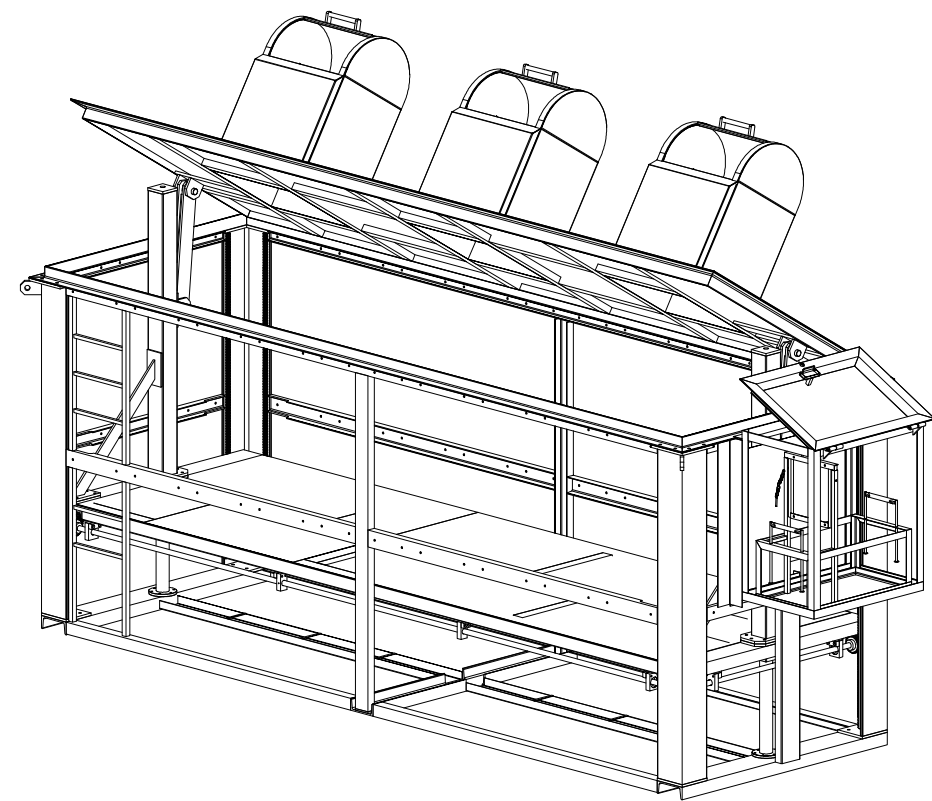
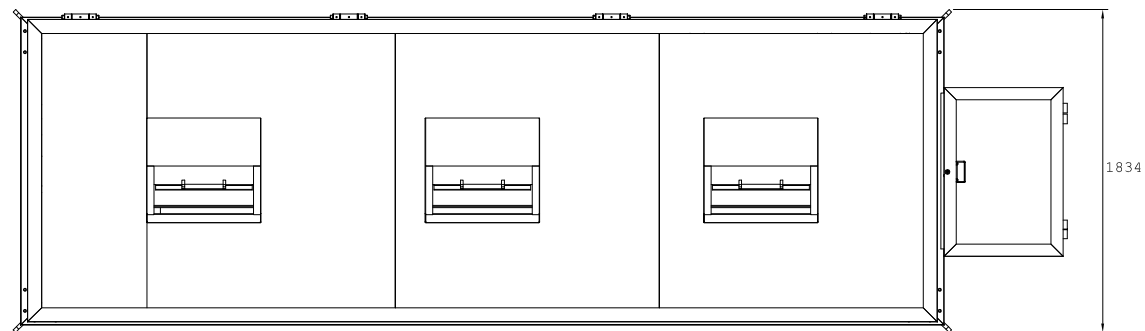
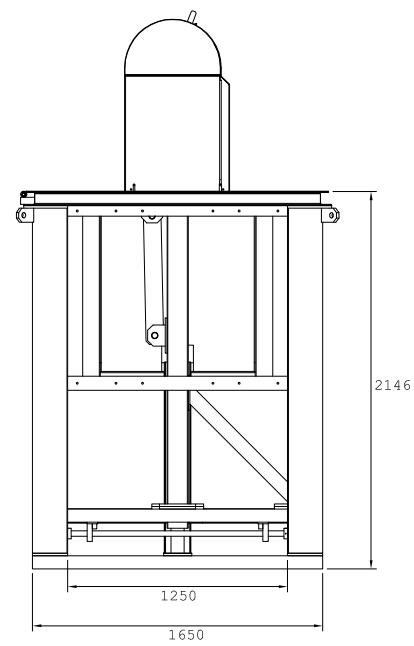
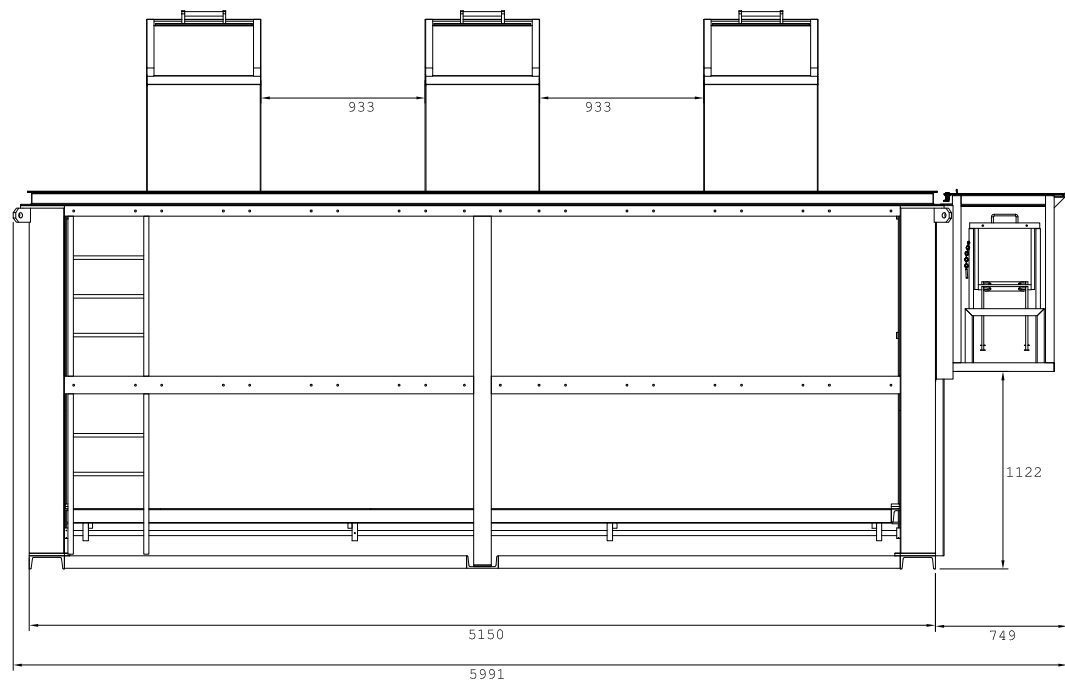
ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO: CONTENEDORES SOTERRADOS
3+3 CONTENEDORES

Escala: 1/50

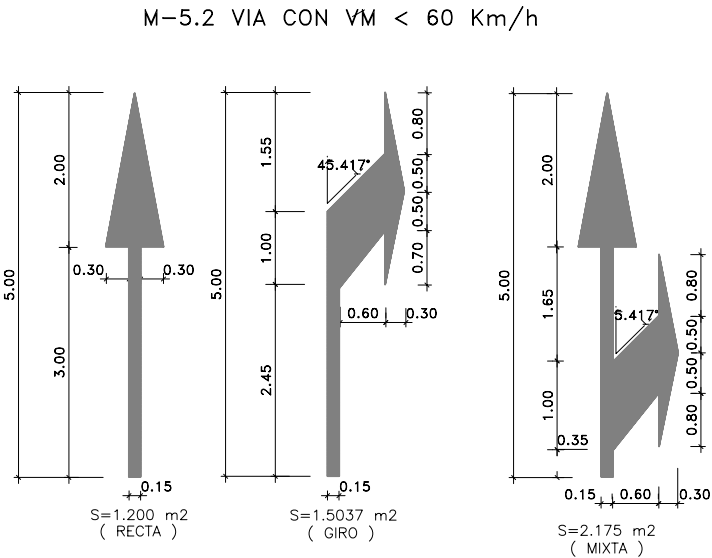
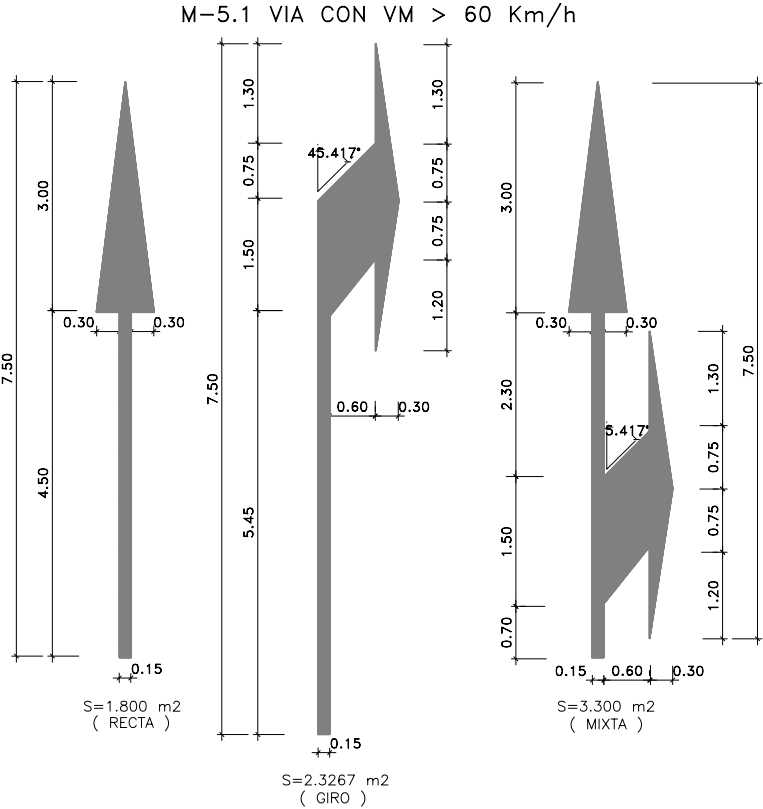
Plano nº: URB 09.5



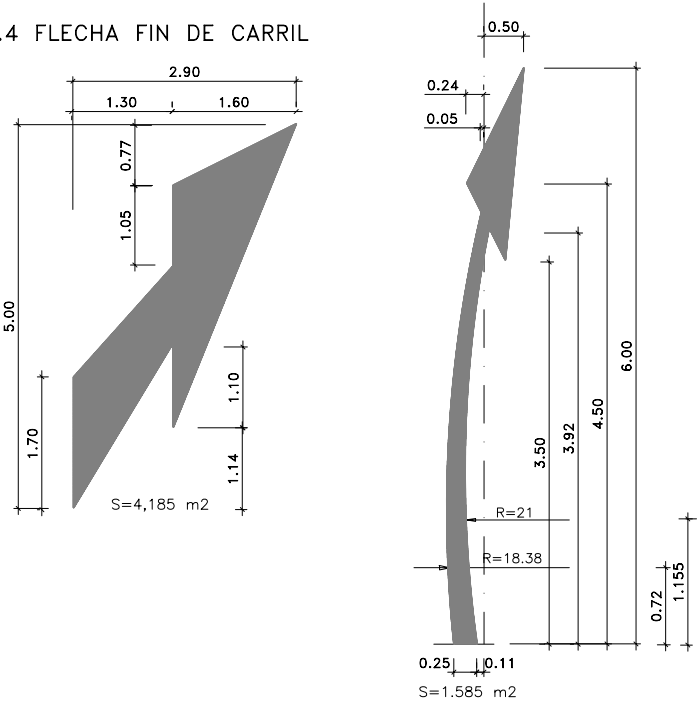
ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA		
P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN		
PLANO:	CONTENEDORES SOTERRADOS EQUIPO MECÁNICO	Escala:
		S/E
		Plano nº:
		URB 09.6

INSCRIPCIONES Y MARCAS VIALES TRANSVERSALES

FLECHAS DE DIRECCION O DE SELECCION DE CARRILES

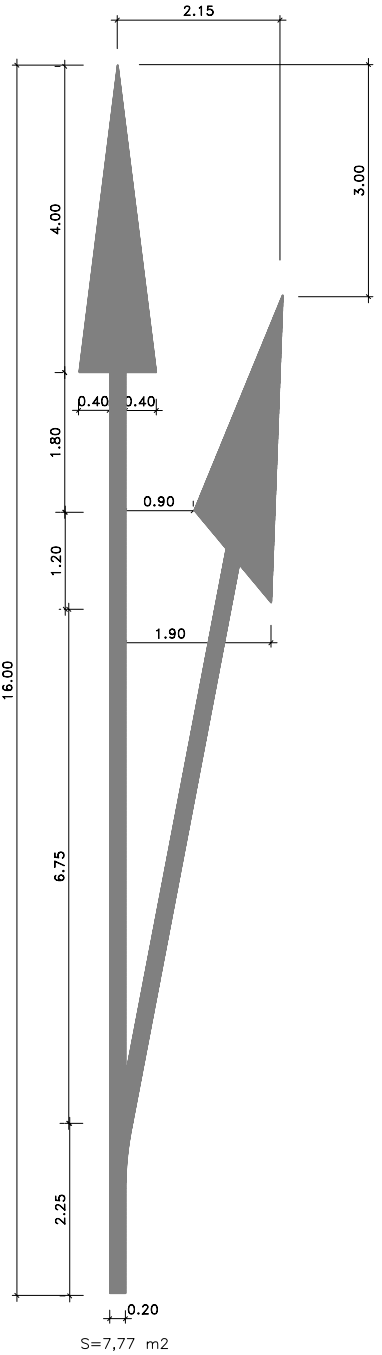


M-5.4 FLECHA FIN DE CARRIL

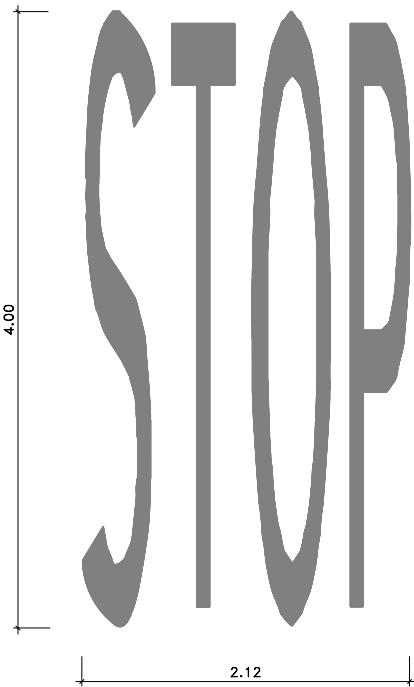


M-5.5 FLECHA DE RETORNO

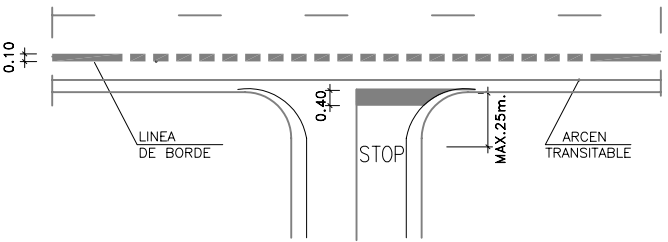
M-5.3 INDICADORA DE RAMAL DE SALIDA



M-6.3 VIA CON VM > 60 Km/h



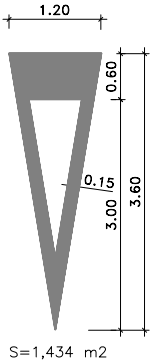
SITUACION STOP CON ARCEN TRANSITABLE



M-6.4 VIA CON VM < 60 Km/h



M-6.5 CEDA EL PASO



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

SEÑALIZACIÓN
HORIZONTAL 1

Escala:

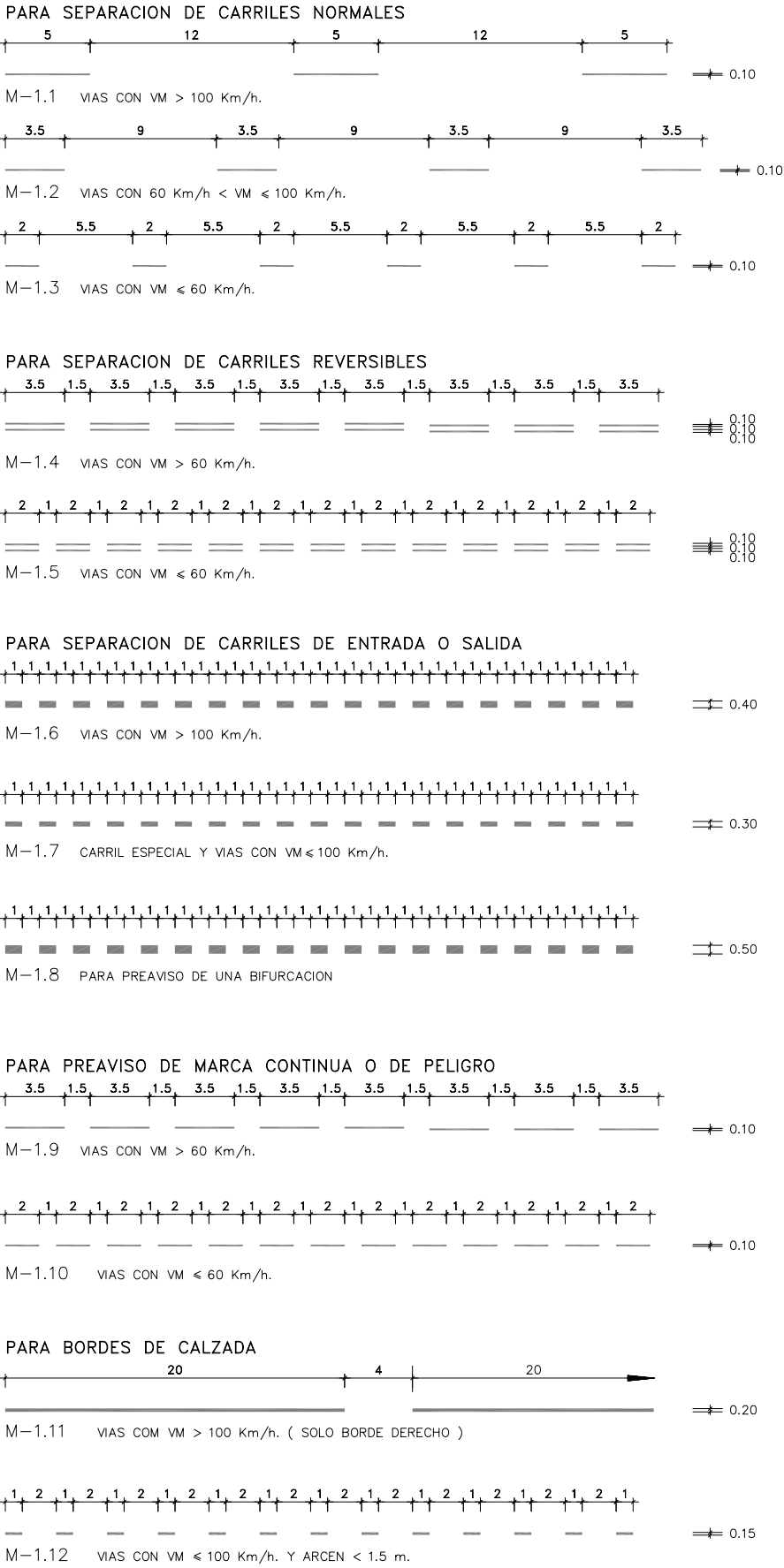
S/E

Plano nº:

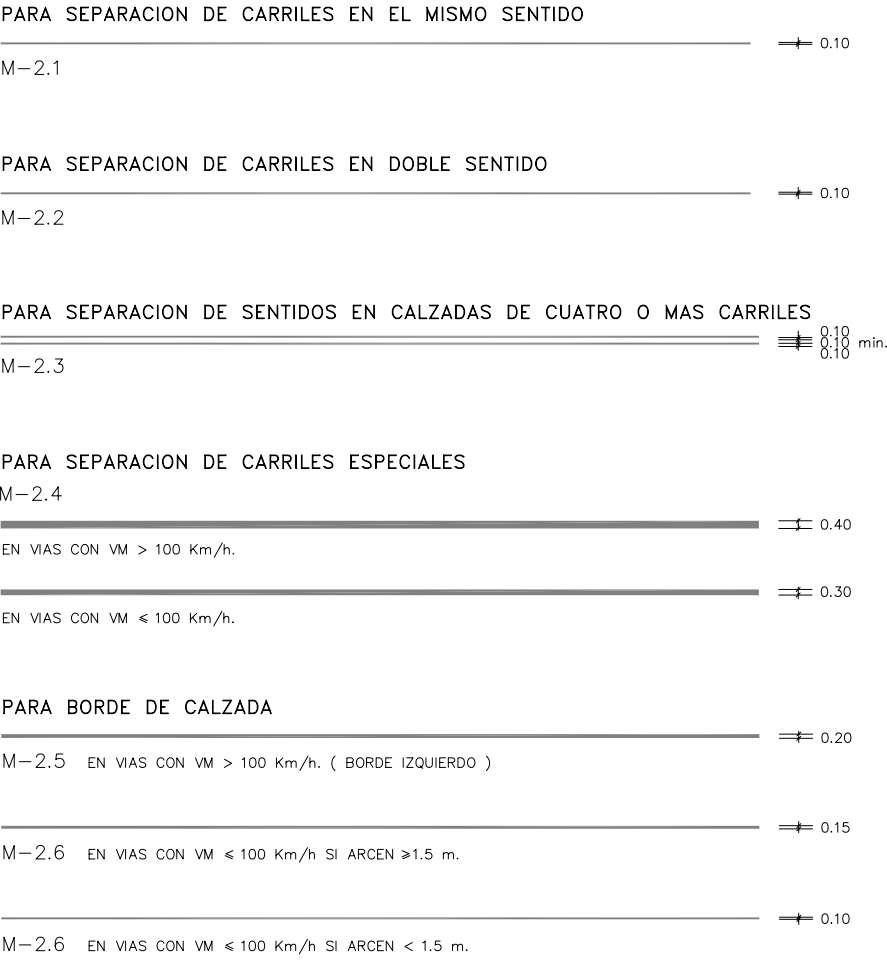
URB 10.1

MARCAS VIALES LONGITUDINALES

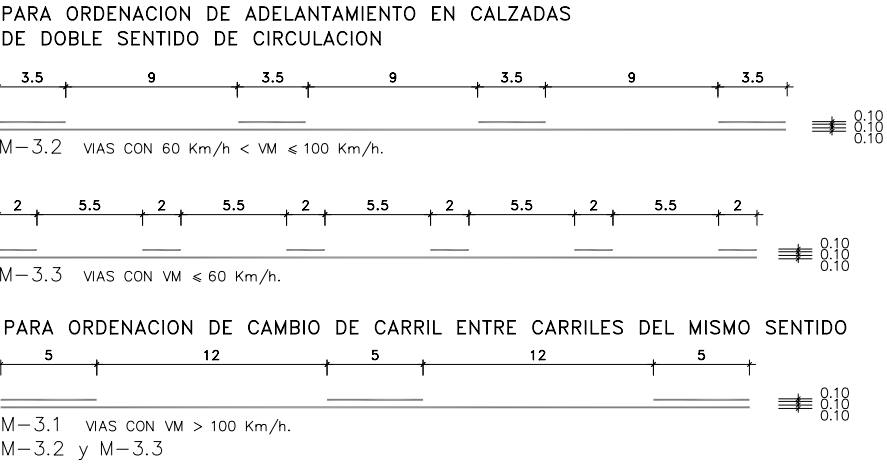
MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS



MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS



MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS ADOSADAS A DISCONTINUAS



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

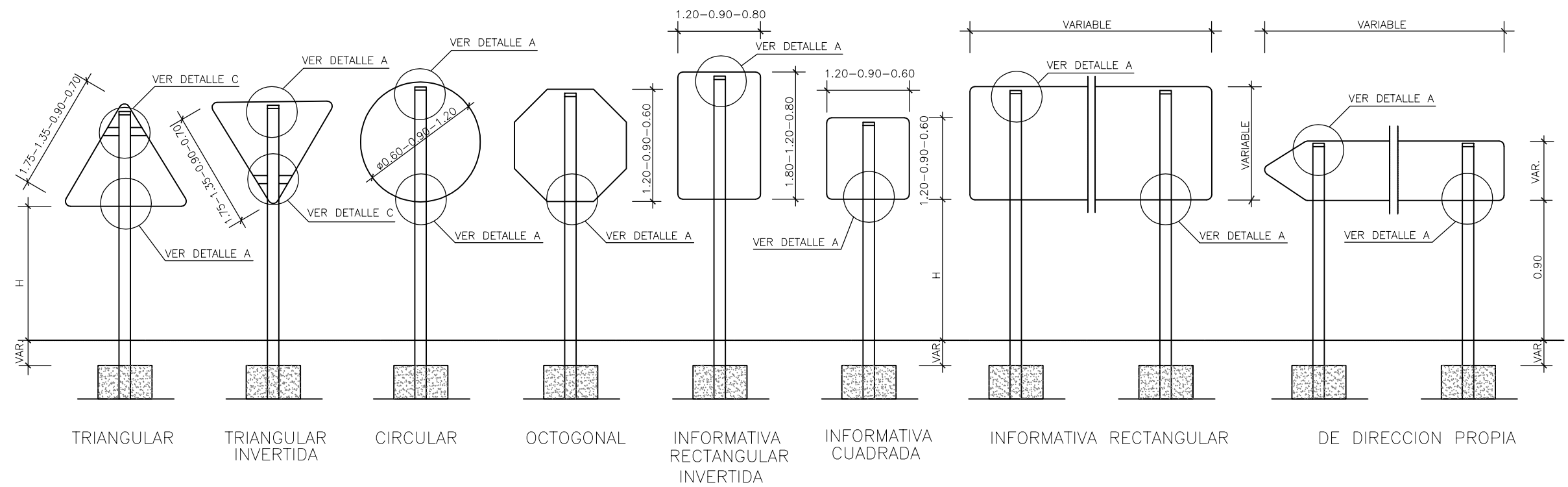
SEÑALIZACIÓN
HORIZONTAL 2

Escala:

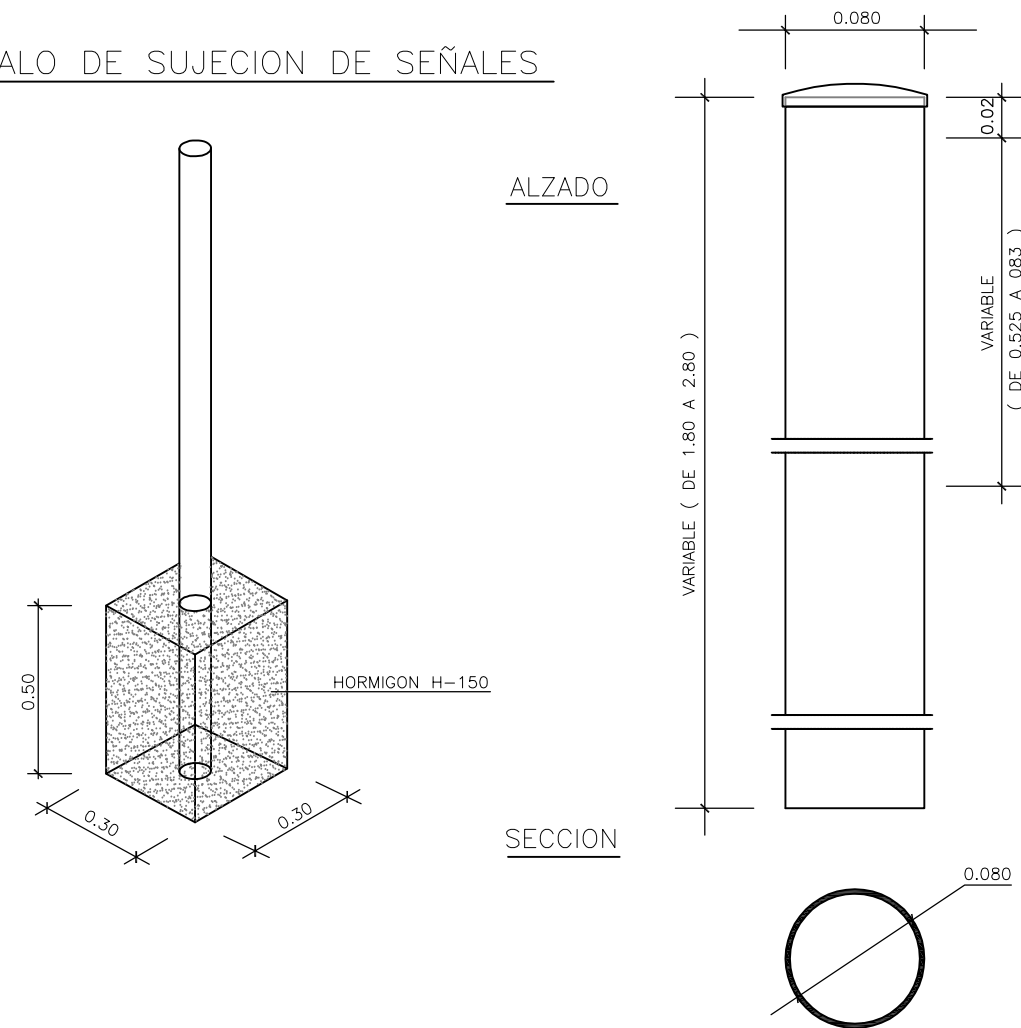
S/E

Plano nº:

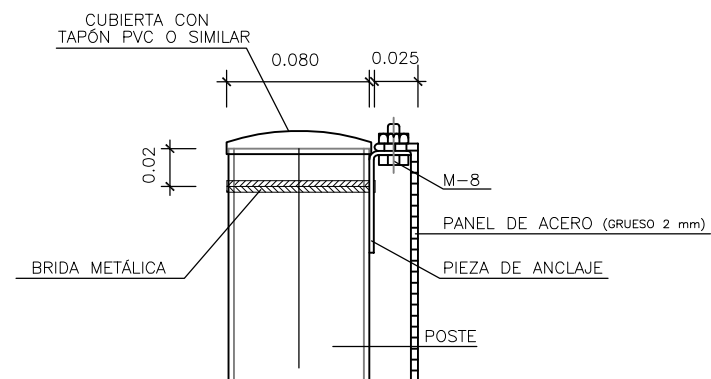
URB 10.2



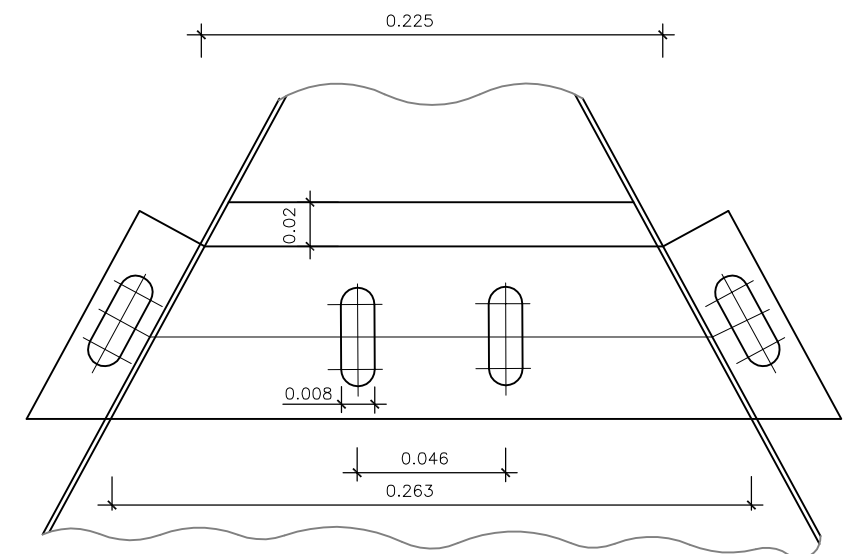
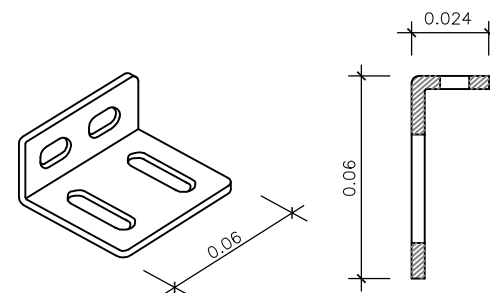
PALO DE SUJECION DE SEÑALES



DETALLE A



DETALLE B



NOTA: EN LA BASE DEL POSTE SE DISPONDRÁ DE UNAS PATILLAS O SUJECCIONES PARA ANCLAR EL MISMO A LA CIMENTACIÓN Y EVITAR SU GIRO



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

P.C.T. DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO:

SEÑALIZACIÓN
VERTICAL

Escala:

S/E

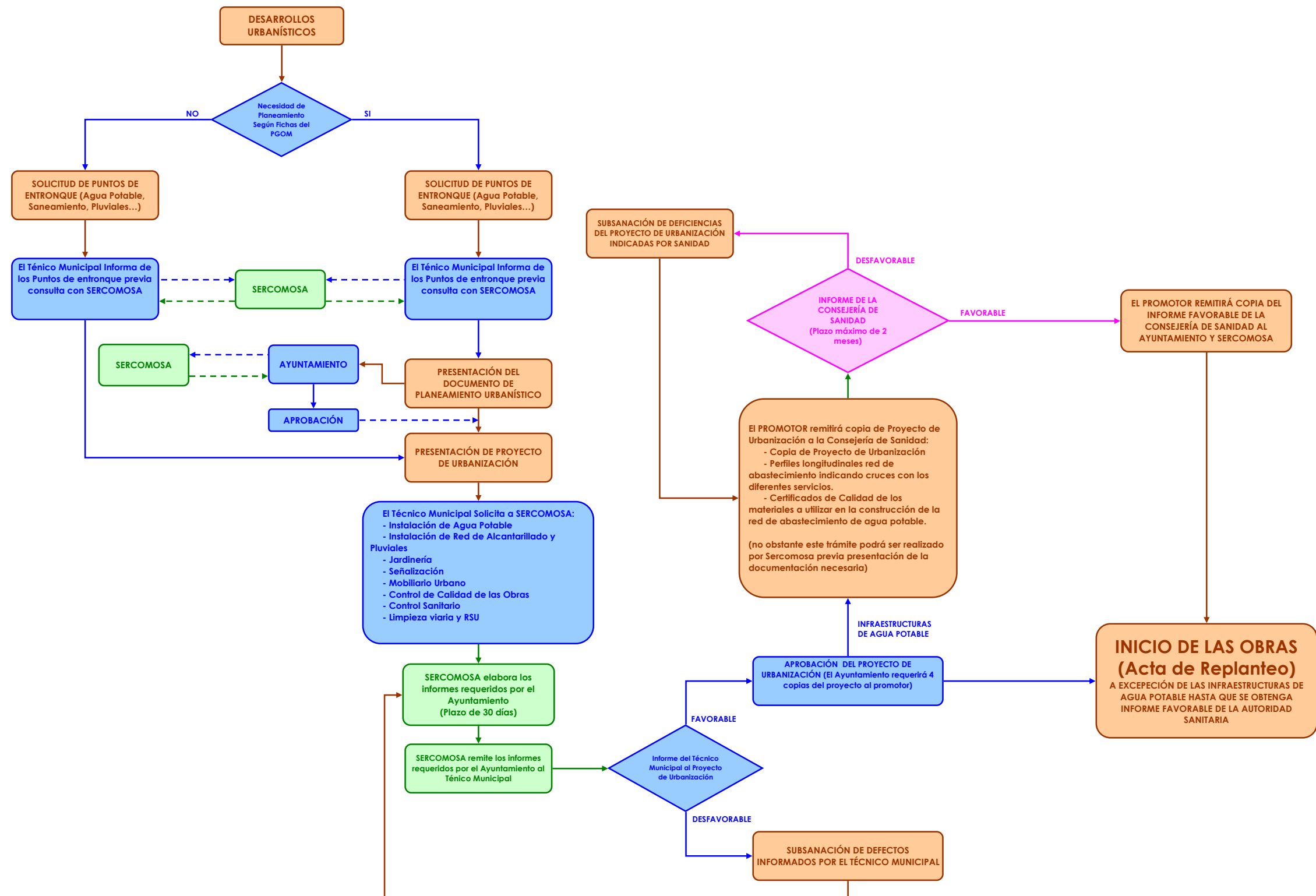
Plano nº:

URB 11



ANEXO III:

DIAGRAMA DEL PROCESO URBANISTICO



PROCEDIMIENTO REALIZADO POR EL
ILMO. AYTO. DE MOLINA DE SEGURA

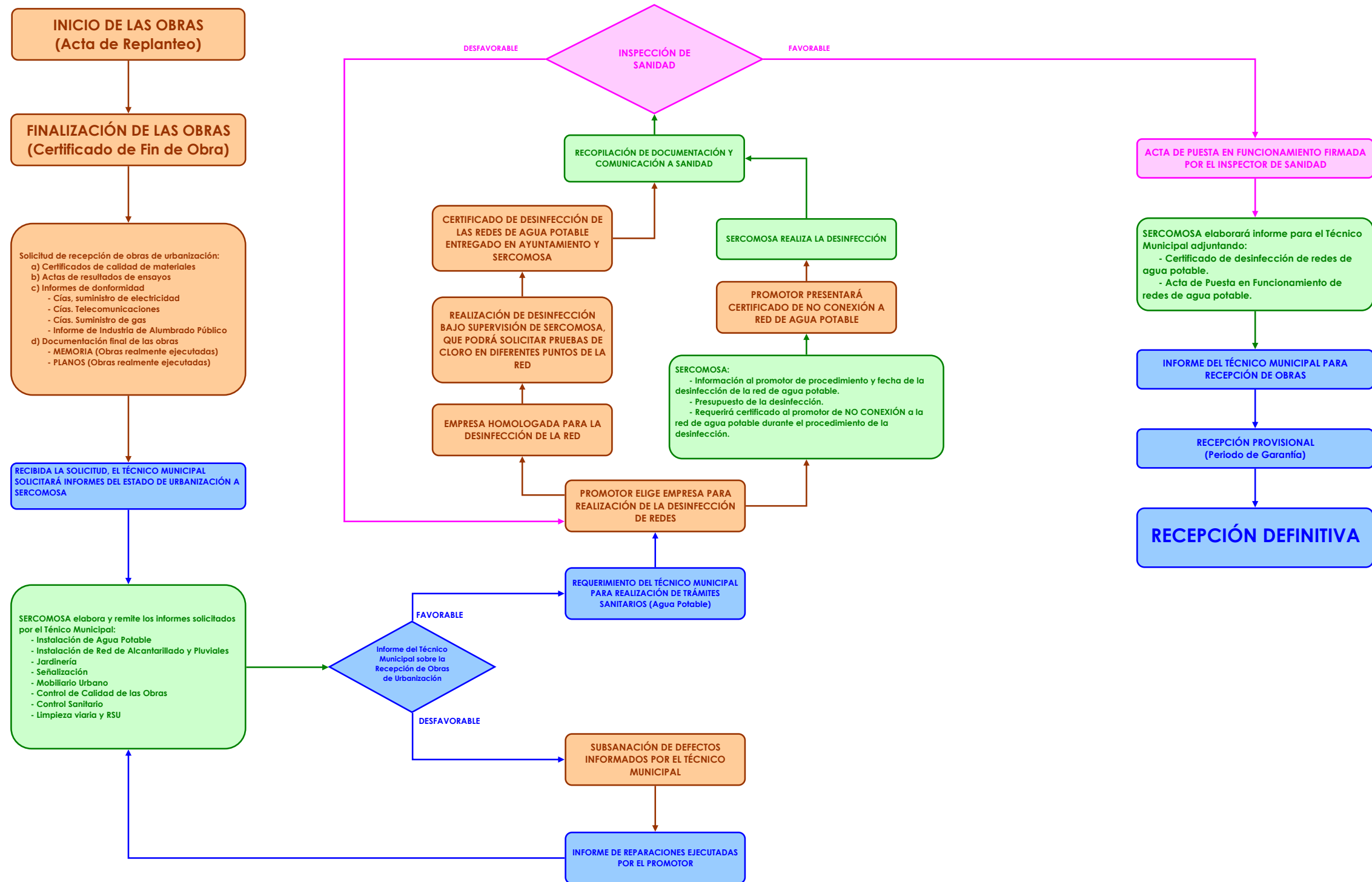
PROCEDIMIENTO REALIZADO POR
SERCOMOSA

PROCEDIMIENTO REALIZADO POR
CONSEJERIA DE SANIDAD

PROCEDIMIENTO REALIZADO POR
PROMOTOR DE LAS OBRAS

TRAMITACIÓN ANTERIOR A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS





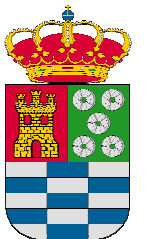
PROCEDIMIENTO REALIZADO POR EL
ILMO. AYTO. DE MOLINA DE SEGURA

PROCEDIMIENTO REALIZADO POR
SERCOMOSA

PROCEDIMIENTO REALIZADO POR
CONSEJERÍA DE SANIDAD

PROCEDIMIENTO REALIZADO POR
PROMOTOR DE LAS OBRAS

TRAMITACIÓN POSTERIOR A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS





ANEXO IV: TRAMITACIÓN SANITARIA



TRAMITACIÓN SANITARIA EN DESARROLLOS URBANÍSTICOS

Se distinguirán dos fases en la tramitación sanitaria en desarrollos urbanísticos:

FASE DE PROYECTO

Aprobado el proyecto de urbanización por el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura (Junta de Gobierno) se procederá a la presentación de la documentación necesaria en la Consejería de Sanidad.

La Consejería de Sanidad emitirá informe al proyecto de urbanización en un plazo no superior a 2 meses desde la fecha de entrada de la documentación en dicho organismo:

- * Informe Sanitario favorable: se podrá ejecutar la red de agua potable.
- * Informe Sanitario desfavorable: se procederá a subsanar defectos de proyecto y justificación de los puntos desfavorables informados por la autoridad sanitaria hasta que se obtenga informe favorable.

FASE EJECUCIÓN

Realizada la urbanización, se proseguirá con los trámites sanitarios para obtener el Acta de Puesta en Funcionamiento de las Infraestructuras de Agua Potable. Para ello se necesitará aportar lo siguiente:

- o Certificado de la Dirección de Obra indicando que la obra se ha ejecutado conforme a lo proyectado.
- o Pruebas de presión y estanqueidad.
- o Certificados de calidad de los materiales utilizados.
- o Certificado de desinfección.

Con todo esto, el inspector de sanidad, realizará inspección de las infraestructuras ejecutadas y las pruebas pertinentes y emitirá informe para Acta de Puesta en Funcionamiento.

Nota: Es importante tener en cuenta que la desinfección de las infraestructuras de agua potable se ha de realizar en un espacio de tiempo no superior a una semana previa a la inspección prevista por la Autoridad Sanitaria ya que la pérdida de cloro en la red obligaría a realizar nuevamente otra desinfección.



Documentos a presentar en la Consejería de Sanidad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia para obtener Informe Favorable al Proyecto de Urbanización

- o Proyecto de redes de agua potable de la urbanización.
- o Planos:
 - Situación y emplazamiento de las obras.
 - Planta general de la urbanización indicando identificando los servicios existentes.
 - Planta general de la red de distribución de agua.
 - Perfiles longitudinales de la red de distribución de agua potable identificando cruces con los diferentes servicios.
 - Sección tipo de distribución de servicios en calles de la urbanización acotando las distancias entre los mismos.

Nota: En caso de existir Bombeos y Depósitos se aportarán también:

- o Proyecto de las instalaciones.
- o Certificados del fabricante de productos en contacto con el agua potable de cumplimiento con la Disposición Transitoria Cuarta del Real Decreto 140/2003 del 7 de Diciembre
- o Certificados de calidad de todos los elementos que componen la instalación.
- o Planos de las instalaciones indicando claramente:
 - Puntos de entrada y salida de agua.
 - Descripción y ubicación de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.
 - Puntos de desagüe.
 - Punto de toma de muestras.



ANEXO V:

RELACIÓN DE PLANOS A PRESENTAR PARA LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y JARDINERÍA



RELACIÓN DE PLANOS A PRESENTAR PARA LOS SERVICIOS MUNICIPALES DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y JARDINERÍA (Informe de Recepción)

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

- Ubicación de acometidas de agua potable.
- Ubicación de elementos de la red (válvulas, ventosas, hidrantes, etc.).
- Acotación de la red de agua en calzada (respecto del bordillo o línea de fachada).
- Acotación de diámetros de las tuberías.
- Ubicación de pozos de registro recogiendo en su interior los elementos de aducción.
- Identificación de cruces con otros servicios.

RED DE SANEAMIENTO

- Ubicación de acometidas de saneamiento.
- Acotación de la red de saneamiento y pluviales en la calzada (respecto de bordillo o línea de fachada).
- Acotación de diámetros de las tuberías.
- Indicar cotas de pozos sobre plano en planta (cota rasante y cota fondo)
- Identificación de cruces con otros servicios.

JARDINERÍA

- Definición en planta de la zona ajardinada.
- Indicar las especies vegetales utilizadas y su ubicación.
- Diferenciar los diferentes tipos de pavimentos.
- Mobiliario urbano.
- Red de riego y elementos necesarios para su explotación, así como el diámetro de las tuberías utilizadas.



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
MUNICIPALES DE JARDINERÍA Y RIEGO**

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS MUNICIPALES DE JARDINERÍA Y RIEGO

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES

- 1.1. Objeto.
- 1.2. Delegación funcional
- 1.3. Ámbito de aplicación
- 1.4. Obligatoriedad de informe de proyectos
- 1.5. Incumplimiento
- 1.6. Revisión
- 1.7. Normativa de aplicación
- 1.8. Definiciones

CAPÍTULO 2. CREACIÓN DE ÁREAS VERDES. CRITERIOS DE DISEÑO.

- 2.1. Criterios generales de diseño y proyectos de creación de parques y jardines.
- 2.2. Contenido de los proyectos.
- 2.3. Documentación mínima de los proyectos.
- 2.4. Sistemas de riego.
 - 2.4.1. Generalidades
 - 2.4.2. Condiciones generales para el diseño y dimensionamiento de sistemas de riego
 - 2.4.3. Red de riego y distribución.
 - 2.4.4. Elementos de la red de riego y distribución
- 2.5. Suelos y tierras.
- 2.6. Maderas y Carpintería.
- 2.7. Obras de albañilería.

CAPÍTULO 3. PLANTACIÓN.

- 3.1. Protección de los árboles frente a las obras públicas.
- 3.2. Edificaciones y arbolado.
- 3.3. Paso de vehículos de obra.
- 3.4. Hoyos y zanjas.
- 3.5. Obra civil Interior a las zonas verdes

CAPÍTULO 4. OBRAS PÚBLICAS, EDIFICACIONES Y PROTECCIÓN DEL ARBOLADO.

- 4.1. Generalidades.
- 4.2. Condiciones y características de los juegos y zonas infantiles.
- 4.3. Parques biosaludables.
- 4.4. Bancos y papeleras.
- 4.5. Pipican.

CAPÍTULO 5. MOBILIARIO URBANO EN ZONAS VERDES.

- 5.1. Recepción de obras e instalaciones

ANEXO I

1. Arbolado de zonas verdes
 - 3.1.1. Proyecto y plan de gestión de una nueva arboleda.
 - 3.2.2. Implantación.
2. Arbolado viario.
 - 3.2.1. Criterios generales.
 - 3.2.2. Clasificación de árboles por tamaños.
 - 3.2.3. Clasificación del viario y propuestas de implantación de

- 3.2.4. Tamaño de alcoques.
- .3. Tipos de especies vegetales y labores de plantación.
 - 3.3.1. Recomendación general de especies.
 - 3.3.2. Labores previas a la plantación.
 - 3.3.3. Labores posteriores a la plantación.
- .4. Tipos de plantación
 - 3.4.1. Plantación de arbustos de raíz desnuda.
 - 3.4.2. Plantación de arbustos en contenedor o con cepellón.
 - 3.4.3. Plantación de herbáceas.
 - 3.4.4. Plantación de plantas acuáticas.
 - 3.4.5. Plantación de bulbos.
 - 3.4.6. Plantación de palmeras.

ANEXO	II.	LISTADO DE PLANTAS UTILIZADAS EN EL MUNICIPIO DE MOLINA DE SEGURA

ANEXO	III.	NORMATIVA. ÁREAS DE JUEGO INFANTIL

ANEXO	IV.	PLANOS



CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

Tiene por objeto del Término Municipal de Molina de Segura.

Este Pliego tiene por objeto la regulación del diseño, realización, conservación y uso de las áreas verdes y el arbolado viario del Término Municipal de Molina de Segura, optimizando así la prestación del servicio por la vía de la homogeneidad y normalización, facilitando, además, la labor de los proyectistas, constructores y supervisores de obras.

En ella se desarrollan fundamentalmente:

- Los procedimientos para el diseño de las zonas verdes y arbolado viario.
- Los materiales que componen las zonas verdes y arbolado viario que se encuentran aceptados y homologados por el Ayuntamiento de Molina de Segura.
- Los detalles constructivos de las obras de fábrica y la disposición de los distintos elementos en ellas.
- Tramitación de los Proyectos.

En este Pliego se incluyen criterios de Proyecto básicos; no obstante, será cometido del proyectista la redacción del Proyecto completo que deberán ser presentados ante el Ayuntamiento de Molina de Segura para su aprobación, con anterioridad al comienzo de las obras.

El presente Pliego pretende cubrir la casuística que se presenta en la práctica totalidad de los proyectos de urbanización y de ajardinamiento en el ámbito de actuación del Ayuntamiento de Molina de Segura. No obstante, en caso de tener que incorporar, alguna instalación específica no recogida en este Pliego, ésta instalación deberá ser sometida a la supervisión y aprobación del Ayuntamiento de Molina de Segura y la Entidad Mantenedora.



1.2. DELEGACIÓN FUNCIONAL

SERCOMOSA, como Entidad Mantenedora del Servicio de Jardinería es la representante válida del Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los asuntos en los que esta Normativa es de aplicación. Por lo tanto, está facultada para representar y representa funcionalmente al Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los cometidos que esta Normativa regula, con respeto siempre a los condicionantes del Pliego de Bases Técnico Económicas y Jurídico Administrativas del contrato de explotación del Servicio.

1.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Pliego es aplicable a:

a) Todos los Proyectos y Obras de construcción de zonas verdes, o de Urbanización (o actuaciones similares) que incluyan ajardinamiento de zonas verdes, y que hayan de ejecutarse en el término municipal de Molina de Segura.

b) A los Proyectos y ejecución de Espacios Verdes de cualquier índole, y en este punto los jardines y espacios libres de titularidad privada calificables como zona verde privada

El Ayuntamiento de Molina de Segura, en casos singulares y atendiendo a condicionantes específicos, podrá autorizar instalaciones con características distintas a las recogidas en este Pliego.

1.4. OBLIGATORIEDAD DE INFORME DE PROYECTOS

Para garantizar la adecuación de los proyectos que contengan ampliaciones de las Redes de Saneamiento y Alcantarillado, que vayan a ser en el futuro recepcionadas por el Ayuntamiento de Molina de Segura, se establece la obligatoriedad del informe previo por los Servicios Técnicos de la Entidad Mantenedora.

Este informe, anterior a la obtención de la Licencia de Obra, será remitido a los Servicios Técnicos Municipales, para su conocimiento y efectos oportunos.

Para la redacción del informe será remitida a la Entidad Mantenedora una copia íntegra del Proyecto de Construcción correspondiente, así como del documento de Planeamiento, en el que quede englobada la urbanización.

Los Proyectos deberán reflejar la siguiente información:

1. Justificación y cálculo hidráulico de todos sus componentes (redes de saneamiento, aliviaderos de saneamiento, bombeos, impulsiones, depósitos, etc)



2. Justificación y cálculo estructural de todos los elementos (zanjas, tuberías, obras de fábrica, depósitos, etc).
3. Planos detallados de las redes, secciones tipo, despiece de las acometidas, pozos de registro, arquetas, valvulería en general.
4. Justificación de precios desglosando todos los materiales, y sus características, a incluir.
5. En el caso de cuadros eléctricos se detallarán las maniobras y el funcionamiento general.
6. Cualquier otra información que los Servicios Técnicos de la Entidad Mantenedora consideren necesario reflejar en dicho proyecto.
7. Copia del proyecto en papel, y en su caso de documento de Planeamiento, en formato digital (planos en dwg)

1.5. INCUMPLIMIENTO

El incumplimiento del deber de Solicitud de Informe previo o de presentación de los proyectos a la Entidad Mantenedora, así como el incumplimiento durante la ejecución de las obras de los establecido en este Pliego, dará lugar a la negativa del Ayuntamiento de Molina de Segura a la recepción del conjunto de la instalación y a la no contratación del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua en la misma de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de explotación

1.6. REVISIÓN

El presente Pliego será revisado periódicamente, pudiendo en ese momento introducir en la misma las modificaciones que se estimen oportunas.

1.7. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento todas las disposiciones incluidas en el Plan General Municipal de Ordenación de Molina de Segura que hagan referencia a los contenidos de este Pliego.

Además deberá cumplirse toda aquella normativa de aplicación a la ejecución de Espacio Verdes.

1.8. DEFINICIONES

ZONA VERDE.

1. A efectos de este Pliego se consideran áreas verdes los espacios destinados a plantación de árboles y jardinería conforme a las determinaciones de los instrumentos de ordenación urbanística.

2. En todo caso, serán consideradas como áreas verdes, a los efectos de este Pliego,



los parques urbanos y periurbanos, los jardines en plazas, en isletas y medianas viarias, las lineaciones de árboles en aceras y paseos, así como los elementos de jardinería instalados en las vías públicas.

3. Los jardines y espacios libres de titularidad privada calificables como espacio verde privado (EVP), se registrarán también por el presente Pliego en cuanto les resulte de JARlicación y, en especial, en cuanto al deber de su conservación y mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, salubridad y ornato público previsto.

ARBOLADO URBANO.

A efectos de este pliego se considera arbolado urbano a cualquier espécimen vegetal de porte arbóreo situado en áreas verdes definidas según el Anexo I de este Pliego.



CAPÍTULO 2. CREACIÓN DE ÁREAS VERDES. CRITERIOS DE DISEÑO.

2.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO Y PROYECTOS DE CREACIÓN DE PARQUES Y JARDINES.

Los proyectos de creación de nuevos parques y jardines de la ciudad de MOLINA DE SEGURA habrán de buscar una funcionalidad positiva, debiéndose basar en las demandas y necesidades reales de la población, en principio de la población inmediata, pero también de la del conjunto de la ciudad. Cada elemento propuesto incluido en el Proyecto habrá de justificar su funcionalidad.

Elementos de diseño.

Los proyectos incluirán las propuestas de los estudios y cálculos necesarios (y las partidas presupuestarias correspondientes) para conocer y recoger las demandas ciudadanas en cuanto a usos, dotaciones necesarias, etc.

Los proyectos propondrán los usos específicos a los que se dedicará el área verde en su conjunto y cada una de sus zonas (como respuesta a las demandas detectadas), definiendo los elementos naturales y artificiales, dotaciones, etc., que se propongan para garantizar tales usos.

En la medida de lo posible, los proyectos se subordinarán, tanto en sus elementos naturales como artificiales, a criterios de sostenibilidad, autosuficiencia y bajo mantenimiento.

Se prestará especial atención a los aspectos de accesibilidad, garantizando accesos peatonales (especialmente) y rodados de calidad; así como al aislamiento acústico necesario, respecto a las vías de tráfico u otras fuentes acústicas inmediatas, de manera que se garantice un ambiente de sosiego.

En aras del criterio de sostenibilidad, se prestará especial atención a la calidad de tierras, tanto por el cuidado y reserva de los suelos locales, como por la calidad, cantidad y profundidad de las tierras de nueva implantación.

2.2. CONTENIDO DE LOS PROYECTOS.

2.2.1. Los proyectos y documentos de planeamiento previos para la realización de áreas verdes y espacios arbolados y sobre los que se fijan condiciones son los siguientes:

- Instrumentos de desarrollo: Planes Parciales y Planes Especiales.
- Proyectos de urbanización.
- Proyectos municipales (viario, ajardinamiento,...).
- Proyectos privados (EVP, áreas libres comunitarias, etc.).



2.2.2. Los proyectos que se presenten y que incluyan en su ámbito espacios libres deberán solucionar los mismos, aportando un diseño y realizando reserva presupuestaria para las áreas verdes y el arbolado.

2.2.3. Los proyectos o documentación técnica que se presente para su aprobación por el Ayuntamiento contendrán como mínimo las determinaciones que se especifican en el punto 2.3. *Documentación mínima de los proyectos.*

2.2.4. Para cada tipo de documento tanto el nivel de definición como la escala de representación serán adecuadas a los fines que persiga el mismo. Igualmente, hay que distinguir entre los espacios libres privados, los comunitarios y los públicos, cuyos niveles de exigencia podrán ser diferentes, aunque en los tres casos es exigible el control municipal y el otorgamiento de la Licencia o aprobación por parte de los órganos competentes (proyectos municipales, planeamiento,...).

Así, toda plantación realizada por particular o por empresa, que no sea una mera reposición de marras, está sujeta a Licencia previa tras la presentación de Proyecto o Memoria y oportuno informe del Servicio Municipal de Mantenimiento de Parques Municipales.

2.3. DOCUMENTACIÓN MÍNIMA DE LOS PROYECTOS.

El proyecto habrá de reunir todos los datos precisos para definir el conjunto funcional que se proyecta, incluyendo las obras de servicio de la zona verde (iluminación, riego, desagües, etc.), así como las construcciones u obras que sirvan a la zona verde.

La memoria del proyecto tendrá que incluir un razonado estudio de las necesidades verdes de la zona, justificación del tipo de parque o plantación que se ha adoptado y una memoria valorada de los trabajos de mantenimiento y conservación, detallando los medios necesarios para la misma.

En el apartado de antecedentes del proyecto, tendrán que figurar los datos del estado legal (propiedad, servidumbres, calificación, derechos de riego...), si los hubiera.

Los proyectos que afecten a áreas de interés turístico tendrán que tener en cuenta los estilos arquitectónicos del entorno y en lo que hace referencia a las obras de albañilería, tendrán que proyectarse siguiendo la tónica general del recinto, tanto en el diseño como en los materiales.

Los proyectos que constituyen parte de un entorno artístico o afecten a cualquier edificio o elemento catalogado como histórico o artístico, tendrán que respetar la armonía del conjunto. Para este tipo de proyectos o aquellos que modifiquen el paisaje que los rodea, será preceptiva la autorización del órgano de la administración competente en la materia.



Documentos que deben incluir los Proyectos.

En general, el proyecto constará de los siguientes documentos:

Documento 1: Memoria

- Antecedentes.
- Estudio de la demanda de cada tipo de zona verde en el sector.
- Justificación del proyecto.
- Descripción del terreno. Superficies, límites, estado actual.
- Suelo y climatología.
- Elección de especies.
- Descripción del proyecto.
- Obras a realizar.
- Mantenimiento.

Documento 2: Planos

- Plano de situación.
- Plano del estado actual con curvas de nivel cada 0,5 metros detallando el arbolado existente, pasos de agua, etc.
- Plano general del área verde construida (con curvas de nivel).
- Plano de movimiento de tierras.
- Perfiles (si se consideran necesarios).
- Planos de construcciones e infraestructuras.
- Plano de plantación.
- Planos de detalles constructivos.
- Planos del arbolado en acera, detallando alzados del árbol respecto a edificio y canalizaciones subterráneas.

Documento 3: Pliego de condiciones.

- Condiciones generales.



- Condiciones que han de cumplir las obras.
- Condiciones que han de cumplir las tierras, plantas y semillas.
- Condiciones de la conservación.

Documento 4: Presupuesto.

Documento 5: Estudio de Seguridad y Salud (en caso de Estudio Básico de Seguridad y Salud éste se incluirá como anexo del documento nº 1).

Se elaborará un Estudio Básico de Seguridad y Salud que recoja las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, siempre que sea necesario de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre. Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV de este Real Decreto se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier posible riesgo existente.

Documento 6: Estudio sobre Impacto Ambiental

En aquellos proyectos en los que de acuerdo a la legislación vigente sea necesario, se deberá incluir un Estudio sobre Impacto Ambiental.

Este estudio deberá contener toda la información que sea solicitada en la legislación de aplicación.

2.4. SISTEMAS DE RIEGO.

2.4.1 GENERALIDADES

1. Se incluyen en este Capítulo las características técnicas y funcionales de las instalaciones y de los elementos básicos y más comunes que componen las redes de distribución de agua para riego desde la toma en un depósito o redes de distribución hasta los puntos de consumo. Estas se realizarán de acuerdo a la legislación legal vigente tanto nacional como autonómica (Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, ...).

2.4.2 CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LAS REDES

1. El proyecto de las de las redes de distribución de las redes de riego, se redactará conforme a las especificaciones técnicas y al asesoramiento facilitado por los Servicios Técnicos Municipales, teniendo en cuenta las previsiones y determinaciones establecidas en el correspondiente instrumento de planeamiento.

2. A los efectos de lo dispuesto en el apartado anterior se deberá aportar, como documentación aneja a la Memoria del Proyecto de Urbanización, un informe en el que se exprese la conformidad con las instalaciones proyectadas para riego suscrito



por los Servicios Técnicos Municipales.

2.4.3. RED DE RIEGO Y DISTRIBUCIÓN

Punto de toma

El punto de toma de la red de distribución de riego, y en su caso de la conducción de alimentación, será fijado por los Servicios Técnicos Municipales.

Conducción de alimentación

- a) Conduce el agua desde el punto de toma hasta la red de distribución.
- b) El trazado de la conducción discurrirá por espacios públicos no edificables.
- c) Seguirá un trazado regular formado por alineaciones largas y ángulos abiertos, a profundidad uniforme, con las variaciones precisas para evitar irregularidades, sobre todo puntos altos, evitando profundidades que impidan la reparación con medios normales.
- d) En aquellos puntos en los que se prevea la posibilidad de derivar una tubería para abastecer una futura red de distribución para riego, se dejará instalada una pieza en T con diámetro de salida suficiente.
- e) La tubería de alimentación no podrá alcanzar la línea piezométrica en ningún punto de su trazado.
- f) Se instalarán desagües en todos los puntos bajos, asimismo se instalarán dispositivos de purga en todos los puntos altos relativos de cada tramo e inmediatamente antes de cada válvula de corte.
- g) El Proyecto de Ajardinamiento, en caso de ser necesario, deberá disponer de una planta y perfil longitudinal de la conducción.

Red de distribución secundaria

- a) Las redes de distribución generales de agua no potable para riego de zonas verdes serán malladas. Únicamente en los lugares donde no sea posible continuar la red de distribución, como en los viales en fondo de saco, será permitido instalar una red en forma de árbol.
- b) La red se instalará en el vial a una distancia no superior de 60 cms al bordillo y, en su caso, necesariamente por espacios públicos no edificables, mediante tramos lo más rectos posibles. La máxima curvatura, sin empleo de piezas especiales, será la que permita el juego de las juntas.
- c) La profundidad de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las



variaciones de temperatura del medio ambiente. En aceras la profundidad mínima será de cuarenta (40 cm.) centímetros y de setenta a cien centímetros (70 a 100 cm.) en calzada, medida desde la generatriz superior del conducto hasta la rasante del vial.

La anchura de la zanja debe ser suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones.

d) La red de distribución se dividirá en sectores y el tamaño máximo de los mismos quedará limitado por los siguientes conceptos:

- No constará de más de dos mallas o de mil (1.000) metros de tubería.
- La extensión superficial que encierre no superará las dos (2) hectáreas.

e) Las válvulas de corte que definan los sectores se instalarán junto a las derivaciones, y en los puntos bajos relativos de cada uno de ellos se instalarán desagües acometidos a la red de alcantarillado.

f) En los cruces de tuberías no se permitirá la instalación de accesorios de cruz y se realizarán siempre mediante piezas en T de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro.

g) Los diámetros de los accesorios en T, siempre que existan comercialmente, se corresponderán con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

h) Las separaciones mínimas, medidas entre generatrices exteriores en ambas conducciones, entre las tuberías de agua potable y los conductos de los demás servicios serán las fijadas en la Tabla 4.3:

SERVICIO	SEPARACIÓN CRUCE (cm)	SEPARACIÓN PARALELO (cm)
ALCANTARILLADO	50	100
ELECTRICIDAD EN ALTA	30	50
ELECTRICIDAD EN BAJA	30	50
TELEFONÍA	30	50
GAS		
Redes	30	50
Acometidas	20	50

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación, será necesario disponer protecciones especiales.



i) En las redes de distribución general no se podrán instalar tuberías de menos de noventa (90) milímetros de diámetro de PEAD PE100.

j) Se recomienda que, en condiciones normales de funcionamiento, la presión en la red garantice el funcionamiento de la instalación de riego, teniendo en cuenta la incorporación de válvula de control de presión en casos que las presiones afecten a la red de riego.

Red de riego de zonas verdes

a) La red de riego de las áreas verdes deberá ser independiente de la red de agua sanitaria. El material de las tuberías será de PEAD PE40 y/o PE32 para conducciones de distribución, mientras que para las zonas verdes propiamente dichas, serán de uso agrícola, siendo las P.N. de estas tuberías no inferiores a 10 atm en distribución y 6 atm en zonas verdes.

b) Se construirá una arqueta en la conexión de la red de riego a la red de distribución, diseñada de acuerdo con las indicaciones de los Servicios Técnicos Municipales, y albergará las válvulas de limitación de presión, corte, limitadora de caudal, así como el contador y la válvula de retención.

c) El sistema de riego deberá automatizarse y telecontrolarse para permitir un adecuado diseño que ofrezca total cobertura en el riego y de la forma más uniforme posible, obteniendo un óptimo aprovechamiento del agua y adecuado mantenimiento de las distintas plantas según sus propias exigencias. Las características y calidades de las instalaciones serán acordes con las calidades ya existentes.

Será necesario que las electroválvulas estén centralizadas al lado del programador o conectados vía cable con el fin de poder ser telecontroladas.

Condiciones de cálculo

a) Se podrá utilizar cualquier fórmula de cálculo utilizada por la práctica.

b) Los puntos de conexión a la red de cálculo y las presiones serán fijadas por los Servicios Técnicos Municipales teniendo en cuenta en punto de suministro disponible en ese momento.

c) Los consumos irán asignados a los puntos de entronque del jardín o zona verde.

d) Las hipótesis de consumo serán como mínimo las siguientes:

- Consumo punta.

En todas las hipótesis, la presión en cualquier punto de la red no descenderá por debajo del 75% de la presión estática en dicho punto.

e) Asimismo, en todas las hipótesis se ha de considerar todo el entorno con su posible desarrollo de acuerdo con las previsiones del Plan General Municipal de Ordenación.



f) La representación de salida de los resultados será gráfica y literal. Debiéndose acompañar un plano con los nudos y tramos numerados.

g) Cada nudo deberá contener los siguientes valores:

- Consumo
- Presión

h) Cada tramo deberá contener los valores:

- Caudal
- Velocidad del agua
- Perdida de presión entre nudos

2.4.4. ELEMENTOS DE LA RED DE RIEGO Y DISTRIBUCIÓN

Tuberías de transporte y distribución interior zonas verdes

a) De forma general todas las conducciones de la red de distribución general y secundaria serán de P.E., siendo el color de las tuberías de color verde (pudiendo llevar franjas en color verde).

b) La serie de diámetros nominales para las redes interiores de las zonas verdes estarán determinadas por los diámetros comerciales en esas calidades y que garanticen el correcto riego, mientras que en las redes de distribución las diámetros no serán inferiores a 90mm.

c) Los tubos, accesorios y piezas especiales de polietileno (PE) destinados a canalizaciones de distribución con presión deberán cumplir las prescripciones de las Normas UNE-53.131:90.- Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Medidas, características y métodos de ensayo y las condiciones fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU (PGTA/74).

d) Las uniones de tuberías entre si, o entre éstas deberán realizarse por termo fusión, y el resto de piezas intercaladas en la instalación se realizarán con accesorios mecánicos desmontables de latón estampado en caliente que cumplirán las prescripciones de las Normas UNE-EN 712.- Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones mecánicas con esfuerzo axial entre tubos a presión y sus accesorios. Método de ensayo de resistencia al desgarro bajo fuerza constante, UNE-EN 713.- Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones mecánicas entre tubos a presión de poli olefinas y sus accesorios. Ensayo de estanqueidad a presión interna de uniones sometidas a curvatura, UNE-EN 714.- Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones con junta de estanqueidad elastómera sin fuerza axial entre tubos a presión y accesorios inyectados.

Ensayo de estanqueidad a presión hidráulica interior sin fuerza axial, UNE-EN 715.- Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones mecánicas con esfuerzo axial entre tubos de diámetro pequeño a presión y sus accesorios. Métodos



de ensayo de la estanqueidad a presión hidráulica interna con fuerza axial y UNE-EN 911.- Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones con junta de estanqueidad elastómera y uniones mecánicas para canalizaciones termoplásticas con presión. Ensayo de estanqueidad a presión hidrostática exterior y Norma DIN 8076.

e) Los accesorios cuya unión a la instalación en alguno de sus extremos sea roscada, las roscas serán conformes con las definidas en la Norma UNE 19.009, que concuerda con la Norma DIN 259 y corresponde con la rosca Withworth.

f) Los programadores estarán junto con las electroválvulas, y aquellas instalaciones que las electroválvulas estén alejadas, deberán comunicarse a través de clave, con el fin de poder de ser controladas por medios de los mecanismos de telecontrol.

Elementos de maniobra y control para redes de transporte

Son los elementos intercalados en las canalizaciones empleados para regular el flujo de agua que discurre por la red de distribución en todas sus características.

a) Las válvulas de compuerta de c/e serán de las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) según tubería de la red de distribución.
- Presión nominal PN-16
- Cierre elástico.
- Husillo interior.
- Accionamiento por volante.
- Tornillería embutida.
- Extremos con bridas, distancia según DIN 3.202 F-4 (modelo corto) y bridas taladradas según ISO 2.531.
- Recubrimiento interior y exteriormente con resina epoxi.

Con las siguientes especificaciones de calidad:

- Cuerpo y tapa: Fundición GGG-50.
- Compuerta: GGG-50/EPDM.
- Eje: Acero inoxidable AISI-420.
- Prueba de control: S/ISO 5.208

Cuando la instalación de las válvulas sea enterrada para su manipulación se colocará un tubo de PVC que irá desde la válvula hasta la tapa de la arqueta que será de fundición GS tipo GGG-50. Todos los componentes del conjunto de maniobra serán proporcionados por el fabricante de la válvula de acuerdo con los planos de montaje.

b) Los carretes de desmontaje serán de las siguientes características:

- Diámetro nominal (DN) según tubería de instalación.
- Presión nominal PN-16.
- Extremos con bridas, taladradas según ISO 2.531.
- Recubrimiento exterior con resina epoxi.

Con las siguientes especificaciones de calidad:



- Cuerpo y virolas: Acero inox. AISI-304.
- Bridas: Acero RST-37.2.
- Tornillería: Acero F-114, tratamiento cincado y posterior baño de cromo-niquel (bicromatado),
- Prueba de control: S/ISO 5.208

c) Programadores en instalaciones de distribución zonas verdes:

Los programadores deberán ser instalados en el monolito junto a contador, de forma que quede protegido de actos vandálicos y cumplirán las siguientes características:

- Programador 1 y 4 estaciones.
- Programación independiente por estación.
- 4 arranques diarios.
- Ciclo de riego de 1 minuto a 12 horas.
- Ciclo semanal o a intervalo de 1 a 30 días.
- Opción para anulación de riego.
- Estanco.
- Solenoide de 2 vías.
- Alimentación con pilas de 9 V. alcalinas.

d) Electroválvulas en instalaciones de distribución zonas verdes

Las electroválvulas instaladas serán de las siguientes características:

- Tapa roscada.
- Estructura en línea.
- Rosca hembra/macho BSP: 1"
- Empalme: 1"
- Regulador de caudal (FC) opcional.
- Apertura manual con desagüe interior/exterior.
- Cuerpo de PVC resistente a los rayos ultravioleta.
- Tapa y collarín de polipropileno reforzado con fibra de vidrio (30%)
- Nuevo solenoide de pistón cautivo (el pistón interior es retenido por el solenoide)
- Cierre mediante collarín de la parte superior que permite un rápido desmontaje y mantenimiento.
- Cierre lento, anti-golpe de Ariete.
- Diafragma de Santopreno con doble nervadura.
- Presión de ejercicio: de 0,7 a 10 atm.
- Solenoide 24 VCA / 50 Hz ó 24 VCA / 60 Hz.
 - o Absorción durante el arranque 0,34 A.
 - o Absorción durante el trabajo: 0,20 A.

e) Ventosas en instalaciones de distribución zonas verdes

Las ventosas instaladas en las zonas verdes cumplirán las siguientes



especificaciones:

- Válvula de ventosa de funcionamiento continuo y automático.
- Evacuará al menos 70 m³/h de aire sin que ello provoque el cierre de la válvula en ausencia de agua.
- Volumen de aire extraído de al menos 15 m³/h a 10 m.c.a.
- Estanca a partir de 0,20 kg/cm² como mínimo.
- Cuerpo y base contruidos en poliamida reforzada con fibra de vidrio. Tratamiento protector contra rayos ultravioleta.
- Rosca base 1'' M.

f) Filtros en instalaciones de distribución zonas verdes

Los filtros a instalar en la red de riego deberán ser fácilmente desmontables para su limpieza, disponer de masa filtrante de anillas o malla de acero inoxidable, además cumplirán las siguientes especificaciones:

- Presión máxima de trabajo 10 atm.
- Rosca ½'' macho con tapón para limpieza rápida.
- Cuerpo y tapa de Nylon 66.
- Enilla de cierre de Nylon 6 con 30% de fibra de vidrio.
- Malla de acero.
- O-Ring en Buna N.

g) Accesorios para unión de tuberías en instalaciones de distribución zonas verdes

- De toma derivación.
- Conexión de microtubo.
- Enlace se seguridad.
- Enlace roscado.
- Enlace Rosca (hembra).
- Te igual.
- Codo 90°.
- Tapones.
- Válvula VPP.
- Válvula VMP.
- Collarín de toma.

h) Arquetas para albergar elementos de la instalación.

Estas arquetas podrán ser rectangulares o circulares contruidas en plástico resistente con un acceso sencillo a los elementos que protegen (válvulas eléctricas, válvulas manuales, etc) y tendrán las siguientes características:

- Facilidad y rapidez de instalación.
- Fabricadas en polietileno de alta densidad de estructura alveolar.
- Aperturas realizadas para la instalación de tuberías.
- Las tapas dispondrán de tornillo de cierre o llave en casos que lo requieran.



En casos puntuales, cuando así lo requiera la instalación, se colocarán arquetas con tapas antivandálicas, construidas en hormigón o hierro fundido con tornillo de seguridad.

i) Accesorios para riego en instalaciones de distribución zonas verdes.

➤ Goteros

Los goteros deben ser autocompensables con sistema autolimpiante en la fase de depresión, resistentes a los cambios de la climatología, tener un amplio laberinto con flujo turbulento para crear una gran resistencia a la obstrucción y disponer de membrana de silicona.

➤ Difusores

Los difusores se instalarán en espacios verdes de pequeñas dimensiones (macizos de flores y arbustos) y cumplirán las siguientes características:

- o Ajuste perfecto del sector a regar por sistema de carraca.
- o Junta limpiadora de estanqueidad comoldeada de una sola pieza.
- o Muelle de acero inoxidable.
- o Tornillo de ajuste de caudal y de alcance.
- o Filtro bajo tobera.
- o Dispositivo antidrenaje.
- o Regulador de presión.

➤ Aspersores

Los aspersores se instalarán en espacios verdes de corta y media distancia (Zonas residenciales) y cumplirán las siguientes características:

- o Mecanismo de turbina lubricado con agua para un funcionamiento duradero y fiable.
- o Sector de riego entre 40 y 360°.
- o Árbol con 6 toberas de uniformidad.
- o Tornillo de ajuste del chorro, permitiendo la reducción de caudal en un 35% sin necesidad de cambiar la tobera.
- o Junta limpiadora multifuncional.
- o Estator autoajustable.
- o Filtro fácilmente extraíble.
- o Boquillas intercambiables fácilmente.
- o Válvula antidrenaje integrada.
- o Mecanismo de carraca diseñado para evitar la rotura del aspersor si es forzado una vez que se supera el tope del sector.

➤ Tubería enterrada

Las tuberías enterradas serán de polietileno expandido PE siendo la presión de



trabajo la adecuada en cada situación; desde PE Ø16 de 1 atmósfera para setos, alibustres y flores hasta PEAD y presión de trabajo mínima 10 Atm en redes generales de distribución.

Mecanismo de turbina lubricado con agua para un funcionamiento

Anclajes

Las válvulas de corte y piezas especiales (codos y tes) se anclarán debidamente para equilibrar los empujes debidos a la presión del agua en los cambios de dirección, derivaciones y válvulas para instalaciones.

El anclaje de las válvulas de corte alojadas en registros, se realizará mediante la colocación de un carrete de fundición dúctil con bridas en sus extremos que se recibirá por el alzado de la obra de fábrica del alojamiento.

Asimismo, cuando la pendiente de la tubería sea igual o mayor del veinte por ciento (20%), para evitar el deslizamiento de la tubería, se dispondrán anclajes mediante zunchos fijados sobre dados de hormigón y colocados debajo de las juntas.

El hormigón tendrá una resistencia característica a compresión simple no inferior a 20 MPa, con tamaño máximo del árido de 15 mm.

Alojamientos tuberías conducción de alimentación y red distribución secundaria

a) Todos los elementos de maniobra y control, así como los complementarios, instalados para misiones específicas, estarán ubicados en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución en su caso.

Como norma general, en redes de transporte se utilizará pozos de registro de diámetro 120cm de diámetro y espesor 16cm..

Los registros deberán tener instalada su tapa de acceso sobre la vertical del elemento alojado en ellos, con objeto de que puedan ser maniobrados desde el exterior, siendo la calidad de esta en FD D-400.

b) Las obras de fábrica (cámaras, pozos de registro y arquetas) necesarias para el alojamiento de los accesorios o JARaratos de maniobra y control se construirán con las formas, dimensiones y características señaladas por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

c) Las tuberías de la canalización atravesará los muros de las obras de fábrica mediante un pasamuros, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación y movimiento, sellando el orificio de paso de manera que se asegure la imposibilidad de penetración del agua o humedades exteriores al interior de la obra.

2.5. SUELOS Y TIERRAS.

Cuando se realicen movimientos de tierras que supriman la capa de suelo fértil, o en



aquellos casos en que el suelo no presente características favorables a la vida vegetal, se proyectará y presupuestará la aportación de tierras vegetales en altura no inferior a 35 cm para céspedes y plantas tapizantes ni inferior a 70 cm de profundidad y 150 cm de anchura en las zonas en las que se proyecte arbolado.

Las tierras fértiles tendrán que cumplir con los requisitos mínimos según análisis químico y granulométrico de los 35 cm superficiales:

- Ph de 6 a 7,5.
- Contenido de calcio inferior al 10%.
- Contenido de materia orgánica superior al 1%.
- Ausencia de semillas de malas hierbas.
- Ausencia de metales pesados y otros contaminantes.
- Granulometría:
 - ❖ mínimo 50% de arena.
 - ❖ máximo 25% de arcilla.
 - ❖ máximo 25% de limo.
- Ausencia de elementos superiores a 1 cm.

Las siembras de céspedes y praderas se abonarán con substratos orgánicos adecuados (estiércol, substratos de depuradora, compost, ...) que no contenga materias contaminantes ni metales pesados.

2.6 MADERAS Y CARPINTERÍA.

Todas las maderas que se utilicen en los proyectos de parques y áreas verdes tendrán que haber sido tratadas previamente con cualquier producto de protección a poro abierto. En referencia a juegos infantiles y mobiliario urbano, se seguirá la normativa europea vigente, EN-1176 y EN-1177.



CAPÍTULO 3. OBRAS PÚBLICAS, EDIFICACIONES Y PROTECCIÓN DEL ARBOLADO.

3.1 PROTECCIÓN DE LOS ÁRBOLES FRENTE A OBRAS PÚBLICAS.

1. Las obras que se realicen en las vías públicas, tales como zanjas, construcciones de bordillos y, en general, las derivadas de la realización de redes de servicio, se acometerán de tal forma que ocasionen el mínimo daño a las especies arbóreas.
2. Si como consecuencia de las obras citadas en el párrafo anterior se dañaran plantaciones consolidadas, será obligatoria la reposición de éstas por parte del responsable de la obra; ello, sin perjuicio de la sanción que corresponda en caso de negligencia en el daño cometido.
3. En las actuaciones urbanas de carácter permanente como creación de paseos, plazoletas, pasos, etc., en zonas donde existen ya especies arbóreas, se cuidará al máximo que además de respetarlas se dote a los árboles con alcorques de suficientes dimensiones para que puedan seguir desarrollándose.

3.2. EDIFICACIONES Y ARBOLADO.

1. En los proyectos que se efectúen de los terrenos a urbanizar, a efectos de su ordenación urbanística, se procurará el máximo respeto a los árboles y plantas existentes.
2. En los proyectos constructivos será requisito previo para obtener la licencia de obra la constancia de las especies arbóreas y arbustivas afectadas por la misma, debiendo ser trasladadas, en su caso, al vivero municipal por cuenta del interesado en el caso de no poderlas trasplantar o reponer dentro del propio solar. Se recomendará la conservación de las especies arbóreas afectadas por las obras. Dichas especies, podrán ser empleadas para su reutilización finalizada la obra, o ser ofrecidas a los servicios municipales para que determinen su nueva ubicación.

3.3. PASO DE VEHÍCULOS DE OBRA.

1. En cualquier trabajo público o privado en el que las operaciones de las obras o paso de vehículos y maquinaria se realicen en terrenos cercanos a uno o varios árboles que puedan ser dañados, éstos se deberán proteger, previamente al inicio de cualquier actividad de la obra, a lo largo del tronco en una altura no inferior a los 3 metros desde el suelo, con tablones ligados con alambres sujetos por anillas en los propios tablones, evitando que el alambre pueda dañar al tronco del árbol a proteger. Cuando el tronco del árbol sea de una altura inferior a 3 metros, se protegerá todo él hasta el comienzo de la copa.
2. Dicha protección se retirará una vez terminada la obra.



3.4. HOYOS Y ZANJAS.

1. Cuando se abran hoyos o zanjas próximos a plantaciones de arbolado en la vía pública, la excavación no deberá aproximarse a la base de los pies más de una distancia igual a 5 veces su diámetro a la altura de 1,30 metros. En cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,5 metros. En caso de que no fuera posible el cumplimiento de esta norma, se requerirá la inspección del Ayuntamiento así como posterior autorización municipal antes de comenzar las excavaciones, con el fin de arbitrar otras posibles medidas de protección.
2. En los casos en que durante los trabajos de excavación de las obras resulten alcanzadas raíces de diámetro superior a 5 cm, éstas deberán cortarse de forma que queden secciones con cortes limpios y lisos.
3. Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces del arbolado, el rellenado deberá hacerse de forma inmediata o en el plazo más breve posible, procediéndose a continuación a su riego.

3.5 OBRA CIVIL INTERIOR A LAS ZONAS VERDES.

La obra civil interior de las zonas verdes deberá regirse según el Pliego de Proyectos y Ejecución de Obra de Urbanización. Además, tanto en diseño como en los materiales deberá estar integrado en el medio que lo rodea. No obstante siempre se atenderá a las recomendaciones de los Servicio Técnicos Municipales.



CAPÍTULO 4. MOBILIARIO URBANO EN ZONAS VERDES ÁREAS DE JUEGOS INFANTILES

4.1. GENERALIDADES

1. Todos los equipamientos, tales como papeleras, bancos, juegos infantiles, etc., deberán ir sujetos a los cimientos por medio de espárragos atornillados con tuercas visibles de forma que puedan desmontarse sin romper la obra ni el elemento que se desee mover. En ningún caso quedarán empotrados en alguna de sus partes.

2. Los elementos urbanos de uso público, tales como cabinas u hornacinas telefónicas, fuentes, papeleras, bancos, etc. se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser usados por todos los ciudadanos y que no constituyen obstáculos para el tránsito peatonal, estableciendo como regla general la colocación de todos estos elementos en el mismo eje longitudinal, dejando el mayor espacio libre de acera para el tránsito.

3. Las especificaciones técnicas del mobiliario urbano: alturas y ancho de distintos elementos, colores, materiales, etc. serán consultadas a los Servicios Técnicos Municipales.

4. En todos los parques y jardines, se colocarán carteles informativos con la prohibición de perros sueltos.

4.2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS JUEGOS Y ZONAS INFANTILES.

Las Disposiciones contenidas apartado serán de aplicación en las áreas de juego infantil de titularidad pública situadas en los parques y jardines de la ciudad.

En todo momento la instalación, mantenimiento y gestión de áreas de juego infantil, atenderán al contenido de las Normas UNE que se especifican en el Anexo I "Relación de Normas UNE: Áreas de Juego Infantil" al presente Pliego.

Condiciones de las zonas infantiles

1. Se considerarán áreas de juego infantil a los espacios al aire libre que contengan equipamiento destinado al juego de menores y que no sean objeto de una regulación específica.

2. Las áreas de juego de nueva instalación estarán debidamente separadas del tráfico rodado, mediante un distanciamiento mínimo de treinta metros o, en su defecto, estarán separadas por medios naturales o artificiales que impidan a los menores acceder de forma inmediata a la calzada.

3. El diseño de las áreas infantiles facilitará en la medida de lo posible el acceso y utilización de las mismas a los menores con discapacidades. Por otra parte, se buscará separar las áreas de juego infantil según tramos de edades.



4. Las áreas de juego infantil deberán potenciar el desarrollo de las habilidades motrices de los niños, fomentar su aprendizaje del entorno, su socialización e integración, y, por supuesto, su entretenimiento.

5. Los elementos de juego y las superficies de las áreas de juego deberán cumplir las especificaciones técnicas previstas en las normas detalladas en el Anexo I "Relación de Normas UNE: Áreas de Juego Infantil" a la presente Pliego.

6. El acceso de animales de compañía al área de juego no está permitido, incluso cuando éstos vayan atados con correa y acompañados por sus dueños por lo que se deberá señalar su no entrada.

7. Las superficies de las áreas de juegos infantiles serán de pavimentos con las características adecuadas para amortiguar golpes y caídas (goma de caucho homologada, caucho proyectado, césped artificial o cualquier otro material que cumpla la normativa legal vigente al respecto). Se adoptarán las previsiones necesarias para llevar a acabo el mantenimiento adecuado de estas superficies procediéndose, en el caso que las mismas sean de arena, a su llenado y renovación constante.

8. En las áreas de juego infantil se instalarán carteles que contengan, al menos, las siguientes indicaciones:

- El número de teléfono del servicio de mantenimiento y reparación que el Ayuntamiento disponga al efecto.
- El número de teléfono de emergencias sanitarias vigente.
- La ubicación del teléfono público más cercano, así como la localización del centro sanitario más próximo.
- La recomendación de uso de los juegos por tramos de edad.
- La obligación de que los menores de edad estén permanentemente acompañados por un adulto.
- El número de teléfono de la Policía Local.

Características de las zonas infantiles

De acuerdo con la normativa legal vigente y actualizada, el Ayuntamiento exigirá el cumplimiento de los siguientes criterios:

- Los juegos infantiles deberán estar disponer de su correspondiente certificado de homologación.
- Serán de materiales no oxidables y resistentes, sin aristas ni vértices agudos, con elementos móviles redondeados y amortiguados sobre el suelo. En ningún caso podrán utilizarse materiales como chAPa, tubos u otros elementos que al desgastarse o partirse puedan suponer peligro para los



niños.

- Se evitarán los elementos de juego que sean peligrosos por la excesiva altura entre su parte final y el suelo, falta de estabilidad, afloramiento de los puntos de anclaje, cubetas de recepción inadecuadas, estructuras de más de dos columpios, distancia excesiva entre peldaños de escalada y la existencia de picos y esquinas peligrosas.
- Los distintos elementos que forman el área de juego infantil se instalarán a la distancia adecuada entre ellos, para evitar que se produzcan colisiones por el uso intensivo del equipo.
- Los juegos serán preferentemente de maderas duras y en sus movimientos no deberán suponer peligro para sus visitantes, construyéndose vallas que protejan las zonas de trayectoria de los mismos y colocándose carteles indicadores del peligro.
- Estará siempre garantizada la accesibilidad a las áreas de juegos infantiles a los menores con dificultades de movilidad.
- En todo momento deberá estar garantizada la conservación e higiene de las áreas de juegos infantiles procediéndose a la inmediata reparación o, en su caso, a la retirada de los equipos que sean susceptibles de producir daños a los usuarios.

4.3. PARQUES BIOSALUDABLES.

1. Se estudiará la posibilidad de implantación de este tipo de parques y la instalación de los mismos se realizará de acuerdo con la normativa comunitaria existente y actualizada. El parque se compondrá de los siguientes elementos: Volante, Timón, Cintura, Caballo, Surf, Pony, Barras, Patines, Columpio, Masaje, Ascensor, Esquí de fondo, etc.

2. Será obligatoria la colocación de un cartel normativo del parque biosaludable.

3. Las superficies de los parques biosaludables serán de pavimentos con las características adecuadas para amortiguar golpes y caídas. Se adoptarán las previsiones necesarias para llevar a acabo el mantenimiento adecuado de estas superficies procediéndose, en el caso que las mismas sean de arena, a su llenado y renovación constante.

4. En todo momento deberá estar garantizada la conservación e higiene de las áreas de juegos infantiles procediéndose a la inmediata reparación o, en su caso, a la retirada de los equipos que sean susceptibles de producir daños a los usuarios.

5. Se establecerán indicaciones relativas a los centros sanitarios próximos que prestan atención en caso de accidentes, así como el procedimiento y lugar para comunicar los desperfectos que se observen en las instalaciones.



4.4. BANCOS Y PAPELERAS

1. Los bancos y papeleras serán los normalizados por el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura, pudiéndose admitir la instalación de otros modelos, siempre con la aprobación previa de los Servicios Técnicos Municipales

2. Estos elementos han de localizarse en las zonas de máxima frecuentación peatonal y a una distancia de unos 50 metros.

3. Por regla general se instalarán sobre una misma alineación de aceras con objeto de garantizar un espacio libre que facilite la accesibilidad de peatones y maquinaria de tareas de limpieza. La colocación en espacios verdes libres se admitirá la colocación de forma aleatoria.

4. El sistema de apertura de las papeleras deberá ser unificado, facilitando con esto la labor de los operarios.

4.5. PIPICAN.

1. Se estudiará la posibilidad de crear espacios delimitados perimetralmente por vallas de madera tratada o cualquier otro material que cumpla las condiciones municipales, para uso exclusivo de perros.

2. Estas zonas han de tener una atención especial con limpieza periódica. Se colocaran dispensadores de bolsas y papeleras.

3. En estas zonas deberá colocarse un cartel informativo.



CAPÍTULO 5. RECEPCIÓN DE OBRAS.

5.1. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Control de recepción de materiales

a) Los materiales utilizados en la construcción de las obras e instalaciones de la red de riego cumplirán las prescripciones del presente Pliego, adoptándose los criterios de aceptación y rechazo establecidos en las normas de referencia.

b) Los materiales y/o equipos de origen industrial llegarán a la obra acompañados de su correspondiente marca de conformidad o certificado de conformidad concedido por un organismo acreditado para ello conforme al R.D. 2200/1995, de 28 de Diciembre, que acredite el cumplimiento de la normas y disposiciones de referencia, realizándose para la recepción una inspección visual de todas las piezas comprobando su acabado superficial y sus características aparentes.

Pruebas de la instalación

a) Previamente a la recepción de las obras de urbanización se procederá a la realización de las verificaciones y pruebas de presión interior y estanqueidad de obras e las instalaciones que se señalan en los párrafos siguientes; precisándose para ello el concurso de los Servicios Técnicos Municipales, conjuntamente con el Contratista y la Promotora, cumplimentándose y firmándose la preceptiva acta de aceptación de las obras e instalaciones.

b) Las pruebas de presión interior y estanqueidad de la tubería instalada se realizará de conformidad con lo dispuesto en el artículo 11 del Pliego PPGTA/74, adoptándose los criterios de aceptación y rechazo establecidos en el citado Pliego y en la Norma NTE-IFA/1976.

c) Antes de la aceptación de las redes se comprobarán todos los elementos accesibles (válvulas, ventosas, etc.) para verificar su correcta instalación así como la idoneidad de las arquetas en que están alojados. Con la red cerrada pero en carga, a presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados.

1. En aquellas obras procedentes de iniciativas urbanísticas privadas, no ejecutadas por el Ayuntamiento y luego recibidas, tituladas y gestionadas por éste, se exigirá a los promotores de las mismas la entrega de los planos correspondientes al replanteo definitivo de la obra. En estos planos irán incluidos todos los elementos constituyentes y significativos del área verde:

- a. Plano de plantación: indicando tipos y ubicación de especies vegetales plantadas.
- b. Plano de pavimentos: indicando tipos de pavimentos utilizados en la zona verde.



- c. Plano de mobiliario urbano: donde se señalará la ubicación de mobiliario urbano colocado en la zona verde (se adjuntarán también los certificados de calidad).
- d. Plano de red de riego: Indicando ubicación de conducciones de riego, elementos de la red y sistema de goteo (se adjuntará también los certificados de calidad de los materiales de la red de riego).

2. Una vez ejecutadas las zonas verdes se pasará inspección por un los Servicios Técnicos Municipales que darán su aprobación a las obras ejecutadas o indicará en su defecto las partes a subsanar en la zona verde ejecutada.



ANEXOS



ANEXO I

RECOMENDACIONES DE PLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO



RECOMENDACIONES DE PLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Para la determinación de la medida, presentación, calidad y otras características del material vegetal y de las condiciones de plantación se atenderá al Anexo II "Normativa Técnica de Áreas Verdes y Arbolado Urbano".

Las dimensiones mínimas del arbolado viario de hoja perenne y caduca serán de clase perimetral mínimo 14-16 cm y altura superior a 2,5 m, con su eje central completo, salvo las variedades injertadas en cabeza.

Las dimensiones mínimas del arbolado viario de las diversas especies de coníferas serán de altura superior a 250 cm.

La supervisión técnica de la ejecución de los proyectos deberá verificar la planta, que, una vez en obra, requerirá el visto bueno antes de ser plantada (certificado de técnico o dirección municipal de la obra,...).

1. ARBOLADO EN ZONAS VERDES

1.1. PROYECTO Y PLAN DE GESTIÓN DE UNA NUEVA ARBOLEDA.

Toda nueva plantación de arbolado que no sea una mera reposición en una arboleda existente deberá presentar, y obtener la aprobación ante los Servicios Municipales, un Proyecto y un Plan de Gestión de la arboleda que se pretende implantar.

Un Proyecto de una nueva arboleda consiste en un documento que recoge:

- Planos de superficie, con representación del terreno en el que se asienta o se asentará la arboleda, vías, edificios, bocas de riego, etc.
- Definición y descripción del tipo de arboleda que se pretende.
- Definición de los usos del espacio y la función y el pJAREl que se espera del arbolado.
- Definición de las relaciones espaciales, paisajísticas, visuales, etc.
- Ubicación de los puntos de plantación.
- Información expresa de la composición del suelo definitivo hasta 1 metro de profundidad. Si el suelo definitivo está constituido, en todo o en parte, por suelo o subsuelo original, información sobre éste hasta idéntica profundidad.
- Tratamiento de superficie definitivo.
- Árboles a plantar: especies, edad, tamaño, y presentación de las plantas. En caso de especies, tamaños o presentaciones poco comunes, es imprescindible que se indique la forma de conseguir esas plantas: viveros concretos, etc.
- Al menos dos esquemas en perfil, en los que figuren el porte, las alturas libres bajo copas, y los marcos de los árboles, en relación con el entorno, especialmente con las vías de tráfico y edificios, uno de ellos representando el momento de la plantación, y otro representando la situación y el desarrollo



deseado en el momento de su madurez (a los 30 años). En los emplazamientos especialmente delicados (ciudad histórica, etc.) estos esquemas informarán de la futura composición del espacio, relación con los monumentos, vistas, etc.

- Si se trata de plantaciones en contenedor, sobre o bajo la superficie, información completa de los contenedores, diseño, materiales, drenaje, riego, etc.

Un Plan de Gestión de una nueva arboleda consiste en la descripción de los trabajos, regulares y extraordinarios, que se prevean necesarios y suficientes para alcanzar y mantener la arboleda adulta que se presenta en el Proyecto: preparación del terreno, plantaciones, cuidados, riegos, podas de formación, trabajos anuales y plurianuales, podas regulares de mantenimiento, reducciones de densidad, etc.

1.2. IMPLANTACIÓN.

Se describen a continuación los métodos correctos de implantación del arbolado del municipio de Molina de Segura.

CALIDAD DE SUELO.

La base de la implantación de los elementos vegetales es la existencia previa de un suelo de suficiente calidad. Suelos de calidad son, básicamente, los suelos superficiales, tanto agrícolas como forestales, tanto "in situ" como transportados. Los suelos profundos, es decir, aquellos que originalmente estaban a más de 40 cm de profundidad, y los suelos formados por áridos (materiales de cantera) y residuos de actividades constructivas y/o industriales, son suelos de baja calidad y no garantizan el desarrollo de vegetación.

En la creación de áreas verdes se exigirá la presencia de un suelo de buena calidad hasta una profundidad mínima de 40 cm en toda la superficie que vaya a sostener vegetación.

CALIDAD DE PLANTA.

Las condiciones de calidad de la planta de vivero serán:

- Frondosas:

- calidad óptima (preferente): planta de 16/18 de diámetro, con eje completo, altura no mayor de 320 cm (20 x Perímetro), y cepellón con 2 repicados o contenedor.
- calidad mínima (sólo en los casos en que la calidad óptima no esté disponible en el mercado): planta de 12/14 ó 14/16, con cepellón.
- coníferas: calidad mínima: planta con eje central completo, de 120 cm de altura, con cepellón o contenedor.



La planta en contenedor con espiralización de raíces se considera planta de baja calidad y no apta para plantación.

CONSERVACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA PLANTA.

Si la plantación no se hace en el momento de la llegada de la planta, ésta debe almacenarse en un lugar al abrigo del sol y de vientos, y a salvo de heladas.

La raíz desnuda se cubrirá completamente con arena húmeda o tierra húmeda, pero se evitará el compost semidescompuesto, pues el calor que desprende activará los brotes de raíz (salvo que esto se desee expresamente).

La tierra del cepellón y, especialmente, del contenedor se mantendrá húmeda, regando cuando fuera preciso. El día anterior a la plantación, además, se regará abundantemente antes de sacar la planta de su contenedor o envolturas. Esto es especialmente importante en:

- planta en contenedor, pues es probable que venga con un substrato a base de turba, difícil de remojar fuera del contenedor.
- plantación en suelo arenoso muy drenante, pues el riego posterior escurre por el suelo sin mojar el cepellón.

Se eliminará todo material envolvente (contenedor, arpillera, yeso, ataduras, alambres, etc.). Si las puntas de las raíces gruesas aparecen magulladas y machacadas, se sanean con un buen corte, sin reducir inútilmente su longitud.

PLANTACIÓN.

Existe una técnica viciada de plantación que está dando muy malos resultados: la plantación profunda, dejando el cuello 15, 20 ó 30 cm más bajo que el nivel del terreno. Con ello se consigue una planta bien anclada, pero la raíz queda situada en una profundidad con mala aireación. Especialmente en suelos con poco drenaje (arcillosos o compactados), la planta puede morir, agravándose la situación por los riegos posteriores.

Si a esto unimos otros aspectos descuidados: mala calidad de tierras, hoyas insuficientes, amasamiento de la tierra en la plantación, mala calidad de raíz, entutorados incorrectos, podemos encontrarnos ante un panorama general de plantaciones de baja calidad.

La plantación y cuidados durante los primeros años deben conseguir no sólo la supervivencia de la planta sino, además, un desarrollo de la raíz en el suelo circundante que garantice su anclaje y sustento. La raíz sólo se desarrollará en un terreno con suficiente aireación y correcta y mantenida humedad.

Previamente a la plantación se acondicionará un volumen de suelo suficiente para el desarrollo de las raíces durante los primeros años. El volumen de suelo a acondicionar será:



- especies pequeñas: 100x100x50 cm.
- especies medianas: 130x130x70 cm.
- especies grandes: 170x170x100 cm.

El acondicionamiento consiste en la extracción de el citado volumen de tierra, y de su reposición inmediata en el terreno (si fuese de calidad suficiente) o su reposición tras una enmienda si fuese de insuficiente calidad.

En el momento de la plantación se abrirá un hueco en el punto de plantación, de la misma profundidad y doble anchura que las medidas del cepellón, contenedor o raíz desnuda. Se colocará la planta en el hueco, poniendo el cuello de la raíz (la parte alta de la raíz, cepellón o contenedor) a ras de tierra.

Se rellenará el hueco entre raíz y hoyo con buena tierra. Si la planta viene a raíz desnuda, los huecos entre las raíces se rellenarán con tierra de la mejor calidad.

Afirmese la tierra en contacto con las raíces. Si la tierra es arcillosa y/o pesada (especialmente si está empapada) evítese el amasamiento. No obsesionarse con las "bolsas de aire": huecos del tamaño de pelotas de golf a 10 ó 20 cm de profundidad no harán ningún daño a la raíz.

La tierra sobrante se colocará en superficie, alrededor, formando un alcorque algo mayor que el diámetro de la raíz.

ENTUTORADO. ATADURAS.

Entutorado. Consistirá en un doble tutor, a ambos lados de la raíz, unido a una altura de 1,20 a 1,50 metros con un travesaño, al cual se sujetará la planta mediante una atadura. En las plantaciones situadas en vías peatonales el doble piquete se orientará perpendicular al paso de los viandantes.

Ataduras. En demasiados casos la propia atadura es la causante de los daños al árbol, por roces y heridas, o por estrangulamiento.

El material debe ser durable, pues debe permanecer al menos 3 ó 4 años, y blando, para no causar heridas. No es especialmente interesante que sea elástico: si el árbol empieza a engrosar puede superar el margen real de elasticidad de la atadura. Un buen material es una correa de caucho o una cincha de nylon. En cualquier caso:

- deben ser anchas, para que no hagan cortes.
- deben interponerse entre planta y tutor, haciendo un "ocho" o con otro sistema, para evitar que tutor y plante se rocen.
- deben colocarse flojas, para que no estrangulen.
- siempre se deben clavar al tutor, con un clavo, grapa u horquilla, de forma que



no se escurran. Si no se clavasen, habría que apretar bastante para que no se escurra, corriendo el riesgo de provocar un estrangulamiento.

- y deben revisarse cada año, reponer las que faltan, aflojar las prietas, etc.

El engrosamiento del tronco se da al final de la primavera y principio del verano, de una forma bastante repentina, no tanto el año mismo de la plantación, sino a partir del segundo y tercero. La atadura debe estar sistemáticamente floja y debe revisarse en los veranos.

RIEGO TRAS LA PLANTACIÓN.

Tras la plantación se mantendrá el suelo moderadamente húmedo durante, al menos, los dos primeros años. Un exceso de riego matará la raíz en suelos con mal drenaje y plantación excesivamente profunda. Se regará siempre que (y sólo cuando) una cata realizada con un sacamuestras demuestre que el suelo se está secando a 10 cm de profundidad.

El riego, cuando se necesite, se hará abundante, de forma que penetre en suelo en profundidad (utilizar el sacamuestras para comprobar el comportamiento de los diferentes suelos), y se regará no solamente a pie del árbol, sino también alrededor, medio metro más amplio cada año, para animar a las raíces a desarrollarse en el entorno.

Evítense los riegos escasos y frecuentes, que desarrollarán un sistema de raíces superficial y dependiente del riego.

Riéguense también en profundidad los árboles plantados en áreas que disfruten de riego por aspersión, por la misma razón.

COBERTURA DEL SUELO TRAS LA PLANTACIÓN.

Tras la plantación el terreno trabajado se mantendrá sin vegetación ni césped durante, al menos, 3 años después de la plantación. Durante este tiempo se debe mantener la superficie de la tierra suelta y aireada, bien mediante laboreo, bien mediante la cobertura con material poroso, preferentemente restos fibrosos vegetales: corteza de pino, triturado de restos de poda, etc.

PLANTACIÓN EN ALCORQUES PREEXISTENTES.

La plantación en alcorque en los que, en su momento, no hubo una buena preparación de terreno, es siempre complicada. Deben respetarse las mismas normas, retirando el máximo de tierra del hueco del alcorque, y rellenándolo en su mayor parte antes de poner la planta. La altura correcta de plantación será: el cuello de la raíz a ras de la parte baja del pavimento (no a ras de la parte alta del pavimento). Si queda un hueco excesivo se rellena con arena lavada gruesa.



ÉPOCA DE PLANTACIÓN.

La plantación de arbolado urbano, sea en los trabajos habituales (reposición, nuevas plantaciones, etc.) o nuevos desarrollos, tanto por personal del Ayuntamiento, como por empresa contratada, o por empresa constructora que realice la urbanización.

Cuando los plazos generales de ejecución de obra no permitiesen la plantación en tales plazos, los trabajos de plantación se retrasarán a la siguiente temporada de plantación, y se garantizará la plantación mediante subcontratación de tales trabajos a empresa especializada, la cual quedará sujeta a los compromisos definidos en este Pliego (calidad de planta, calidad y preparación de suelo, técnica de plantación, etc.). Previa información por escrito de esta circunstancia al Ayuntamiento de Huesca, éste podrá dar su acuerdo y/o exigir las garantías correspondientes, pudiendo admitir con ello la finalización de obra.

SERVIDUMBRE DE ARBOLADO EN VÍAS DE TRÁFICO PEATONAL Y RODADO.

Se describen a continuación las servidumbres o distancias mínimas que deben respetarse antes de plantar cualquier árbol, en alineación o fuera de ésta, en los ambientes urbanos.

Servidumbre con edificios.

Las copas de los árboles deben respetar, sin invadir, un espacio de 1 metro a partir de las fachadas, balcones, miradores y aleros de los edificios.

Servidumbre en vías de tráfico peatonal.

El arbolado (copa y tronco) respetará, sin invadir, una anchura de acera de 2,50 metros, de forma que se posibilite el encuentro o cruce peatonal cómodo, y una altura de 2,50 metros.

Servidumbre en vías de tráfico rodado.

Ninguna parte del árbol debe invadir la vertical del borde de la calzada hasta una altura de 4,5 metros. A este respecto no se considera calzada el espacio de aparcamiento.

Además, el punto de plantación se distanciará del borde de la calzada:

- Especies pequeñas: al menos, 0,50 metros.
- Especies medianas: al menos, 0,80 metros.
- Especies grandes: al menos, 1 metro.

Servidumbre de señalización vertical.

Ninguna parte del árbol debe impedir la visibilidad de los elementos de señalización vertical consolidadas desde una distancia de 30 metros, visto desde el punto de vista



del conductor.

MEDIDAS MÍNIMAS DE SECCIONES DE ACERAS PARA PERMITIR IMPLANTACIÓN DE ARBOLADO.

Una vez realizada la reserva de servidumbres de fachada, de espacio peatonal y de tráfico rodado, se verá si existe espacio suficiente para implantar arbolado, de especie tanto menor cuanto menor sea el espacio disponible.

Dada la realidad del dimensionado de las servidumbres, resulta:

Plantación en acera.

El ancho de acera mínimo para sustentar arbolado en sí misma es de 2,5 metros.

En cualquier caso, esta situación no es recomendable, pues la servidumbre de tráfico rodado (hasta 4,5 metros de altura) obliga a desplazar el punto de plantación en el interior de la acera, con lo que su sección útil se reduce considerablemente.

Plantación en la banda de aparcamiento.

Esta es la situación ideal. La plantación se realiza en isletas, debidamente protegidas, en la banda de aparcamiento, en línea o en batería.

Esta disposición aleja el arbolado de la fachada, no invade la servidumbre del peatón, y el árbol puede volar sobre la servidumbre de tráfico rodado.

Se pueden así arbolar aceras de 2 metros (si la fachada no vuela en el primer piso) o 2,5 metros (si vuela en la primera altura).

Plantación en medianas y rotondas para albergar arbolado.

Dada la realidad del dimensionado de las servidumbres, resulta poco viable arbolar medianas de menos de 2 metros de anchura, y rotondas de menos de 6 metros de diámetro.

TRANSPLANTE DE ARBOLADO ADULTO.

A diferencia de los grandes ejemplares producidos en vivero, no se ha producido un repicado progresivo, por lo que la raíz presente en el volumen del cepellón puede ser insuficiente para garantizar la supervivencia y el anclaje posterior del ejemplar. Por ello puede ser arriesgado transplantar árboles de un tamaño que se consideraría "normalgrande" en planta de vivero.

En general se desechará el transplante en todos los casos en los que no haya posibilidad de un trabajo preparatorio de dos años al menos.

Los parámetros a considerar, además de los específicos, son:

- calidad de la tierra original: cuanto mejor y más profundo sea el suelo donde



está instalado el árbol, más y mejor raíz se puede obtener en el cepellón de arranque. Si el suelo original es superficial y malo, la cantidad de raíz obtenida puede ser muy pequeña.

- tamaño del ejemplar: cuanto menor sea, mejor.
- conformación: cuanto más espigado sea, peor.

En el mejor de los casos, la decisión de transplantar debe tomarse a la vista de la calidad y cantidad de raíz que, de hecho, vaya apareciendo el corte del terreno.

MANTENIMIENTO DEL ARBOLADO JOVEN DURANTE EL PRIMER AÑO.

Tutor.

El tutor debe ser mantenido hasta que el arbolito empiece a engrosar (normalmente, 3 ó 4 años). En ese momento debe ser retirado. Mientras tanto, se debe vigilar que el tutor o la atadura no ocasionen daños al tronco, por estrangulamiento o por rozamiento. En caso de herida, retirar el tutor, colocar un tutor más alto e instalar una atadura más alta. Si la herida es considerable, puede ser preferible sustituir el árbol por uno nuevo.

Riego.

El nuevo árbol necesita una correcta humedad en el suelo, que se aportará mediante riego, si fuese necesario. Un exceso de humedad en el suelo es extremadamente dañino. El árbol con problemas de encharcamiento en raíces secará las hojas, y esto puede malinterpretarse como necesidad de riego. Un exceso de riego matará al árbol.

Formación de la estructura.

El arbolado viario dejará, obligatoriamente, una altura libre bajo copa de 2 metros y, preferentemente, de 2,5 metros. Para facilitar esto se buscará, siempre que sea posible, una formación en eje central. La formación en vaso bajo se corregirá siempre que se pueda, bien para lograr un eje central, bien para aplanar el vaso en el sentido de la vía. En cualquier caso, el número de ramas del vaso se aclarará y reducirá, hasta lograr un número no superior a cinco, y de forma que no se molesten unas a otras en su definitivo desarrollo.

MANTENIMIENTO DE ARBOLADO ADULTO DURANTE EL PRIMER AÑO

Riego.

Dada la calidad de los suelos y la pluviometría de Molina de Segura, el riego en los primeros años de la implantación es obligado, quedando pendiente de las circunstancias para el arbolado adulto y establecido.



Control del desarrollo excesivo de la copa.

Se pueden dar casos de ejemplares implantados con desarrollo adulto excesivo para el espacio aéreo disponible. En tales casos se realizarán reducciones de copa.

Atención regular durante el primer año.

Todo el arbolado urbano de Molina de Segura debe recibir una visita anual en la que, de ser necesario, se realizarán los siguientes trabajos:

- eliminación de las ramas secas.
- eliminación de las ramas rotas.
- eliminación de las ramas que se rozan entre sí.
- eliminación de los chupones situados por debajo de la copa.
- aclareo progresivo de las ramas del vaso.
- elevación progresiva de copa.
- reducción de copa.
- registro de ejemplares enfermos, dañados o muertos.
- registro de ejemplares peligrosos.
- registro de incidencias.

Poda.

Los trabajos regulares de poda deben estar previstos y recogidos en el Plan de Gestión de cada arboleda.

El corte correcto.

1. Todo corte supone un riesgo de entrada de patógenos. Cuanto menor sea el diámetro de la parte cortada (rama o tronco), menor es el riesgo de infección.
2. El árbol tiene un mecanismo de defensa ante el corte o la pérdida de rama lateral, presentando en la madera de la base de las ramas una barrera que impide la penetración de patógenos. Los cortes de poda deben atenderse a este hecho.
3. El mecanismo de defensa de la base de la rama es tanto más fuerte cuanto mayor es la desproporción entre los diámetros de rama y tronco.
4. Los cortes realizados fuera de la base de la rama:
 - -cortes a media rama, o sea, terciados,
 - -cortes a medio tronco, o sea, descabezados o desmochados, no tienen ningún tipo de defensa en la madera, por lo que son fuente grave de pudrición, tanto mayor cuanto mayor sea el grueso de la parte cortada.

La realización de estos cortes al arrimo de una rama lateral más delgada no



aporta protección en la madera, pero la presencia de la rama lateral puede ayudar al cierre del corte.

Si el corte se realiza a mitad de tronco o de rama, el ángulo de corte es indiferente, el corte correcto:

1. La situación ideal es la eliminación de una rama lateral (delgada) respecto a un tronco (grueso). Por tanto, la propia formación del árbol nos puede dar una estructura "correctamente podable" (tronco central con abundantes ramas laterales) o una estructura "impodable" (ejes centrales paralelos y sin ramas laterales).
2. El corte correcto precisa de la identificación de una formación en la base de la rama denominada "arruga de corteza", que revela el encuentro entre la madera de la rama y la madera del tronco. La "arruga de corteza" se manifiesta como una línea de corteza rugosa y más oscura.
3. Algunas especies, generalmente coníferas, en vez o además de "arruga de corteza" presentan un ensanchamiento de la base de la rama; una "pata" o "collar", que revela, igualmente, el encuentro entre madera de la rama y madera del tronco.
4. El corte correcto consiste en la eliminación del máximo de madera de la rama, pero sin tocar la madera del tronco. Como el lugar de encuentro se manifiesta al exterior por la "arruga de corteza" o la "pata", el corte debe acercarse al máximo a esas referencias, pero no eliminarla o herirlas.

En la práctica, el corte se realiza así:

1. Eliminación del peso de la rama (para evitar desgarros). Se corta la rama a un palmo del tronco mediante dos cortes; uno por debajo, y un segundo por encima y un poco más lejos: la rama se desploma.
2. Identificación de la "arruga de corteza" (o de la "pata").
3. Colocación de la herramienta de corte por fuera de la arruga de corteza (o pata) y perpendicular al eje de la rama a eliminar.
4. Corte definitivo.
5. Ante una rama lateral muerta, la madera del tronco, viva, sigue engrosando, con lo que se va formando, abrazando a la rama muerta, un collar. Este formación pertenece al tronco, luego debe respetarse, sin dañarla, en el corte de la rama seca.
6. En las horquillas presentes en el tronco central no hay defensa en ninguna de las dos bases, por lo que, en arbolado en desarrollo, una de ellas debe eliminarse antes de que ambas tomen excesivo tamaño.
7. El "corte raso" es el corte de rama lateral que, realizado pegado al tronco,



“raso”, elimina no sólo la rama lateral, sino también la “arruga de corteza” y, con ella, parte de la madera del tronco. De hecho es una herida lateral en el tronco y, como tal, suelo tener una evolución grave: pudrición, cavidad, etc.

8. El interior de la madera tiene una cierta capacidad de compartimentar las pudriciones, presentando barreras que los patógenos no pueden atravesar. Las diferentes especies tienen más o menos desarrollada esta aptitud. El estado de salud del árbol, su nivel de reservas, influye también en la posibilidad de una compartimentación fuerte. Esta capacidad, en cualquier caso, no debe distraernos de la consideración de que, en arbolado urbano, el único corte válido es el corte correcto en base de rama lateral.

9. Las pinturas supuestamente cicatrizantes no aportan nada al corte correcto, ni solucionan nada en el corte incorrecto.

10. Refaldado. Se entiende por refaldado la poda progresiva de las ramas bajas indeseables hasta conseguir una “altura libre bajo copa” correcta. Nunca debe apresurarse, sino realizarse sólo en la medida en que la copa va tomando altura y va desarrollando ramas laterales a más altura.

TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS DURANTE EL PRIMER AÑO.

Dada la ubicación de los árboles en un ambiente humanizado, no se realizará tratamiento fitosanitario alguno sobre el arbolado público de Molina de Segura, sin previa autorización por escrito del Ayuntamiento. Los tratamientos fitosanitarios solamente serán justificables cuando los árboles se vean afectados por algún agente patológico que, a su vez, pueda suponer algún tipo de afección para la salud humana.

Los agentes patológicos que causen daños en hojas y brotes, pero no supongan riesgo cierto de muerte de ejemplares, no recibirán tratamientos fitosanitarios. En los casos en que alguna especie concreta se vea afectada por un agente patógeno concreto que esté causando la muerte de ejemplares, se estudiará la sustitución, total o progresiva, de dicha especie.

El técnico o la empresa responsable de realizar el tratamiento deberá elevar una Solicitud de Tratamiento al responsable del Área de Parques y Jardines del Ayuntamiento, que contendrá:

1. Descripción de los síntomas, y su evolución en el pasado y en el presente. Descripción de la gravedad del ataque, y de la incidencia y de la extensión del daño en el conjunto de la ciudad.
2. Identificación del agente causante, grado de seguridad en esa identificación, y determinación de su protagonismo (agente primario, secundario, etc.). Ciclo biológico y fase de tratamiento eficaz.
3. Propuesta de tratamiento: fechas, producto comercial (aprobado previamente por el responsable de salud), componentes, principio activo, dosis, modo de aplicación.



4. Extensión a tratar. Cantidad de producto fitosanitario a emplear.
5. Tratamientos similares conocidos y eficacia probada.
6. Plazo en el que ha de comprobarse un resultado, y en el que se entregará un "Informe sobre la eficacia del tratamiento realizado".

Será obligatoria la posterior presentación de un "Informe sobre la eficacia del tratamiento realizado", en el plazo que se ha precisado en la Solicitud de Tratamiento, en el que se recogerá qué eficacia ha demostrado el tratamiento, deslindándolo, cuando sea necesario y posible, de interpretaciones erróneas provocadas por el paso del tiempo, agentes extraños, etc.

Cuando sea el propio Servicio de Parques y Jardines quien exija a un contratista, o a su propio personal, efectuar un tratamiento fitosanitario sobre arbolado urbano, tal orden será por escrito, y habrá de cumplir los siguientes requisitos:

1. Descripción de los síntomas, y su evolución en el pasado y en el presente. Descripción de la gravedad del ataque, y de la incidencia y de la extensión del daño en el conjunto de la ciudad.
2. Identificación del agente causante, grado de seguridad en esa identificación, y determinación de su protagonismo (agente primario, secundario, etc.). Ciclo biológico y fase de tratamiento eficaz.
3. Propuesta de tratamiento: fechas, producto comercial (aprobado previamente por el responsable de salud), componentes, principio activo, dosis, modo de aplicación.
4. Extensión a tratar. Cantidad de producto fitosanitario a emplear.
5. Tratamientos similares conocidos y eficacia probada.
6. Plazo en el que ha de comprobarse un resultado, y en el que se entregará un "Informe sobre la eficacia del tratamiento realizado".

La aplicación de un producto por vía aérea (espolvoreo, aspersión, fumigación, nebulización, etc.) se realizará siempre con indicación pública expresa en el área de actuación, de forma que los ciudadanos especialmente sensibles (niños, ancianos, personas con problemas especiales: alergias, asma, procesos bronquiales, etc.) puedan conocer y evitar temporalmente esas áreas.

TRATAMIENTO DE ALCORQUES EN ZONA PAVIMENTADA DURANTE EL PRIMER AÑO.

La operación de eliminación de vegetación se realizará mediante medios manuales y se realizará cuantas veces sea necesario para que los alcorques se encuentren libres de vegetación en todo momento. Se establece con carácter general un mínimo de tres desherbajes.



Se cuidará añadir compost en toda la superficie del alcorque con un espesor de 1 cm.

En aquellos alcorques que se encuentren tratados con pavimento drenante o cualquier material antihierbas, deberá mantenerse el carácter original.

MANTENIMIENTO DE ARBOLADO EN MAL ESTADO.

La presencia de árboles con lesiones o defectos constitutivos de riesgo de rotura o caída se considera inaceptable. Esos defectos o lesiones son:

- ramas secas.
- ramas desgarradas o rotas que puedan caer.
- grandes ramas con mal anclaje (corteza incluida, grandes chupones, etc.).
- pérdida estructural grave de la madera del tronco o de las grandes ramas (cavidades, pudriciones, grietas, etc.).
- pérdida de anclaje del árbol por pérdida de raíces.

Los ejemplares dañados recibirán atención preferente y, en los casos de riesgo, atención inmediata. El tratamiento consistirá en la eliminación de la parte afectada o en la eliminación completa del ejemplar, buscando y consiguiendo la eliminación del riesgo.

PROTECCIÓN DE LOS ELEMENTOS VEGETALES AFECTADOS EN OBRAS PÚBLICAS.

Las obras que se realicen en las vías públicas, tales como zanjas, construcciones de bordillos y, en general, las derivadas de la realización de redes de servicio, se acometerán de tal forma que ocasionen el mínimo daño a las especies arbóreas.

Si como consecuencia de las obras citadas en el párrafo anterior se dañaran plantaciones consolidadas, será obligatoria la reposición de éstas por parte del responsable de la obra, implantando ejemplares de igual entidad; ello, sin perjuicio de la sanción que corresponda en caso de negligencia en el daño cometido.

En las actuaciones urbanas de carácter permanente como creación de paseos, plazoletas, pasos, etc., en zonas donde existen ya especies arbóreas, se cuidará al máximo que además de respetarlas se dote a los árboles con alcorques de suficientes dimensiones para que puedan seguir desarrollándose.

En los proyectos que se efectúen de los terrenos a urbanizar, a efectos de su ordenación urbanística, se procurará el máximo respeto a los árboles y plantas existentes.

En los proyectos constructivos será requisito previo para obtener la licencia de obra la constancia de las especies arbóreas y arbustivas afectadas por la misma. Se recomendará la conservación de las especies arbóreas afectadas por las obras.



Paso de vehículos de obra

En cualquier trabajo público o privado en el que las operaciones de las obras o el paso de vehículos y maquinaria se realicen en terrenos cercanos a árboles que puedan ser dañados, éstos se deberán proteger, previamente al inicio de cualquier actividad de obra, envolviendo el tronco en una altura no inferior a los 3 metros desde el suelo con tablas de madera ligadas con alambres sujetos por anillas en las propias tablas, evitando que el alambre pueda dañar al tronco del árbol a proteger. Cuando el tronco del árbol sea de una altura inferior a 3 metros, se protegerá todo él hasta el comienzo de la copa. Dicha protección se retirará una vez terminada la obra.

Hoyos y zanjas

Cuando se abran hoyos o zanjas próximos a plantaciones de arbolado en la vía pública, la excavación deberá alejarse de los pies de los árboles al menos una distancia igual a 5 veces su diámetro a la altura de 1,30 metros. En cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,5 metros. En caso de que no fuera posible el cumplimiento de esta norma, se requerirá la inspección del Ayuntamiento así como posterior autorización municipal antes de comenzar las excavaciones, con el fin de arbitrar otras posibles medidas de protección.

En los casos en que durante los trabajos de excavación de las obras resulten alcanzadas raíces de diámetro superior a 5 cm, éstas deberán cortarse de forma que se logren cortes limpios y lisos.

Coexistencia de arbolado y servicios subterráneos.

Implantación de servicios subterráneos en terrenos donde exista arbolado urbano.

1. Las obras de instalación de servicios subterráneos respetarán, sin invadir, el "terreno de protección del árbol".
2. El Servicio Técnico Municipal de Medio Ambiente podrá, en casos excepcionales, aumentar o disminuir las medidas del "terreno de protección del árbol".
3. El proyecto de obra de instalación incluirá los materiales y medios de protección y sellado necesarios y suficientes para evitar que el desarrollo de raíces deteriore la instalación subterránea.

2. ARBOLADO VIARIO.

Se proponen a continuación los criterios que regirán la decisión de implantación (o no implantación) de arbolado en el viario de la ciudad de Molina de Segura.

Se pretende establecer unos criterios de sostenibilidad, bajo consumo de agua, autosuficiencia y bajo mantenimiento, mediante la implantación racional de especies cuya talla adulta resulte adecuada al espacio disponible, evitando o minimizando las podas sistemáticas, caras e inevitablemente agresivas para el árbol.

Se clasifican las especies arbóreas más comunes por tamaños adultos. Y dado que los



desarrollos son modificables por la poda, se establece también un criterio clasificador para especies sujetas a regímenes de poda regular.

Estos criterios se establecen, primeramente, por una clasificación del viario, proponiendo una presencia arbórea mayor o menor en función de los espacios disponibles, y negando la presencia arbórea allí donde el espacio sea insuficiente.

Finalmente se realiza una recomendación general de especies.

2.1. CRITERIOS GENERALES.

El arbolado viario respetará sin invadir las siguientes servidumbres:

- Servidumbre de tráfico peatonal: 2,5 metros de altura libre bajo copa.
- Servidumbre de fachada: 1 metro de distancia a fachadas, balcones, voladizos, aleros, etc.
- Servidumbre de espacio de aparcamiento: el mismo que de servidumbre de tráfico peatonal, excepto en las zonas específicas habilitadas y señalizadas para aparcamiento de vehículos industriales (autobuses, camiones, etc.), en las que regirá la servidumbre de tráfico rodado.
- Servidumbre de señalización vertical: ninguna parte del árbol deberá obstruir la visión de la señalización vertical de tráfico. El conductor y el peatón deberán poder ver la señalización que les corresponda desde al menos una distancia de 30 metros.
- Servidumbre de tráfico rodado: 4,5 metros en vertical desde el borde de la calzada (si no hay banda de aparcamiento), o desde el borde interior de la banda de aparcamiento.
- En las calles con arbolado maduro consolidado cuyas ramas principales estén situadas por debajo de los 4,5 metros indicados en la situación descrita en el párrafo anterior, se deberán instalar señales que indiquen el gálibo máximo permitido, que vendrá determinado por la altura de esas ramas.

El respeto a tales servidumbres será prioritario, debiéndose lograr bien mediante la implantación de especies de porte y desarrollo adecuado, bien mediante podas regulares.

En las nuevas plantaciones, y en las remodelaciones o cambios de especie se dará preferencia a la opción de especie con desarrollo adulto adecuado al espacio disponible, es decir, que no precise podas periódicas de reducción.



2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRBOLES POR TAMAÑOS.

Se establecen tres categorías de árboles: pequeños, medianos y grandes, incluyéndose en cada categoría bien las especies con ese tamaño específico, bien ejemplares de especies mayores pero mantenidos en ese tamaño mediante podas regulares.

- Árboles pequeños: aquellos cuyo tamaño adulto específico o mantenido por podas regulares no alcanza los 8 metros.
- Árboles medianos: aquellos cuyo tamaño adulto específico o mantenido por podas regulares supera los 8 metros y no alcanza los 15 metros.
- Árboles grandes: aquellos cuyo tamaño adulto sobrepasa los 15 metros.

2.3. CLASIFICACIÓN DEL VIARIO Y PROPUESTAS DE IMPLANTACIÓN DE ARBOLADO.

A efectos de este trabajo se clasifica el viario en las siguientes categorías:

Vías peatonales.

Las vías peatonales se podrán arbolar en función del espacio disponible (aéreo y subterráneo) y de los usos. Dado que normalmente los espacios son limitados y están cubiertos por una pavimentación estricta, se propondrá arbolar las encrucijadas y encuentros, siempre respetando el espacio necesario para la circulación de los servicios necesarios (limpieza, bomberos, emergencias, etc.).

Vías de tráfico con aceras.

En las vías de tráfico con aceras el arbolado puede ir instalado en el espacio de la acera o en el espacio de la vía, si ésta presenta espacios consolidados de aparcamiento junto al bordillo, en cuyo caso cabe la implantación de arbolado en alcorques habilitados para ello en la calzada. Esta solución se preferirá cuando el ancho de acera no permita la implantación de arbolado en su espacio.

En aceras menores de 2,5 metros. Sin árboles.

En aceras entre 2,5 y 4 metros. Arboladas con árboles pequeños.

En aceras mayor de 4 metros. Arboladas con árboles medianos.

Medianas.

Podrán arbolarse en función de sus dimensiones. Se primará la implantación de arbolado en mediana en los casos de aceras estrechas sin árboles.



En medianas de ancho menor de 2 metros. Sin árboles.

En medianas de ancho mayor de 2 metros. Arboladas con árboles pequeños.

Rotondas o isletas.

Las rotondas e isletas podrán arbolarse según sus dimensiones, y siempre que tales árboles no supongan un impedimento para la correcta visión de los conductores.

En rotondas e isletas de diámetro menor inferior a 2 metros. Sin árboles.

En rotondas o isletas de diámetro menor superior a 2 metros. Arboladas con árboles pequeños.

Laterales de vías de tráfico sin aceras peatonales.

Cuando los laterales de las vías de tráfico estén constituidos por áreas libres, ajardinadas o no, el criterio de implantación de arbolado será el siguiente:

- □□ Árboles pequeños: distancia a la vía de tráfico mayor de 3 metros.
- Árboles medianos: distancia a la vía de tráfico mayor de 6 metros.
- Árboles grandes: distancia a la vía de tráfico mayor de 10 metros.

2.4. TAMAÑO DE LOS ALCORQUES.

En Vías de tráfico con aceras entre 2,5 y 4 metros

Alcorques de dimensiones mínimas de 80 x 100 cm, con el eje mayor en dirección paralela a la calzada, con marcos de implantación de 6 metros como mínimo.

En Vías de tráfico con aceras mayores de 4 metros.

Alcorques de dimensiones mínimas de 100 x 100 cm en ubicación lateral, con marcos de implantación de 7 metros como mínimo.

Zonas Pavimentadas peatonales.

Se dejará libertad de diseño en el tamaño y la forma de los alcorques, pero éstos deberán tener al menos unas dimensiones mínimas de 100 x 100 cm.



3. TIPOS DE ESPECIES Y LABORES DE PLANTACIÓN.

3.1. RECOMENDACIÓN GENERAL DE ESPECIES.

Salvo algunas especies, que se citan a continuación, la generalidad de las especies arbóreas, con sus distintas cualidades, pueden tener cabida en el futuro arbolado de la ciudad. Pero en el arbolado viario, por sus condicionantes más restrictivos, se impone una selección más severa, debiéndose evitar:

- Las coníferas.
- Las especies con poca tendencia a la verticalidad (Tamarix, Eleagnus, etc.).
- Las especies con frutos molestos (Morus, etc.).
- Las especies de hojas coriáceas y molestas (Magnolia, etc.).
- Las especies de gran desarrollo (tal como se ha indicado en los criterios de implantación de arbolado), y especialmente las de crecimiento rápido y madera frágil (Populus, Ailanthus, etc.).

Recomendaciones prácticas.

Calidad y presentación de la planta: guía terminal completa obligatoria, de manera que la altura del primer piso de horquillas no venga predeterminado desde el vivero.

El arbolado de nueva plantación dispondrá de tubo de aireación instalado tanto en alcorques individuales como en alcorques corridos. Asimismo, dispondrá también de riego localizado de precisión para cada árbol.

3.2. LABORES PREVIAS PARA LA PLANTACIÓN.

Es la colocación de una planta en el suelo en las condiciones óptimas para su enraizamiento y crecimiento. Comprende las siguientes labores (apertura de hoyo de plantación, acondicionamiento del suelo, implantación de la planta, entutorado y protecciones), primer riego, aporte de acolchado.

Apertura de hoyo y zanjas de plantación:

El tamaño de la excavación del hoyo debe ser proporcional a la plantación que se va a realizar.

Diámetro aproximado del hoyo de plantación:

Arbustos y enredaderas: 2 x diámetro de la zona de raíces
Herbáceas, tapizantes y bulbos: 3 x diámetro de la zona de raíces



Profundidad aproximada del hoyo de plantación:

Arbustos y enredaderas: 1,5 x profundidad de la zona de raíces

Herbáceas, tapizantes y bulbos: 2 x profundidad de la zona de raíces

Las fases de la apertura de los hoyos y zanjas de plantación seguirán el siguiente orden:

1. Localizar, en su caso, la presencia de redes de servicios (agua, alumbrado, electricidad, etc.).
2. Observar las condiciones del suelo (exceso de piedras, presencia de materiales extraños, etc.).
3. Decidir el método más adecuado de apertura: manual (con pico, pala y con pala repicadora) o mecánico (retroexcavadora, trasplantadora, ahoyadora y zanjadora).
4. Marcar en el suelo la posición de la planta prevista en proyecto. Replantar la posición de la planta en función de los elementos construidos, vegetación existente, farolas, balcones, señales, etc.
5. Realizar la excavación.
6. Acopiar separadamente los materiales útiles para reutilizar en la plantación obtenidos de la excavación.
7. Gestionar adecuadamente los materiales de desecho obtenidos de la excavación.

Acondicionamiento del suelo:

Adicionalmente a la apertura del hoyo de plantación, los suelos compactados se subsolarán a su alrededor.

En caso de tierras no arenosas, las paredes y el fondo de los hoyos y zanjas se escarificarán para favorecer la acción de los agentes atmosféricos y favorecer la penetración de las raíces.

Profundidad de aireado y enmendado:

Arbustos, 60 cm.

Herbáceas, 35 cm.

Profundidad de la capa de tierra de plantación (una vez asentada):

Arbustos, 40 cm. Herbáceas, 10-15 cm.



Relleno del hoyo de plantación:

El aporte de la tierra se realizará por fases para evitar la formación de bolsas de aire.

En esta operación y según las características del material extraído de la excavación, se pueden diferenciar las posibilidades de utilización siguientes:

- Uso del material extraído de la excavación, en función de su adecuación al desarrollo de las raíces:

CALIDAD USO

Adecuado Uso directo.

Medianamente adecuado Mezcla con tierra fértil o similares y abonado.

Inadecuado Sustitución con tierra fértil. La tierra excavada se llevará al vertedero.

Se debe formar una poza de riego o alcorque para la retención de suficiente cantidad de agua de riego.

Entutorado y Protecciones:

Las plantas que no tengan asegurada su estabilidad deben ser entutoradas hasta su enraizamiento (unos 2 años JARrox.).

Las funciones del entutorado son:

- Evitar movimientos que puedan producir rotura de raíces.
- Mantener en pie las plantas mientras no sean capaces de sostenerse por ellas mismas.

Los criterios de ejecución del entutorado son:

- No se debe dañar ni la parte aérea ni las raíces de las plantas (ni siquiera el cepellón).
- Se debe colocar antes de rellenar el hoyo de plantación.
- Deben resistir el empuje de vientos de fuerte intensidad.
- Deben resistir los tirones, golpes y actos vandálicos que se puedan producir en la zona de la plantación.
- No deben suponer peligro para las personas.
- La fijación a los troncos y ramas se hará con material elástico no abrasivo.

En muchas enredaderas puede ser necesario un soporte temporal hasta que sus sistemas de fijación puedan alcanzar el soporte definitivo (normalmente rejas o celosías).

Los enrejados con alambre plastificado y las celosías preparadas con esta finalidad, se colocarán separadas de la pared.



En el caso de setos, las protecciones serán de malla metálica con tratamiento de revestimiento plástico, entutorada a las distancias convenientes.

En el caso de grupos arbustivos, previamente a la plantación, se preparará el terreno convenientemente y se protegerá con tela antirraíces.

Los tutores serán retirados al cabo de 2 años de plantación, salvo que por diversas circunstancias, los técnicos del Servicio no lo crean conveniente.

Los tutores se regularán periódicamente, garantizando en todo momento que no opriman el vegetal.

3.3. LABORES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN:

Riego

Después de plantar se debe regar hasta aportar la máxima cantidad de agua que puede retener el suelo.

Por regla general, dependiendo de la época y el lugar, después de la plantación se suministrarán las cantidades de agua siguientes por unidad de plantación.

RIEGO ORIENTATIVO LITROS

- Arbustos de más de 200 cm de altura 40 -50
- Arbustos de 40 -200 cm de altura 20 -40
- Arbustos de 40 cm de altura, como máximo 1-10
- Plantas de flor anuales, bienales y carnosas grandes 0,5 -1
- Plantas herbáceas perennes 1 -2
- Bulbos 0,2 -1

Drenaje

Los suelos deberán tener una capacidad drenante suficiente a lo largo de todo el año, ya que un exceso de agua, incluso en cortos períodos de tiempo, puede provocar la muerte de las raíces.

Determinación de la necesidad de drenaje.

Después de hacer un hoyo de plantación se llena éste hasta la mitad de agua, si en una hora o dos no ha percolado toda el agua, ese suelo puede presentar problemas de drenaje en épocas lluviosas.

De forma más detallada, se puede emplear un sacabocados para ir comprobando la profundidad a la que desciende el agua: 3 mm por hora es una velocidad muy lenta y 12 cm por hora es muy rápida.



Características de las plantas.

Como regla general, se considera que los árboles necesitan para su crecimiento y estabilización unos suelos más profundos y con mayor capacidad drenante que los arbustos.

Si por sus características o ubicación en el relieve la capa freática fuese muy superficial, sólo se podrá optar por las especies menores que admitan desarrollo superficial en esa capa, o se elegirán especies que admitan esa condición de suelos encharcados, o se desistirá, incluso de plantar.

Medidas contra el encharcamiento.

En algunos casos extremos de suelo encharcado se puede llegar a plantar sobre montículos amplios de 3 ó 4 metros de diámetro por medio metro a un metro de altura, formados por buena tierra vegetal, pero en estos casos pueden llegar a darse problemas de anclaje.

En el caso de que se decidiera instalar una línea de drenaje subterránea, ésta debe situarse encima de la capa freática, en caso de que exista ésta. Las líneas de drenaje deben estar al menos a 1 m de profundidad, e incluso los árboles y arbustos crecerán mejor si se sitúan a 1,5 m. En caso de no poder situar las líneas de drenaje a estas profundidades, se deben colocar más próximas entre sí, según las distancias recogidas en la siguiente tabla.

SUELO (m)	PERMEABILIDAD	DISTANCIA
Arcilloso	Muy baja	9 -20
Sedimentario	Baja a Moderadamente baja	18 -30
Arenoso	Moderadamente baja a Rápida	30 -90
Lodos y turbas	Variable	15 -60

Aporte de acolchado:

El acolchado consiste en extender una capa de materiales cubriendo la superficie del suelo con un grosor de entre 5 y 10 cm.

Las finalidades del acolchado son:

- · Proteger las raíces de las temperaturas extremas.
- · Conservar la penetración de agua.
- · Incrementar la aireación.
- · Aportar materia orgánica.
- · Disminuir la presencia de malas hierbas.
- · Favorecer la vida de los microorganismos.
- · Reutilizar materiales de desecho (restos de poda, ...).



- · Proteger la base de la planta de golpes de siega o desbroce.

Los materiales más usuales para el acolchado son:

- · Triturado de corteza o de restos de poda.
- · Cáscaras de frutos.
- · Gravas y áridos.
- · Bolas de arcilla expandida.
- · Pajas y hojarasca.

El acolchado se extenderá después de haber regado y sin llegar a cubrir el cuello de la planta.

Protecciones de troncos

Los troncos se protegerán con cinta de fibra vegetal que suministrará el contratista.

4. TIPOS DE PLANTACIÓN:

4.1. PLANTACIÓN ARBUSTOS A RAÍZ DESNUDA:

Se hará, por norma general, con arbustos de hoja caduca que no presenten dificultades especiales para enraizar.

Las fases de plantación son:

1. Proteger las conducciones con tela antirraíces.
2. Rellenar el hoyo hasta la altura a la que se debe asentar la planta.
3. Proceder a:
 - Eliminar las raíces dañadas conservando el mayor número posible de raíces absorbentes.
 - Realizar los cortes de las raíces correctamente.
 - Tratar con productos protectores las raíces cortadas con diámetro superior a 3 cm.
 - Sumergir en arcilla, abono orgánico, agua y hormonas de enraizamiento las raíces de plantas que hayan sufrido daños.
4. Depositar la planta en el hoyo en posición vertical manteniendo las raíces sin doblarse, especialmente cuando haya una raíz principal bien definida.
5. Colocar la planta aplomada a la altura prevista, sin enterrar el cuello de la raíz, dejándola estabilizada.
6. Si es el caso, replantear la posición en la alineación.



7. Rellenar el hoyo hasta la mitad de su profundidad.
8. Pisar la tierra.
9. Rellenar el resto del hoyo.
10. Volver a pisar ligeramente la tierra.

4.2. PLANTACIÓN DE ARBUSTOS EN CONTENEDOR O CON CEPELLÓN

Los trabajos deben realizarse con precaución para evitar que se desmorone el cepellón o se dañen las raíces.

Las fases de plantación son:

1. Proteger las conducciones con tela antirraíces.
2. Rellenar el hoyo hasta la altura a la que se debe asentar la planta.
3. Sacar la planta del contenedor, si es el caso.
4. Proceder a:
 - Cortar el collarín de alambre si la planta va protegida con malla metálica.
 - Retirar el yeso de la parte superior e inferior si la planta va escayolada.
 - Si la planta va en cepellón de material biodegradable, se puede enterrar rompiéndolo.
5. Depositar la planta en el hoyo evitando que queden restos del envase en el hoyo.
6. Colocar la planta aplomada en la posición prevista, sin enterrar el cuello de la raíz, dejándola estabilizada.
7. Si es el caso, replantear la posición en la alineación.
8. Rellenar el hoyo hasta la mitad de su profundidad.
9. Pisar la tierra.
10. Rellenar el resto del hoyo.
11. Volver a pisar ligeramente la tierra.



4.3. PLANTACIÓN DE HERBÁCEAS

La plantación en arriates de las plantas herbáceas perennes y anuales o bianuales se realizará mayoritariamente en zanjas o lechos de plantación.

Las plantas herbáceas que requieran un marco de plantación amplio se deberán plantar en hoyos preparados individualmente.

Los bulbos y tubérculos de flor se deben plantar en la situación correcta de acuerdo con la especie y variedad, determinando la parte superior del bulbo (normalmente más plana).

Se recomienda enterrar uno o dos centímetros el sustrato de las plantas herbáceas.

En ningún caso pueden quedar bolsas de aire alrededor de las plantas herbáceas y de los bulbos o tubérculos.

4.4. PLANTACIÓN DE PLANTAS ACUÁTICAS

Se deben plantar:

- Antes de llenar el estanque.
- En contenedores de 10 cm de profundidad como mínimo.
- Con tierra de textura arcillosa.
- Sin añadir abonos orgánicos, ya que favorecen la proliferación de vegetación no deseable.
- Cubriendo la tierra del contenedor con grava para favorecer su retención y estabilidad.
- Sumergiendo las plantas pequeñas entre 5 y 20 cm y las grandes entre 30 y 60 cm en función del tipo de planta.
- Manteniendo constante el nivel de agua.

4.5. PLANTACIÓN DE BULBOS

Este apartado se refiere a la plantación de bulbos a realizar en áreas verdes y jardineras.

La plantación se deberá realizar inmediatamente después de la realización de la plantación de parterres florales de otoño, por lo que deberá incluirse en la planificación del diseño de dichos parterres.

La operación se realizará manualmente, debiendo quedar los bulbos enterrados y



tapados a una profundidad variable dependiente de la especie y del tamaño del bulbo.

Una vez realizada la plantación, se procederá a realizar un riego de asentamiento con el fin de que el bulbo se encuentre en íntimo contacto con el sustrato.

4.6. PLANTACIÓN DE PALMERAS

En la plantación de palmeras se seguirán las fases de plantación descritas en el punto anterior.

Las palmas se presentarán ligadas y recubiertas con cañizo u otros elementos de protección.

Las palmas se irán desatando a medida que vayan creciendo las hojas interiores.

En ocasiones puede ser necesario recortar las puntas de las hojas para disminuir las pérdidas de agua.

Se debe plantar enterrando el estípite unos 25 cm para favorecer la emisión de nuevas raíces de las yemas situadas en la base.



ANEXO II

LISTADO DE PLANTAS UTILIZADAS EN EL MUNICIPIO DE MOLINA DE SEGURA



ANEXO II. LISTADO DE PLANTAS UTILIZADAS EN EL MUNICIPIO DE MOLINA DE SEGURA

DENOMINACIÓN COMUN	DENOMINACIÓN TÉCNICA	CARACTERÍSTICAS
MELIA	MELIA AZEDARACH	Calibre 14-16 mm
ARCE	ARCE NEGUNDO	Calibre 14-16 mm
ACACIA	ACCACIA ROBINIA	Calibre 14-16 mm
TIPUANA	TIPUANA TIPI	Calibre 14-16 mm
FICUS	FICUS NITIDA	Calibre 20 mm
JACARANDA	JACARANDA MIMOSIFOLIA	Calibre 14-16 mm
PARKINSONIA	PARKINSONIA CULEATA	Calibre 14-16 mm
MORERA	MORUS ALBA	Calibre 16-18 mm
FALSA PIMIENTA	SCHINUS MOLLE	Calibre 16-18 mm
CIRUELO ROJO	PRUNUS CERASIFERA	Calibre 14-16 mm
PINO	PINUS ALEPHENSIS	Calibre 25 mm
PALMERA DATILERA	PHOENIX DACTILIFERA	Altura 80/100 cm
PALMERA WASINGTONIA	WASINGTONIA	Altura 80 cm
PALMERA	TRACHICARPUS FORTUNEI	Altura 60/80 cm
CHOPO	POPULUS ALBA	Calibre 30 cm
CIPRES	CUPRESUS LAMBERTIANA	Altura 2,50 m
CIPRES	CUPRESUS MACROCARPA	Altura 2,50 m
ARBOL DEL AMOR	CERCIS SILICUASTRUM	Calibre 20 mm
NARANJO	CITRUS AMARGO	Calibre 20 mm
ARBOL BOTELLA	BRACHICHTON PUPULNEUM	Calibre 20 mm
ROSAL	ROSA ROSAE	Calibre 20 mm
HIBISCO	HIBISCUS ROSACHINENSIS	Calibre 25 mm
BAMBÚ	BAMBÚ	Calibre 30 mm
PITA	AGAVE AMERICANA	Calibre 30 mm
BUDDLEIA	BUDDLEIA	Calibre 20 mm
CALLISTEMON	CALLISTEMON	Calibre 25 mm
COCOTERO	COCONUCIFERA	Altura 3,50 m
COTONEASTER	COTONEASTER	Calibre 30 cm
CICA	CICA REBOLUTA	Calibre 30 mm
ELEAGNUS	ANGUSTIFOLIA	Calibre 20 mm
GREVILLEA	ROBUSTA	Altura 2,50 m
BANDERA DE ESPAÑA	LANTANA CAMARA	Calibre 16-18 mm
ADELFA	NERIUM OLEANDER	Calibre 20 mm
OLIVO	OLEA EUROPAGA	Altura 2,00 a 3,00 m
SAUCE	SALIX BABILONICA	Altura 3,00 m



ANEXO III

NORMATIVA:

ÁREAS DE JUEGO INFANTIL



ANEXO III. NORMAS UNE: ÁREAS DE JUEGO INFANTIL

Normas UNE clasificadas por orden alfanumérico.

Norma UNE 147101: 2000 IN.

Equipamiento de las áreas de juego.

Guía de aplicación de la norma UNE-EN 1176-1.

Norma UNE 147102: 2000 IN.

Equipamiento de las áreas de juego.

Guía de aplicación para la aplicación de la norma UNE-EN 1176-7 a la inspección y el mantenimiento.

Norma UNE 147103: 2001.

Planificación y gestión de las áreas y parques de juego al aire libre.

Norma UNE-EN 1176-1: 1999.

Equipamiento de las áreas de juego.

Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.

Publicación BOE 112, de 11-5-99.

Norma UNE-EN 1176-2: 1999.

Equipamiento de las áreas de juego.

Parte 2: Requisitos de seguridad específicos adicionales y métodos de ensayo para columpios.

Publicación BOE 142, de 15-6-99.

Norma UNE-EN 1176-3: 1999.

Equipamiento de las áreas de juego.

Parte 3: Requisitos de seguridad específicos adicionales y métodos de ensayo para toboganes.

Publicación BOE 142, de 15-6-99.

Norma UNE-EN 1176-4: 1999.

Equipamiento de las áreas de juego.



Parte 4: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para tirolinas.

Publicación BOE 142, de 15-6-99.

Norma UNE-EN 1176-5: 1999.

Equipamiento de las áreas de juego.

Parte 5: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para carruseles.

Publicación BOE 197, de 18-8-99.

Norma UNE-EN 1176-6: 1999.

Equipamiento de las áreas de juego.

Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para balancines.

Publicación BOE 142, de 15-6-99.

Norma UNE-EN 1176-7: 1998.

Equipamiento de las áreas de juego.

Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización.

Publicación BOE 167, de 14-7-98.

Norma UNE-EN 1177: 1998.

Revestimiento de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos.

Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

Publicación BOE 187, de 6-8-98.



ANEXO IV. PLANOS

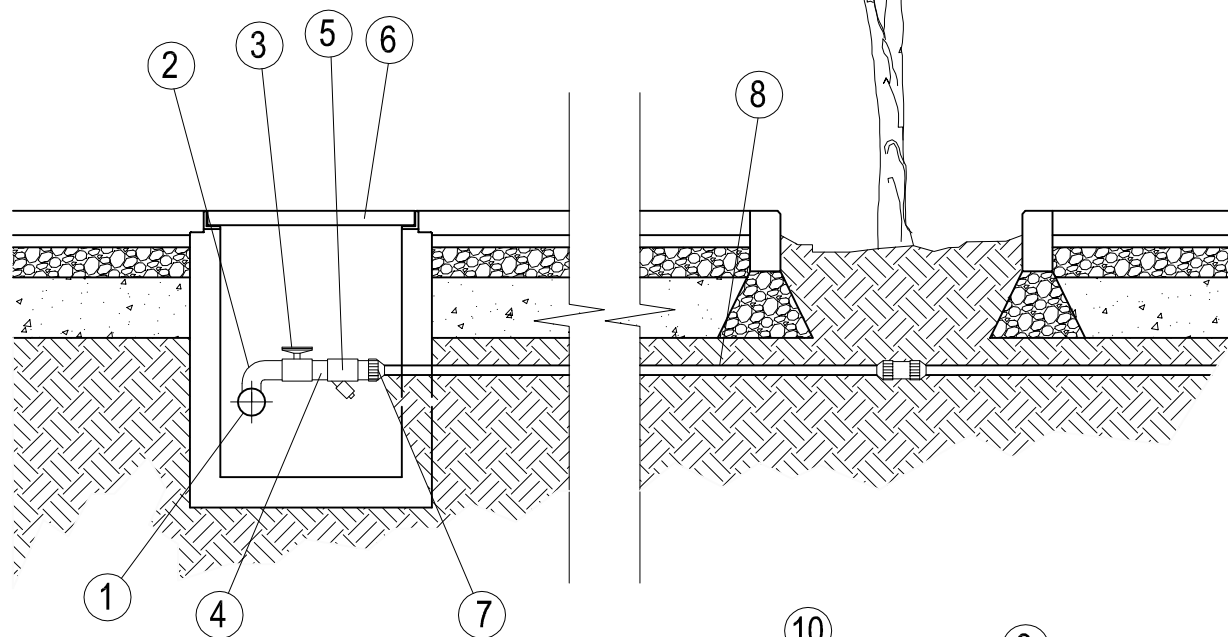
Indice:

JAR 01.- RED DE RIEGO ELEMENTOS.

JAR 02.- ZANJA DE RIEGO.

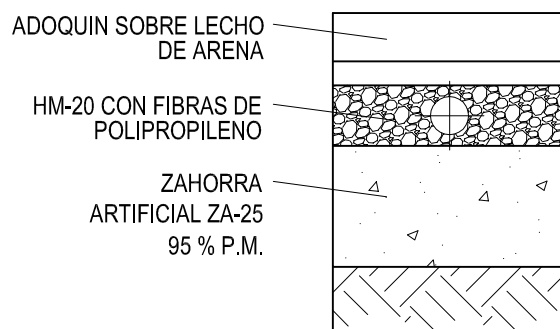
JAR 03.- RED DE RIEGO ESQUEMAS GENERALES.

JAR 04.- DETALLE DE TAPA RED DE RIEGO.



1. TOMA DE AGUA DE LA RED GENERAL
2. T DE CONEXIÓN
3. LLAVE DE PASO DE ESFERA
4. MANGUITO DE UNION
5. ELECTROVÁLVULA + FILTRO REGULADOR DE PRESIÓN
6. TAPA DE ARQUETA
7. REDUCCIÓN
8. TUBERÍA DE POLIETILENO EN RED SECUNDARIA
9. TUBERÍA POLIETILENO 16 mm
10. GOTEROS

CRUCE EN CALLES PEATONALES
EN ZONAS VERDES



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE JARDINERÍA Y RIEGO

PLANO:

RED DE RIEGO
ELEMENTOS

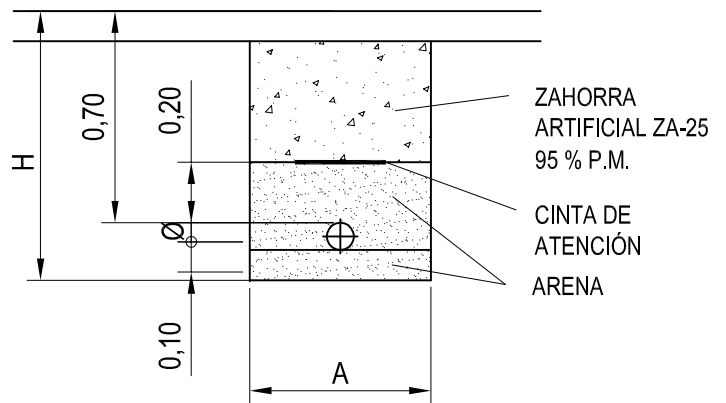
Escala:

1/25

Plano nº:

JAR 01

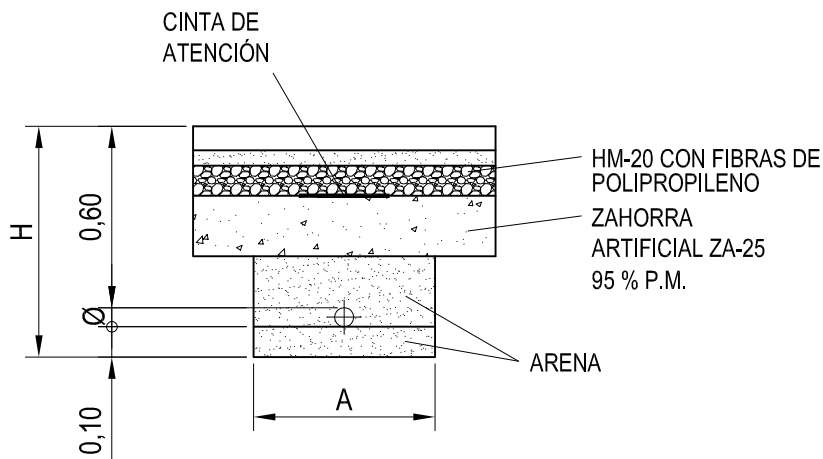
ZANJA RIEGO EN CALZADA



$$H (m) = 0,70 + \emptyset + 0,10$$

$$A (m) = \emptyset + 0,50$$

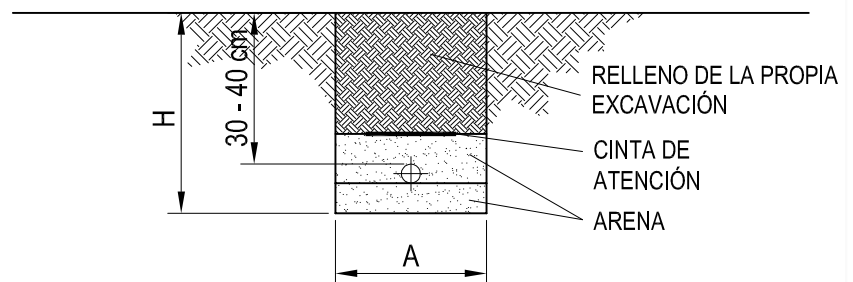
ZANJA RIEGO EN ACERA



$$H (m) = 0,60 + \emptyset + 0,10$$

$$A (m) = \emptyset + 0,50$$

ZANJA RIEGO TIERRA RED SECUNDARIA INTERIOR A JARDÍN



$$H (m) = 0,30 + \emptyset + 0,10$$

$$A (m) = 0,30$$



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE JARDINERÍA Y RIEGO

PLANO:

ZANJA
DE RIEGO

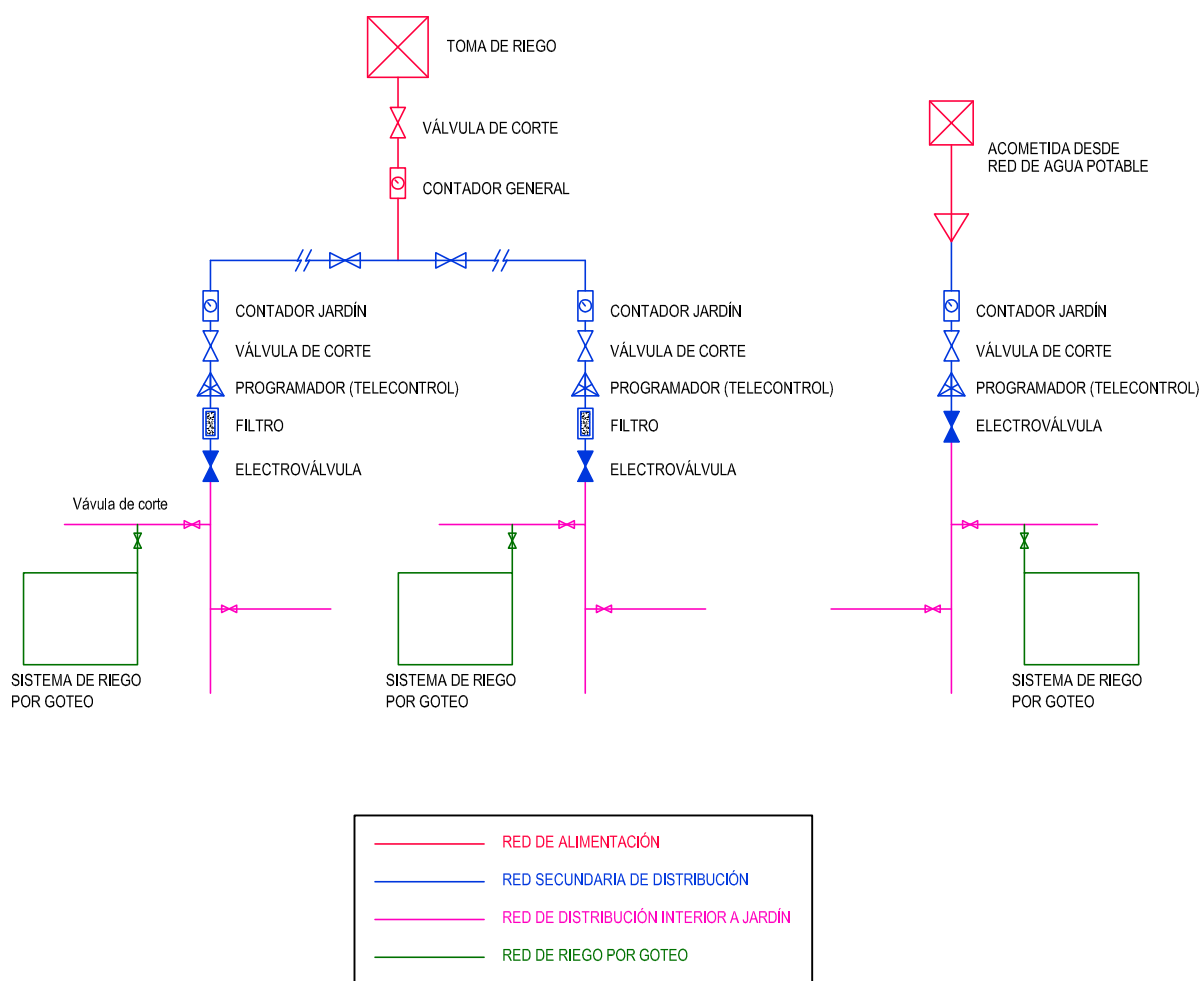
Escala:

1/25

Plano nº:

JAR 02

ESQUEMAS DE RIEGO



TIPOS DE ARQUETAS A COLOCAR

LA TIPOLOGÍA Y DIMENSIONES DE LAS ARQUETAS A COLOCAR EN LA RED DE RIEGO VENDRÁ CONDICIONADA POR EL NUMERO DE ELEMENTOS QUE DEBA CONTENER LA MISMA Y LA UBICACIÓN DE LA MISMA.

EN CALZADA:	POZO EXCÉNTRICO DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 16 cm DE EXPESOR (DE LAS MISMAS CARACTERISTICAS A LOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO)
EN ACERA:	SE ELEGIRÁ EL TAMAÑO DE ARQUETA QUEDANDO GARANTIZADA LA UBICACIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS A CONTENER 40x40 cm; 60x60 cm; 80x80 cm y 100x100 cm
JARDÍN:	ARQUETAS DE PVC

Nota: LAS ARQUETAS QUE CONTENGAN ELEMENTOS SUSCETIBLES DE ROBO DISPONDRAN DE TAPA ANTIROBO



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE JARDINERÍA Y RIEGO

PLANO:

RED DE RIEGO
ESQUEMAS GENERALES

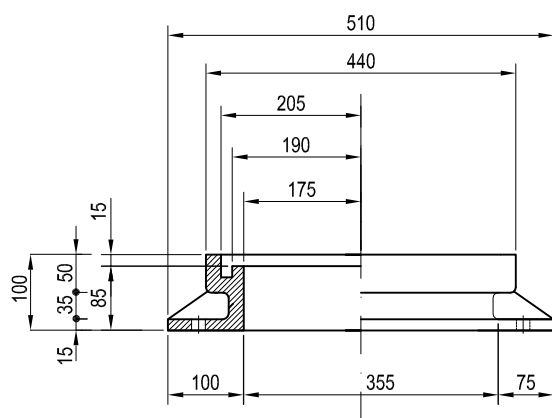
Escala:

S/E

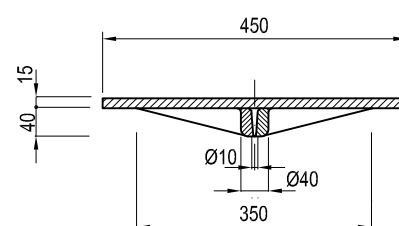
Plano nº:

JAR 03

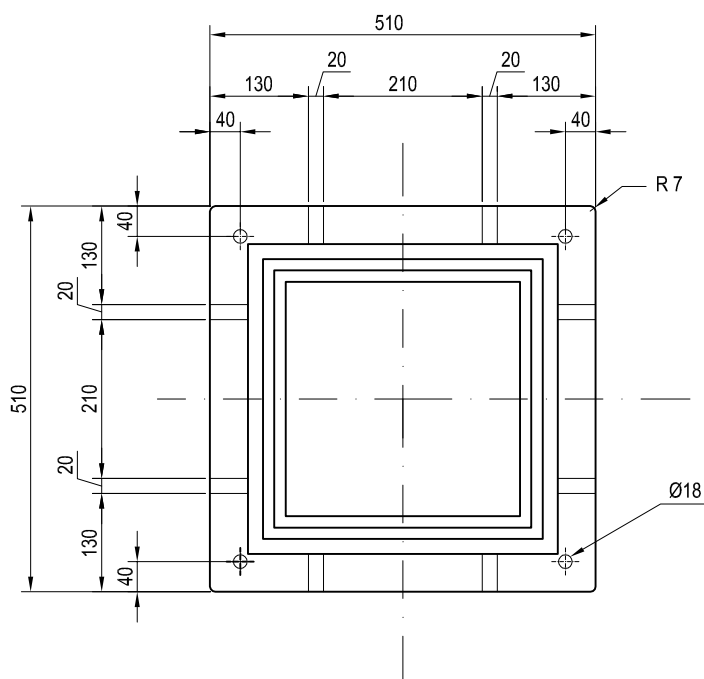
MARCO SECCIÓN



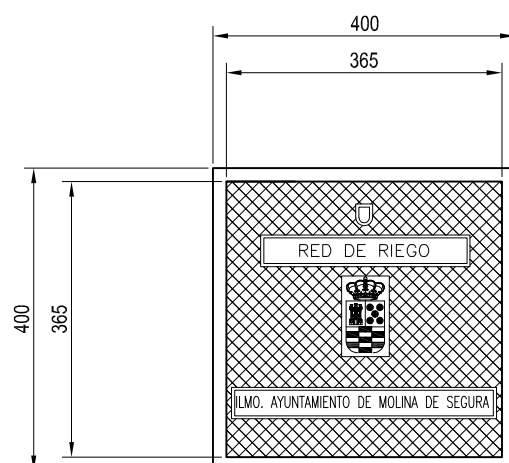
TAPA SECCIÓN



PLANTA



PLANTA



NOTA.- TODAS LAS ARQUETAS IRÁN DOTADAS DE MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL, DEL TIPO HIDRAÚLICA Y CLASE MÍNIMA B-125 Y/O C-250 EN FUNCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA MISMA EN LA VÍA PÚBLICA. LAS DIMENSIONES DE LAS TAPAS SE ADAPTARÁN A LAS MEDIDAS DE LA ARQUETA QUE PODRÁ SER DE 40x40, 60x60, 80x80 ó 100x100 CM.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE JARDINERÍA Y RIEGO

PLANO:

DETALLE DE TAPA
RED DE RIEGO

Escala:

S/E

Plano nº:

JAR 04



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

**ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y
PLUVIALES**

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
MUNICIPALES DE ALCANTARILLADO Y
PLUVIALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
MOLINA DE SEGURA**

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. DISPOSICIONES GENERALES
 - 1.1.1. OBJETO
 - 1.1.2. DELEGACIÓN FUNCIONAL
 - 1.1.3. CAMPO DE APLICACIÓN
 - 1.1.4. OBLIGATORIEDAD DE INFORME DE PROYECTOS
 - 1.1.5. INCUMPLIMIENTO
 - 1.1.6. REVISIÓN
 - 1.1.7. MATERIALES Y MARCAS ACEPTADOS POR EL AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA
 - 1.1.8. NORMATIVA DE APLICACIÓN
 - 1.1.9. DEFINICIONES
 - 1.1.10. SISTEMA DE UNIDADES

CAPÍTULO 2. DISEÑO DE LA RED Y CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

- 2.1. TIPOS DE REDES
 - 2.1.1. DEPÓSITOS DE RETENCIÓN – LAMINACIÓN.
 - 2.1.2. DESAGÜES DE LA RED
- 2.2. ESTANQUEIDAD DE LAS CONDUCCIONES
- 2.3. DISEÑO DE LA RED
 - 2.3.1. MATERIALES
 - 2.3.2. RECUPERACIÓN DE TUBERÍAS
 - 2.3.3. DIÁMETRO MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS TUBERÍAS
 - 2.3.4. LLENADO DE LAS CONDUCCIONES
 - 2.3.5. VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS ADMITIDAS
 - 2.3.6. PLANOS DE PERFILES LONGITUDINALES
 - 2.3.7. FÓRMULA DE CÁLCULO
 - 2.3.8. DIMENSIONAMIENTO DE ACOMETIDAS

CAPÍTULO 3. CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

- 3.1. CRITERIO DE CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES
 - 3.1.1. CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES
 - 3.1.2. PERIODO DE RETORNO
 - 3.1.3. INTENSIDAD DE LLUVIA
 - 3.1.4. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
 - 3.1.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
- 3.2. CAUDALES DE CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS NEGRAS

CAPÍTULO 4. ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO

- 4.1. ACOMETIDAS DOMICILIARIAS
- 4.2. IMBORNALES
 - 4.2.1. INTRODUCCIÓN
 - 4.2.2. IMBORNALES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES
 - 4.2.3. IMBORNALES DE BORDILLO
- 4.3. POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS
- 4.4. POZOS DE RESALTO

- 4.5. VÁLVULAS O PIEZAS ESPECIALES
- 4.6. DEPÓSITOS DE RETENCIÓN – LAMINACIÓN.
- 4.7. FOSAS SEPTICAS.
 - 4.7.1. FOSA DE DECANTACIÓN – DIGESTIÓN.

CAPÍTULO 5. INSTALACIÓN TÉCNICA DE LA RED

- 5.1. EXCAVACIONES
- 5.2. RELLENO Y TERRAPLENADO DE ZANJAS
- 5.3. COEXISTENCIA DE SERVICIOS
- 5.4. POZOS DE REGISTRO
- 5.5. SEÑALIZACIÓN DE LA RED
- 5.6. INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS
 - 5.6.1. DEFINICIÓN
 - 5.6.2. INSTALACIÓN TÉCNICA
 - 5.6.3. TRAZADO DE UNA ACOMETIDA
 - 5.6.4. OBRA CIVIL ACCESORIA

CAPÍTULO 6. INSTALACIÓN TÉCNICA DE LA RED

- 6.1. SITUACIÓN DE LAS REDES
- 6.2. COORDINACIÓN CON OTROS SERVICIOS
- 6.3. CONEXIONES CON LAS REDES EXISTENTES
- 6.4. SERVICIOS AFECTADOS
- 6.5. PREVISIÓN DE SERVICIO A TERCEROS Y A FUTURO

CAPÍTULO 7. ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (EBAR)

- 7.1. INTRODUCCIÓN Y REQUISITOS.
- 7.2. DISEÑO Y OBRA CIVIL.
- 7.3. DIMENSIONAMIENTO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.
- 7.4. ELECTROBOMBAS, CALDERERÍA Y ACCESORIOS.
- 7.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS.
- 7.6. DOCUMENTACIÓN Y PLANOS

CAPÍTULO 8. RECEPCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

- 8.1. INTRODUCCIÓN
 - 8.1.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS
- 8.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE OBRAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES
 - 8.2.1. RECEPCIÓN DE TUBERÍAS
 - 8.2.1.1. Pruebas en fábrica
 - 8.2.1.2. Pruebas de estanqueidad
 - 8.2.1.3. Inspección de cámara TV.
 - 8.2.2. Método del control de pérdidas
 - 8.2.2.3. Descripción del método
 - 8.2.2. LIMPIEZA.
- 8.3. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 OBJETO

Este Pliego tiene por objeto unificar los criterios de proyecto y construcción de la Red de Alcantarillado y Evacuación de Aguas Pluviales del Término Municipal de Molina de Segura, optimizando así la prestación del servicio por la vía de la homogeneidad y normalización, facilitando, además, la labor de los proyectistas, constructores y supervisores de obras.

En ella se desarrollan fundamentalmente:

- Los procedimientos para el dimensionamiento de las infraestructuras y equipos a construir.
- Los materiales que componen las Redes Locales de Alcantarillado y Evacuación de Aguas Pluviales que se encuentran aceptados y homologados por el Ayuntamiento de Molina de Segura.
- Los detalles constructivos de las obras de fábrica y la disposición de los distintos elementos en ellas.
- La ejecución de los diferentes tipos de Acometidas a las Redes de Alcantarillado y Evacuación de Aguas Pluviales.
- Instrucciones de montaje y Pruebas a realizar.
- Tramitación de los Proyectos.
- Recuperación de tuberías.

En este Pliego se incluyen criterios de Cálculo y de Proyecto básicos; no obstante, será cometido del proyectista el desarrollo íntegro del Cálculo de la Red proyectada, así como la redacción del Proyecto completo que deberán ser presentados ante el Ayuntamiento de Molina de Segura para su aprobación, con anterioridad al comienzo de las obras.

El presente Pliego pretende cubrir la casuística que se presenta en la práctica totalidad de los proyectos de Redes Locales de Alcantarillado y Evacuación de Aguas Pluviales en el ámbito de actuación del Ayuntamiento de Molina de Segura. No obstante, en caso de tener que incorporar, en una Red Municipal, alguna instalación específica no recogida en este Pliego, ésta instalación deberá ser sometida a la supervisión y aprobación del Ayuntamiento de Molina de Segura y la Entidad Gestora.



1.1.2 DELEGACIÓN FUNCIONAL

SERCOMOSA, como Entidad Gestora y Concesionaria del Servicio de Agua y Saneamiento es la representante válida del Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los asuntos en los que esta Normativa es de aplicación. Por lo tanto, está facultada para representar y representa funcionalmente al Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los cometidos que esta Normativa regula, con respeto siempre a los condicionantes del Pliego de Bases Técnico Económicas y Jurídico Administrativas del contrato de explotación del Servicio.

1.1.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Pliego es aplicable a:

a) Todos los Proyectos y Obras de Redes Locales de Saneamiento y Alcantarillado, o de Urbanización (o actuaciones similares) que incluyan redes locales de Saneamiento y Alcantarillado, y que hayan de ejecutarse en el término municipal de Molina de Segura.

b) A los Proyectos y ejecución de Acometidas de Saneamiento.

El Ayuntamiento de Molina de Segura, en casos singulares y atendiendo a condicionantes específicos, podrá autorizar instalaciones con características distintas a las recogidas en esta Ordenanza.

1.1.4 OBLIGATORIEDAD DE INFORME DE PROYECTOS

Para garantizar la adecuación de los proyectos que contengan ampliaciones de las Redes de Saneamiento y Alcantarillado, que vayan a ser en el futuro recepcionadas por el Ayuntamiento de Molina de Segura, se establece la obligatoriedad del informe previo por los Servicios Técnicos de la Entidad Gestora.

Este informe, anterior a la obtención de la Licencia de Obra, será remitido a los Servicios Técnicos Municipales, para su conocimiento y efectos oportunos.

Para la redacción del informe será remitida a la Entidad Gestora una copia íntegra del Proyecto de Construcción correspondiente, así como del documento de Planeamiento, en el que quede englobada la urbanización.

Los Proyectos deberán reflejar la siguiente información:

1. Justificación y cálculo hidráulico de todos sus componentes (redes de saneamiento, aliviaderos de saneamiento, bombeos, impulsiones, depósitos, etc)
2. Justificación y cálculo estructural de todos los elementos (zanjas, tuberías, obras de fábrica, depósitos, etc).
3. Planos detallados de las redes, secciones tipo, despiece de las



- acometidas, pozos de registro, arquetas, valvulería en general.
4. Justificación de precios desglosando todos los materiales, y sus características, a incluir.
 5. En el caso de cuadros eléctricos se detallarán las maniobras y el funcionamiento general.
 6. Cualquier otra información que los Servicios Técnicos de la Entidad Gestora consideren necesario reflejar en dicho proyecto.
 7. Copia del proyecto en papel, y en su caso de documento de Planeamiento, en formato digital (planos en dwg)

1.1.5 INCUMPLIMIENTO

El incumplimiento del deber de Solicitud de Informe previo o de presentación de los proyectos a la Entidad Gestora, así como el incumplimiento durante la ejecución de las obras de los establecido en este Pliego, dará lugar a la negativa del Ayuntamiento de Molina de Segura a la recepción del conjunto de la instalación y a la no contratación del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua en la misma de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de explotación

1.1.6 REVISIÓN

El presente Pliego será revisado periódicamente, pudiendo en ese momento introducir en la misma las modificaciones que se estimen oportunas.

1.1.7 MATERIALES Y MARCAS ACEPTADOS POR EL AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

Las obras de infraestructura que vayan a ser recepcionadas por el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura, deberán cumplir unos requisitos mínimos de calidad. Dichos requisitos se fijan basándose en la experiencia adquirida, la documentación disponible (homologaciones y certificaciones), garantía aportada y en el servicio post-venta de dichos elementos.

A tal fin, el Ayuntamiento tendrá a disposición pública un listado de materiales y maquinas, que cumplen los requisitos mínimos de calidad exigidos. No obstante, podrán ser validos otros, no recogidos en dicho listado, siempre que sean de similares características y se garantice el mismo nivel de calidad o superior, así como la documentación asociada.

La Entidad Gestora será la encargada de la revisión y actualización continua de dicho listado de materiales, proponiendo al Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura las correspondientes revisiones para su aprobación por los Servicios Técnicos Municipales correspondientes.

El citado listado estará siempre disponible, en su última revisión tanto en el Ayuntamiento como en las oficinas de atención al público de la Entidad Gestora.



Independientemente de lo anterior, el Ayuntamiento y la Entidad Gestora se reservan el derecho a realizar los ensayos y pruebas que considere necesarios para comprobar la calidad de los materiales instalados, así como de las obras ejecutadas.

1.1.8 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo caso será de obligado cumplimiento:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías para Saneamiento de Poblaciones aprobado por Orden de 15 de Septiembre de 1.986 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Colección de Pliegos y Reglamentos Municipales.
- Cualquier otra Normativa vigente que afecte a las prescripciones descritas en el Presente Pliego de Condiciones.

1.1.9 DEFINICIONES

Acometida: Conducto subterráneo de trazado sensiblemente perpendicular al eje de una calle que sirve para transportar las aguas residuales o pluviales desde un edificio o imbornal a la red pública de alcantarillado.

Aguas negras: Aguas residuales procedentes del consumo doméstico e industriales.

Aguas pluviales: Aguas procedentes de la escorrentía de las lluvias caídas en la cuenca objeto del saneamiento.

Aguas residuales domésticas o urbanas: Aguas procedentes exclusivamente de viviendas.

Aguas residuales industriales: Aguas procedentes exclusivamente de actividades industriales.

Aguas residuales mixtas: Aguas procedentes de la mezcla de las aguas residuales domésticas y las industriales.



Alcantarilla: Conducción subterránea por la que circulan las aguas sobrantes de un núcleo urbano. Si su altura interior permite el paso de una persona a pie, se denomina visitable.

Aliviadero: Obra o dispositivo mediante el cual parte del caudal circulante es desviado en una dirección dada.

Arenero: Depresión dispuesta en el alcantarillado con el objeto de disminuir la velocidad del agua y provocar la sedimentación de los arrastres sólidos.

Arqueta Sifónica: Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuyo diseño permite establecer una barrera de agua que evita la entrada de gases y olores procedentes de la red pública de alcantarillado.

Arqueta Separadora de Grasas: Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuya instalación resulta obligatoria para todos los vertidos que provengan de actividades susceptibles de aportar grasas a la red pública de alcantarillado.

Arqueta de Toma de Muestras: Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuya instalación resulta obligatoria para todos los vertidos susceptibles de superar alguno de los parámetros señalados en el *Reglamento del Servicio de Alcantarillado y Desagüe de Aguas Residuales de Molina de Segura*.

Banqueta: Andén interior de una alcantarilla sobre el que se desplaza el personal encargado de su mantenimiento.

Colector: Conducción de gran capacidad que recoge las aguas de un conjunto de alcantarillas y la transporta hasta un colector emisario o cauce público con vertido autorizado.

Colector Emisario: Colector de gran longitud concebido exclusivamente para el transporte de caudales, sin recibir más aportación de agua que la de su origen o cabecera.



Conducción en carga: Procedimiento de evacuación en el que la presión del agua en el interior de la alcantarilla es superior a la atmosférica.

Conducción libre: Procedimiento de evacuación en el que las aguas circulan a presión atmosférica.

Conducción por gravedad: Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la pendiente del alcantarillado.

Conducción por impulsión: Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la acción de medios mecánicos.

Cuenca: Porción de terreno cuyas aguas afluyen a un mismo punto del alcantarillado.

Curva IDF: Iniciales de intensidad, duración y frecuencia, es la curva o expresión matemática que relaciona la intensidad media de los máximos aguaceros anuales en función de la duración considerada y su periodo de retorno.

Escurrentía: Parte de las aguas de lluvia que, al no infiltrarse ni evaporarse, discurre por la superficie del terreno.

Estación elevadora: Conjunto de obras y elementos mecánicos que, instalados en una red de alcantarillado, sirve para forzar la circulación del agua.

Fosa de decantación: Cavidad que se construye en la cabecera de una alcantarilla con dispositivos que provoquen la retención de los arrastres sólidos que pudiera transportar el agua captada.

Hidrograma: Es la curva que representa la variación del caudal que pasa por una sección en función del tiempo.

Imbornal: Obra de fábrica para la recogida de las aguas de escurrentía.

Interceptor: Colector que recoge y transporta los vertidos que intercepta a lo



largo de su trazado transversal al curso natural de las aguas.

Ovoide: Alcantarilla cuya sección transversal interior, formada por cuatro arcos circulares, tiene una altura igual a una vez y media de su anchura.

Pates: Peldaños en forma de U que empotrados en la pared de un pozo o cámara de registro constituyen una escalera vertical para el acceso a la alcantarilla.

Periodo de retorno: Se dice que un suceso tiene un periodo de retorno "T" cuando, como media, es superado una vez cada T años.

Pozo de registro: Obra de fábrica vertical que permite el acceso al interior del alcantarillado para su inspección y mantenimiento.

Proyecto de saneamiento: Conjunto de documentos donde se definen, describen, especifican y valoran las obras necesarias para la correcta ejecución de la conducción de las aguas residuales o pluviales de una zona.

Radio hidráulico: Relación entre la sección líquida y el perímetro mojado de un conducto.

Rasante de una alcantarilla: Es la cota inferior de la parte interior del conducto.

Recubrimiento: Es la distancia vertical existente entre la arista superior de un conducto y la rasante del terreno.

Red general: Llamada también Instalación Pública de Saneamiento, es el conjunto de la red de alcantarillado constituido por la totalidad de la red primaria y de la red secundaria.

Red primaria: Parte de la red de alcantarillado constituida exclusivamente por los Colectores.

Red secundaria: Parte de la red de alcantarillado constituida por las alcantarillas que desaguan en los colectores.



Sifón: Tramo deprimido de la conducción entre dos pozos de registro a igual cota, por la que circula el agua en presión.

Sistema separativo: Es aquel alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales o pluviales. Es decir, las aguas residuales y las pluviales discurren por conductos diferentes.

Sistema unitario: Es aquel alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales y pluviales conjuntamente.

Tiempo de concentración: Suma de los tiempos de escurrimiento y de recorrido.

Tiempo de escurrimiento: Tiempo que tarda el agua de escurrimiento en trasladarse desde el punto mas alejado de la cuenca a su punto de recogida.

Tiempo de recorrido: Tiempo que tarda el agua en desplazarse entre el punto de recogida y el de cálculo de caudal dentro de un cauce.

Tubería: Alcantarilla cuya sección transversal interior es circular.

1.1.10 SISTEMA DE UNIDADES.

Se considerará el sistema de unidades de medida SI (Sistema Internacional) de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1317/1989, de 20 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida.

Longitud	Metro (m)
Masa	Kilogramo (Kg)
Tiempo	Segundo (s)
Fuerza	Newton (N)



Unidad derivada

Presión	$\text{Pascal (Pa)} = \frac{N}{m^2}$

Relaciones con otras unidades usuales

Kilogramo-fuerza (Kgf)	$1 \text{ Kgf} \equiv 9,80665 \text{ N}$
Megapascal (Mpa)	$1 \text{ MPa} \equiv 1 \frac{N}{mm^2}$
Atmósfera (Atm)	$1 \text{ Atm} \equiv 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$
Bar (Bar)	$1 \text{ Bar} \equiv 10^5 \text{ Pa}$
Metro de columna de agua (mca)	$1 \text{ mca} \equiv 9,80665 \times 10^3 \text{ Pa}$
Kgf/cm ²	$1 \text{ Kgf/cm}^2 \equiv 9,80665 \times 10^4 \text{ Pa}$



CAPÍTULO 2. DISEÑO DE LA RED Y CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.

2.1 TIPOS DE REDES.

Al objeto de facilitar la incorporación de las aguas residuales las Redes de Saneamiento deberán tener carácter de RAMIFICADAS, no permitiéndose la intersección de conducciones.

Por regla general, las Redes de Saneamiento de nueva implantación o a renovar deberán ser separativas residuales/pluviales, salvo excepciones debidamente justificadas y autorizadas por los Técnicos Municipales.

En el caso que exista red de pluviales, el agua procedente de la lluvia, se introducirá en dicha red a través de imbornales colocados sistemáticamente en las calles. En el caso de no existir red de pluviales, el agua de lluvia se evacuará por escorrentía superficial hasta zonas de recogida o cauces naturales.

La entrada de aguas pluviales a la red de saneamiento solamente estará autorizada en aquellas zonas donde no exista red separativa.

El dimensionamiento de los colectores de saneamiento deberá ser el adecuado y suficiente para la evacuación de las aguas negras generadas por la zona nueva a desarrollar, teniendo en cuenta la previsión de crecimiento demográfico del municipio. En el caso de los colectores de pluviales serán dimensionados para la evacuación del agua de escorrentía generada en momentos de máximas avenidas.

Dentro de los conductos, la circulación del agua se realizará por gravedad debiendo evitarse, en medida de lo posible, la necesidad de recurrir a sistemas de impulsión o de elevación, los cuales sólo se admitirán en casos justificados y aprobados por los Técnicos del Ayuntamiento.

2.1.1 DEPÓSITOS DE RETENCIÓN – LAMINACIÓN.

Cuando sean de prever problemas de contaminación por aguas de tormenta, será necesario que los aliviaderos vayan complementados por este tipo de infraestructura que provoque una retención – laminación en el caudal de aportación, evitando el vertido directo.

Se dispondrán depósitos de retención asociados a aliviaderos:

1. En sistemas unitarios cuando se presenta un caudal que excede el previsto para la estación de tratamiento u otra obra de características fijas.
2. Para conseguir el trasvase de una alcantarilla a otra que vaya menos sobrecargada o sea de mayor capacidad, o por causa de eventuales reparaciones o limpiezas.



3. En las instalaciones de tratamiento o bombeo, para poder derivar el caudal de aguas residuales directamente al curso receptor en casos de que una avería de la instalación imposibilite el tratamiento de aquellas.

El Ayuntamiento de Molina de Segura podrá prescribir la construcción de este tipo de instalaciones. El proyecto deberá incorporar el detalle constructivo y cálculos justificativos acerca de las dimensiones de dichos depósitos. Los parámetros de cálculo y de dimensionamiento de estas instalaciones deberán obtener aprobación del Ayuntamiento de Molina de Segura y la Entidad Gestora

2.1.2 DESAGÜES DE LA RED.

Podrá prescribirse en el proyecto de una Red de Saneamiento la inclusión de desagües que permitan el cortar la circulación de aguas residuales y su desvío hacia otras conducciones de saneamiento o a un cauce.

Estos desagües se realizarán mediante compuerta de acero inoxidable y según los criterios del Ayuntamiento de Molina de Segura.

2.2 ESTANQUEIDAD DE LAS CONDUCCIONES.

Deberán ser estancas la totalidad de las Conducciones, Acometidas, Pozos de Registro e Instalaciones de todas aquellas redes que transporten aguas residuales. Igualmente se asegurará (caso de existir) la estanqueidad en las Redes Pluviales.

Las uniones entre tubos será mediante Junta Elástica. La unión entre tubos y pozos de registro será totalmente estanca.

2.3 DISEÑO DE LA RED.

2.3.1 MATERIALES.

Los tipos de tubería aceptados para la ejecución de Redes de Saneamiento son:

- a) Se recomienda el uso de:
 - Tubería de PVC SN 8 Enchufe-Campana y Junta de Goma homologada.
 - Tubería de Hormigón Armado, con aditivos, homologada, para diámetros desde $\varnothing = 300$ mm en adelante (el hormigón contendrá aditivos cumpliendo con lo dispuesto en la EHE y en la UNE EN 934-2:2002).
- b) De modo muy excepcional, y tras consultar a los Técnicos del Servicio



de Aguas del Ayuntamiento, se podrá usar PE con junta elástica, PE soldado y/o Fundición Dúctil.

- c) Para toda obra nueva en la que los terrenos tengan el nivel freático alto, se dispondrán tanto tuberías como pozos de registro prefabricados de materiales no permeables, como PVC, PE o Gres Vitificado. Además, se realizarán las conexiones del mismo modo que las Redes Municipales, asegurando así la plena estanqueidad.

El proyecto deberá justificar en cada caso, en función de las pendientes, tipo de vertido y cargas mecánicas, el tipo de tubería y resistencia mecánica de la misma.

Se autorizará en casos justificados la utilización de tuberías y elementos de red de PVC de presión, poliéster, PVC corrugado, fundición dúctil o polietileno de alta densidad debidamente homologados.

2.3.2 RECUPERACIÓN DE TUBERÍAS.

En las actuaciones de renovación de redes que se realicen, cuando la apertura de zanjas suponga un condicionante importante a la viabilidad de la obra y las condiciones de la tubería existente lo permitan, se podrá considerar como alternativa a la sustitución de la conducción existente por una nueva, la utilización de métodos de rehabilitación de tuberías suficientemente conocidos y contrastados, entre los que pueden citarse los siguientes:

- Encamisado con manga reversible.
- Entubado de la canalización (Compact pipe).
- Rompedor estático (Bursting).
- Revestimiento interno con mortero de cemento.
- Rehabilitación de juntas mediante manguitos.

En general, el método óptimo a utilizar dependerá de las condiciones particulares de cada caso (tipo de tubería, diámetro, número de acometidas y elementos, longitud de instalación, etc), por lo que cada situación deberá ser convenientemente analizada.

En este sentido, en el proyecto constructivo que deberá someterse a la aprobación de los Técnicos del Ayuntamiento, se habrá de justificar el método de instalación adoptado comparando sus inconvenientes y ventajas respecto a otras alternativas, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

- Encamisado con manga reversible.

Técnica de rehabilitación de tuberías que consiste en el encolado de una funda interior a la conducción.

Con carácter general, la utilización de este procedimiento estará permitido para tuberías de FD, acero y hormigón armado con camisa de chapa

El procedimiento consiste en la introducción, en la canalización que se



rehabilita, de un tubo flexible o manga de pequeño grosor y compuesta por un tejido de poliéster sin costura sobre el que se ha extrusionado una capa impermeable e inerte de PE o poliéster, que se pegará bajo presión sobre la pared interna de la conducción mediante una resina epoxi termoestable, de uso alimentario. Posteriormente, mediante robot, se perforará interiormente la manga en cada acometida existente.

Una vez finalizados los trabajos de rehabilitación, las extremidades de cada tramo serán reforzadas por una brida apropiada que, además de su función mecánica, deberá evitar cualquier riesgo a la unión entre la manga y la canalización.

En cada división de los tramos definidos se deberá extraer una longitud no menor de 1 m de tubería existente, debiendo quedar limitado a estos dos extremos las afecciones que origine la obra en superficie.

Para la puesta en servicio de la canalización se deberá reponer y conectar el tramo extraído con un carrete apropiado de tubería de FD.

Una técnica complementaria a esta puede ser la del fresado de tuberías, en la cual se introduce en la conducción un robot de fresado que nos permite la apertura de acometidas o conexiones laterales. Además, esta técnica de gran versatilidad, nos permite la rectificación de acometidas y/o conexiones laterales mal ejecutadas que penetran excesivamente en la tubería principal originando obstrucciones y depósitos.

Gracias al potente sistema de fresado, la utilización de este procedimiento será válido para cualquier tipo de material de la tubería, incluso hormigón y para diámetros comprendidos entre 150 mm de D_N y 800 mm de D_N .

De igual modo, también será compatible la técnica de sellado de tuberías empleada para sellar zonas defectuosas, que previamente han sido fresadas, mediante la aplicación de resina epoxy.

- **Entubado de la canalización (Compact pipe).**

Técnica consistente en la introducción, en el interior de la tubería a rehabilitar, de un tubo de menor diámetro que generalmente es de PE.

Con carácter general, su utilización estará permitida en tuberías de FD, acero, hormigón armado con camisa de chapa y fibrocemento.

En primer lugar, el tubo de PE es plegado en forma de "C" para posibilitar su introducción dentro del tubo a rehabilitar para, una vez insertado, recuperar su forma original mediante el uso de vapor a presión, debido a la elasticidad del PE.

Posteriormente, utilizando aire a presión, se efectúa el enfriamiento del tubo de PE y queda acoplado a las paredes interiores de la conducción existente, con lo cual se mejoran sus condiciones de estanqueidad y de resistencia mecánica.

Los tubos a emplear serán de PE 100 / PN 10, debiendo cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN 12201.



Para la unión de la tubería de PE a la tubería existente se utilizará una conexión de brida, cuando la tubería existente no sea de ese material. En caso contrario se conectará mediante manguito estándar de Electrofusión.

- **Rompedor estático (Bursting).**

Procedimiento consistente en la rotura del conducto a sustituir por medio de un cono rompedor/expansor que rompe la conducción y arrastra la nueva tubería de PE a colocar, la cual será del tipo PE 100 / PN 10, debiendo cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN 12201.

Se puede emplear en la rehabilitación de cualquier tipo de tuberías, en diámetros comprendidos entre 80 y 400 mm, debiendo emplear especial atención a la presencia y ubicación de manguitos tripartitos ya que, por lo general, estos elementos son resistentes al cono rompedor.

Para la unión de la tubería de PE a la tubería existente se empleará una conexión de brida, cuando la tubería existente no sea de este material, en cuyo caso se conectará mediante manguito estándar de electrofusión.

- **Revestimiento interno con mortero de cemento.**

Consiste en la proyección mecánica de un mortero de cemento en el interior de la tubería a rehabilitar.

Se emplea, generalmente, para rehabilitar tuberías metálicas cuyas características mecánicas se encuentren en buen estado.

- **Rehabilitación de juntas mediante manguitos.**

Procedimiento consistente en la impermeabilización de las juntas existentes entre tramos de tubos, con objeto de mejorar la estanqueidad de las conducciones

Los manguitos estarán elaborados a base de caucho EPDM de alta calidad, con una tolerancia de ± 5 mm y habrán de ser capaces de soportar presiones de 20 bar. Los aros de sujeción de los manguitos deberán ser de acero inoxidable.

Este sistema se podrá usar en conducciones fabricadas con FD, hormigón armado con camisa de chapa y acero.

2.3.3 DIÁMETRO MÍNIMO Y MÁXIMO DE LAS TUBERÍAS.

Se establece un diámetro nominal (D_N) 300 mm como diámetro mínimo en las conducciones de Alcantarillado.

En acometidas el diámetro mínimo a utilizar será de diámetro nominal (D_N) 160 mm en PVC color teja.



2.3.4 LLENADO DE LAS CONDUCCIONES.

Las conducciones de las Redes de Saneamiento se calcularán y diseñarán de forma que trabajen en régimen de lámina libre, con un llenado máximo del 80% de la sección para el caudal máximo de cálculo a evacuar.

La figura indica las características del flujo (caudal Q y Velocidad V) en una sección circular en función del calado (Y):

2.3.5 VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS ADMITIDAS.

A efectos del cálculo de una Red de Saneamiento se establecen las siguientes velocidades máximas y mínimas admitidas.

Material	Velocidad caudal máxima con de pluviales	Velocidad mínima con sección al 10% del calado total
Hormigón	4 m/s	0,50 m/s
PVC	5 m/s	0,60 m/s

La velocidad mínima admitida no será condicionante para la elección de una conducción por debajo de los diámetros mínimos establecidos.

Además, la velocidad mínima deberá ser tal que no permita la sedimentación o depósito de las materias que las aguas residuales llevan en suspensión, lo cual, además de la consiguiente disminución de la capacidad hidráulica de la red y el riesgo de inundaciones, resulta causa directa de la producción de ácido sulfhídrico, principal responsable de los malos olores característicos de las redes de saneamiento que, al oxidarse, se transforma en ácido sulfúrico, originando la denominada corrosión biogénica que afecta muy especialmente a las tuberías de hormigón.

Por razones del perfil longitudinal, el Concesionario podrá autorizar tramos de instalaciones en los que se rebasen las velocidades máximas antes fijadas, justificando las precauciones adoptadas para paliar las ofertas de una excesiva velocidad del caudal circulante.

Con los límites de velocidad mínimo y máximo, deberá determinarse la sección de tubería a colocar, fijando una pendiente adecuada dentro de los límites marcados por la topografía local. Las pendientes mínimas admisibles serán:



MATERIAL	DIÁMETRO	PENDIENTE MÍNIMA (%)
PVC	Ø < 500 mm	0,5
	Ø ≥ 500 mm	0,5
HA - HM	Ø < 500 mm	0,7
	Ø ≥ 500 mm	0,7

2.3.6 PLANOS DE PERFILES LONGITUDINALES.

Todos los Proyectos de Red de Saneamiento *DEBERÁN INCLUIR PLANOS DE LOS PERFILES LONGITUDINALES* donde se recoja como mínimo:

- Diámetro de las conducciones
- Clase estructural de las conducciones
- Cotas del terreno urbanizado
- Cota Hidráulica en los Pozos y conducciones.
- Pendiente de los tramos
- Distancia entre pozos, y al origen.

2.3.7 FORMULA DE CÁLCULO.

Para el cálculo hidráulico de las conducciones de saneamiento se utilizará la Formula de Manning (de comprobada correlación con los resultados reales, aunque su origen teórico no sea estrictamente aplicable a tuberías).

$$i = \frac{n^2 \cdot v^2}{R_H^{4/3}}$$

- i = Pérdida de carga unitaria m/m.
n = Coeficiente de rugosidad de la conducción.
V = Velocidad del agua (caudal/sección mojada) m/s.
R_H = Radio hidráulico (sección mojada/perímetro mojado) m.

Se tomarán como coeficientes de rugosidad de Manning n = 0,014 en tuberías de hormigón y n = 0,010 en tuberías de PVC (englobando en el todas las irregularidades propias de una conducción de saneamiento en servicio).

La representación de resultados obtenidos deberá ser gráfica y numérica. De tal modo, que los valores numéricos estén asociado a un plano de planta con los nudos y tubos numerados.

Cada nudo deberá contener los valores del:



- Aportes.
- Cotas.

Y cada tubo los del:

- Diámetro nominal, timbraje y material.
- Caudal trasegado.
- Velocidad del agua.
- Calado del tubo.

2.3.8 DIMENSIONAMIENTO DE ACOMETIDAS.

El dimensionamiento de todas las partes de una Acometida de Saneamiento debe ser tal que permita la evacuación de los Caudales Máximos de Aguas Residuales, generados por domicilios, fincas, establecimientos comerciales, establecimientos industriales, etc.

Dicha evacuación deberá realizarse de forma holgada y sin poner en carga la Acometida.

El caudal de dimensionamiento de la acometida hasta la arqueta domiciliaria (o pozo de registro) situado en vía pública se calculará según lo establecido en Código Técnico de la Edificación y normativa legal vigente.

Atendiendo a lo indicado en el CTE, sección HS 5: Evacuación de aguas, punto 3.2., en el caso que exista red de pluviales, debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones interiores debe conectarse de forma independiente con la red exterior correspondiente.



CAPÍTULO 3. CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES.

3.1 CRITERIO DE CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES.

3.1.1 CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

De forma genérica toda red de saneamiento a proyectar y construir en el municipio de Molina de Segura deberá de justificarse en su dimensionado con el cálculo de caudal de avenidas para aguas pluviales.

Se utilizará como método de cálculo el "Método Racional", que se expone en áreas de tamaño medio y pequeño donde puede suponerse un reparto homogéneo y simultáneo de la precipitación dentro del área considerada.

La fórmula a aplicar en el cálculo será la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I}{K}$$

Donde:

- Q es el caudal punta correspondiente a un periodo de retorno dado.
- C es el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada. Es adimensional.
- A es la superficie de la cuenca.
- I es la máxima intensidad de lluvia correspondiente a la máxima tormenta para un tiempo de retorno dado y con una duración igual al tiempo de concentración T_c. Se expresa en mm/h.
- K es un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20 % en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valor viene dado por la siguiente tabla:

Q en	A en		
	Km ²	Ha	m ²
m ³ /s	3	300	3.000.000
l/s	0,003	0,3	3.000

3.1.2 PERIODO DE RETORNO.

Se dice que un suceso tiene un periodo de retorno "T", cuando como media es superado una vez cada T años.



Este es el primer aspecto a definir para el cálculo de la intensidad de lluvia. Los valores a adoptar varían según el tipo de cuenca y los daños previsibles.

Para pequeñas cuencas urbanas se suelen adoptar valores de 10 y 25 años, y para grandes cuencas valores de 500 años. Con el fin de unificar los cálculos, para Molina de Segura se establecen 25 años para colectores generales de nuevas urbanizaciones y 10 años para casco urbano y ramales secundarios de nuevas urbanizaciones.

3.1.3 INTENSIDAD DE LLUVIA.

La intensidad media de precipitación I_t , se obtendrá empleando la fórmula de J. R. Témez, según la cual:

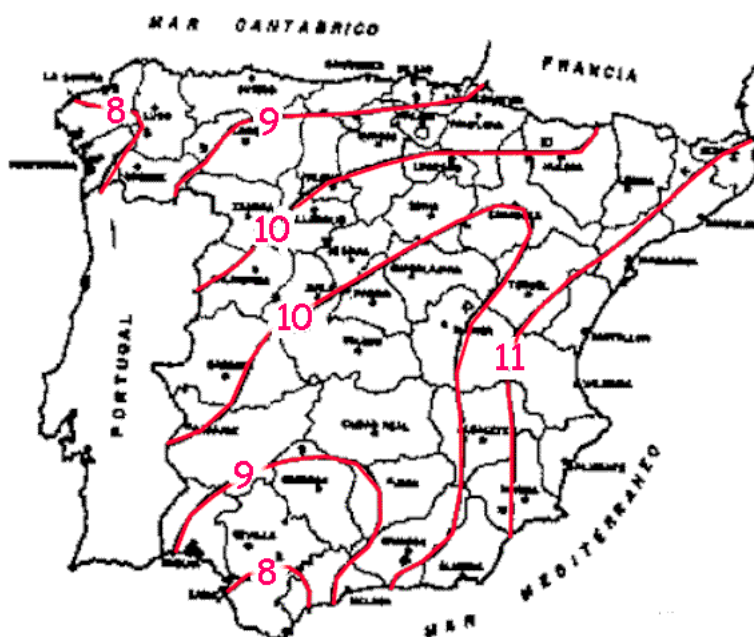
$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

o de forma más simplificada:

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0.1}}$$

donde:

- I_t (mm/h) es la intensidad media para un tiempo t .
- I_d (mm/h) es la intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno que se considere.
- t (h) es el periodo de tiempo para el que se quiere evaluar la intensidad.
- I_1 es la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. I_1/I_d es un parámetro que representa la relación de la intensidad horaria con la diaria del mismo periodo de retorno y que se extrae de la siguiente figura:



MAPA DE ISOLÍNEAS I_1/I_d

BALEARES: ENTRE 11 y 12

CANARIAS

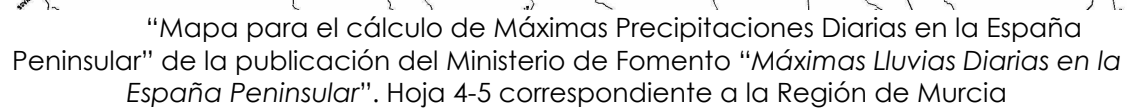
- 8 EN LA VERTIENTE NORTE DE ISLAS DE MARCADO RELIEVE
- 9 EN SU VERTIENTE SUR Y EN LAS ISLAS DE SUAVE TOPOGRAFÍA

CEUTA Y MELILLA: ENTRE 10 Y 11

De modo que para Molina de Segura el valor de I_1/I_d será 11, que quiere decir que en la hora más lluviosa la intensidad es 11 veces mayor que la intensidad media de todo el día.

La duración del intervalo al que se referirá I , se tomará igual al tiempo de concentración ya que si se utilizara un tiempo menor, no se permitiría que toda la cuenca contribuya al caudal, y si se utilizara un tiempo mayor, la intensidad máxima sería, evidentemente, menor (Ej. la intensidad, mm/h, de las dos horas más lluviosas siempre es menor que la intensidad de la hora más lluviosa).

A su vez, para calcular I_d , intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno que se considere, se hará uso del "Mapa para el cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1.997) y de la Tabla de Factores de Amplificación K_T .





Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Cuantiles Y_t , de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).



Del mapa se obtendrán los valores de C_v , coeficiente de variación, y $\bar{P}$, valor medio de la máxima precipitación diaria anual. Para Molina de Segura se obtienen unos valores de:

$$C_v = 0,51$$

$$\bar{P} = 53 \text{ mm / día}$$

Y de la Tabla de Factores de Amplificación, teniendo en cuenta que en el apartado correspondiente al "Periodo de Retorno" se establecieron unos valores de T de 25 años para colectores generales de nuevas urbanizaciones y 10 años para casco urbano y ramales secundarios de nuevas urbanizaciones, se obtienen los siguientes valores de K_T .

<i>T</i>	
<i>10</i>	<i>25</i>
1,625	2,068

Con lo que la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno deseado, P_T , será:

$$P_T (\text{mm / día}) = K_T \cdot \bar{P} (\text{mm / día})$$

Y la intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno que se considere será:

$$I_d = \frac{P_T}{24}$$

3.1.4 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

El tiempo de concentración (T_c) se define como el tiempo que tarda una gota caída en el punto más alejado de la cuenca en alcanzar la sección en la cual se desea conocer el caudal. Este tiempo de concentración es una característica de la cuenca vertiente y está referido a una sección de cálculo.

Está relacionado con otros dos conceptos que son:

- Tiempo de escorrentía (T_e): es el tiempo que tarda una gota caída en un punto de la cuenca en alcanzar la entrada al sistema de colectores (escorrentía superficial).
- Tiempo de recorrido (T_r): es el tiempo que tarda una gota en recorrer la distancia que separa la entrada al sistema de colectores de la sección de cálculo considerada.

Para calcular el tiempo de concentración se empleará la fórmula de la



Instrucción de Carreteras 5.2-IC del MOPU (1.990):

$$T_C = 0,3 \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

Donde:

T_C (h) = Tiempo de concentración.

L (Km) = Longitud del curso principal.

J (m/m) = Pendiente media del curso principal, donde

$$J = \frac{COTAmáx(m) - COTAmín(m)}{L(m)}$$

3.1.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.

El coeficiente de escorrentía es otro de los factores que intervienen en el cálculo de caudales.

El coeficiente C que figura en la fórmula del Método Racional, es la media ponderada de los coeficientes en un intervalo de tiempo para cada tipo de terreno.

Se utiliza la expresión:

$$C = \frac{(x-1)(x+23)}{(x+11)^2} \text{ donde } x = \frac{P_T}{P_o}$$

siendo:

C = Coeficiente de escorrentía.

P_T (mm) = Precipitación diaria máxima.

P_o (mm) = Umbral de escorrentía, precipitación a partir de la cual se inicia la escorrentía.

A efectos de cálculo, y como simplificación, se considerarán los siguientes valores de C :

<u>TIPO DE SUPERFICIE</u>	<u>C</u>	<u>COMENTARIO</u>
Grandes áreas pavimentadas	0,95	Se entienden por tales las zonas de aparcamiento de gran extensión y grandes plazas sin jardines.
Áreas urbanas	0,85	Se considerarán como tales aquellas superficies constituidas por calles, pequeñas plazas y edificaciones en altura.
Áreas residenciales	0,50	Se entienden por tales a las urbanizaciones, donde se mezcla la edificación unifamiliar con



		jardines.
Áreas no pavimentadas	0,20	Se considerarán como tales los parques y jardines.

3.2 CAUDALES DE CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS NEGRAS.

Para el cálculo de los caudales de aguas negras, se tomará una dotación de 350 litros/hab/día, valor dentro del rango de 120 a 400 litros/hab/día al que hace mención la Norma UNE-EN 752-4:1997.

Los consumos obtenidos con esta dotación, se afectarán de un coeficiente punta corrector establecido como la relación del consumo horario máximo dentro del día al consumo medio diario, este coeficiente es 2,40, luego:

Q_n es el caudal nominal o mínimo de cálculo para aguas negras.

$$Q_n = 2,40 \times \text{caudal medio diario}$$

Para el cálculo del caudal máximo se utilizará el propuesto por la fórmula de Bürkli - Ziegler Q_{punta} .

$$Q_{punta} = 3,90 \cdot A \cdot I_m \cdot C \cdot \left(\frac{J}{A} \right)^{1/4}$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

A = Superficie en Ha.

I_m = Intensidad de la lluvia en mm.

C = Coeficiente de escorrentía.

J = Pendiente.

Para un caudal de diseño Q_d igual al caudal punta Q_{punta} más el caudal de aguas negra Q_n :

$$Q_d = Q_{punta} + Q_n$$

Se comprobará las velocidades máximas y se dimensionará los diámetros de los colectores.



CAPÍTULO 4. ELEMENTOS DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES.

4.1 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.

Una acometida de Alcantarillado/Pluviales consta, en general, de arqueta de Arranque, Conducto, y Entronque a la Red de Alcantarillado y, en su caso, a la Red de Pluviales.

Sus condiciones se fijarán en función del tipo de propiedad servida, de las características del agua residual a evacuar, de los caudales, y del punto de entronque a la Red de Alcantarillado/Pluviales.

La instalación técnica y características de las mismas se describen en el punto 5.6. de este pliego.

4.2 IMBORNALES.

4.2.1 INTRODUCCIÓN.

Recogen el agua de escorrentía superficial hacia la red general de pluviales. En el caso puntual en que estos imbornales sean conectados a la red de saneamiento se realizará a través de un codo de 90° que hace las veces de sifón para evitar la salida al exterior de los malos olores procedentes de la dicha red saneamiento.

En obras de nueva urbanización, se deberán de presentar los cálculos que justifiquen el número de imbornales necesarios para una eficiente evacuación de las aguas a través de la red pluviales diseñada.

Las acometidas de imbornal deberán tener un trazado rectilíneo, continuo y con una pendiente única mayor o igual al 5 %.

Dichas acometidas se construirán, exclusivamente, con tuberías y accesorios de PVC-U de pared compacta que cumpla los siguientes requisitos:

- Clase: SN-8.
- Color exterior: Teja.
- Sistema de unión: Flexible con junta elastómero.

La unión de la tubería con la arqueta del imbornal y con el pozo de registro deberá realizarse mediante manguitos con junta elástica del mismo material que la tubería.



4.2.2 IMBORNALES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.

Los transversales son aquellos que se colocan transversalmente al vial ocupando todo su ancho, los longitudinales se colocan paralelamente al bordillo y su longitud será variable según el caso.

Estos imbornales deberán ser como se refleja en el (Plano SAN 06) constando de los siguientes materiales:

1. Arqueta de hormigón de resistencia 200 Kg/cm².
2. Presentarán rejilla y marco en T y construidas en fundición dúctil.
3. El marco será fijado en el cuerpo de hormigón.
4. Se colocarán las rejillas con las siguientes características:
 - Serán de fundición dúctil.
 - Conformidad con la Norma UNE-EN 124.
 - Serán nervadas.
 - Serán modelo autolínea para evitar el levantamiento de la rejilla.
 - Serán del modelo D 400 para calzadas de carreteras, arceles estabilizados y zonas de aparcamiento de vehículos.

4.2.3 IMBORNALES DE BORDILLO

Se colocan en acera ocupando parte de la misma y también de la calzada. Este tipo de imbornales se caracteriza por su funcionamiento: el agua entra por la rejilla situada a rasante de calzada; cuando el volumen de agua aumenta parte de ella entra por la abertura que queda en el bordillo pudiendo arrastrar pequeños sólidos, por lo que será conveniente tener controlado el mantenimiento de estos imbornales para que su funcionamiento sea eficaz.

Deberán ser como se refleja en el (Plano SAN 06) constando de los siguientes materiales:

1. Se instalan sobre arquetas de posición mixta: calzada / acera
2. Las arquetas se realizarán mediante hormigón de resistencia 200Kg/cm².
3. Serán de fundición dúctil. Rejilla y tapa articuladas, acerrojadas por un barrote elástico de fundición dúctil. Tapa adaptable.
4. Accesibilidad máxima. Adaptabilidad de la tapa a nivel del bordillo.
5. No serán inferiores a las medidas de 750 x 400 mm.

4.3 POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS.

Los pozos de registro serán ubicados a una longitud no superior a 50 metros y tendrán las siguientes características:

- 1.- En el fondo de la excavación se aportará una solera de 15 cm de espesor de hormigón de 125 Kg/cm².



- 2.- Se construirán de forma *asimétrica* (Plano SAN 03.1 y SAN 03.2).
- 3.- La base del pozo debe ser de hormigón armado prefabricado (En casos excepcionales y debidamente justificados se procederá a colocar una base de ladrillos macizos dejando como mínimo una fila de ladrillos por encima de la tubería, así como se podrá fundir en hormigón de planta)
- 4.- En el caso que la base sea de ladrillo, la tubería debe quedar libre a través de estos, siendo protegida con una lamina de porexpan alrededor de la misma.
- 5.- Se instalará el cono o aro de hormigón prefabricado sobre la base de ladrillos macizos, que tendrá como mínimo un diámetro de 1,20 m de base.

Las piezas prefabricadas de hormigón para la ejecución de pozos de registro deberán cumplir la Norma UNE-EN 1917 sobre pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

- 6.- El espesor de hormigón mínimo en los Pozos de Registro será de 16 cm.
- 7.- Finalmente se colocará una tapa de registro de fundición dúctil Norma UNE-EN 124, según las siguientes **características mínimas** (Plano SAN 07.1 y SAN 07.2):
 - A. De diámetro mínimo 600 mm interior.
 - B. Clase D 400 con resistencia mínima de 40 Tn para tráfico medio en casco urbano y urbanizaciones y Polígonos Industriales.
 - C. Con articulación mediante charnela para evitar el levantamiento de la misma con el paso de vehículos.
 - D. Acerrojamiento por apéndice elástico de fundición dúctil solidario a la tapa.
 - E. Junta de polietileno que actúe de junta de insonorización y evite los ruidos por contacto metal-metal.
 - F. Revestimiento con pintura bituminosa negra.
 - G. Superficie de la tapa con relieve antideslizante de 4 mm de altura.
 - H. El peso mínimo del conjunto tapa soporte será de 48 Kg.
- 8.- La altura total del pozo de registro, incluida la tapa de fundición no será inferior a 2,00 m. (salvo excepciones justificadas)

4.4 POZOS DE RESALTO.

Se construirán cuando se pretenda situar en un punto de la Red de Saneamiento una pérdida de cota hidráulica superior a 1,00 m.

Estos pozos serán de las mismas características que los pozos de registro



descritos en el punto anterior.

La función de este tipo de pozos es evitar superar las velocidades máximas especificadas en el presente pliego salvando grandes pendientes.

4.5 VÁLVULAS O PIEZAS ESPECIALES.

Se utiliza en una Red de Saneamiento para producir su corte o regulación desviando todo o parte del caudal hacia otros ramales de la Red o a un cauce, por razones de explotación o mantenimiento.

Estas válvulas a utilizar serán en todo caso de acero inoxidable, aluminio o plástico.

Estas válvulas o piezas especiales, se situarán a petición del Ayuntamiento de Molina de Segura en los puntos explícitamente indicados por éste.

4.6 DEPÓSITOS DE RETENCIÓN – LAMINACIÓN.

Cuando sean de prever problemas de contaminación por aguas de tormenta, será necesario que los aliviaderos vayan complementados por este tipo de infraestructura que provoque una retención – laminación en el caudal de aportación, evitando el vertido directo.

El Ayuntamiento de Molina de Segura podrá prescribir la construcción de este tipo de instalaciones. El proyecto deberá incorporar el detalle constructivo y cálculos justificativos acerca de las dimensiones de dichos depósitos. Los parámetros de cálculo y de dimensionamiento de estas instalaciones deberán obtener aprobación del Ayuntamiento de Molina de Segura y la Entidad Gestora

4.7 FOSAS SÉPTICAS

La instalación de este tipo de elementos deberá contar con la aprobación de los Servicios Técnicos Municipales y la Entidad Gestora.

4.7.1 FOSA DE DECANTACIÓN – DIGESTIÓN

▪ Descripción

Es un elemento totalmente estanco destinado a la decantación de las materias en suspensión de aguas residuales procedentes de viviendas unifamiliares y/o pequeñas colectividades cuando las condiciones no permiten la conexión a la red de alcantarillado.



El equipo podrá recibir todas las aguas de la vivienda salvo las aguas pluviales.

▪ **Funcionamiento**

Decantación: eliminación de sólidos en suspensión por gravedad, las partículas más pesadas se sedimentan en el fondo de la fosa.

Digestión de los barros decantados: fermentación provocada por bacterias anaerobias, con lo que se consigue una reducción de volumen alargando el periodo de mantenimiento.

Vaciado: los fangos acumulados en el fondo de la fosa se vaciarán en el periodo establecido según el dimensionamiento de la fosa séptica.

4.7.2 OTRAS ALTERNATIVAS.

Podrán instalarse otros equipos de almacenamiento y/o tratamiento de aguas residuales para viviendas unifamiliares o agrupaciones de viviendas, con la autorización del Ayuntamiento de Molina de Segura y la Empresa Gestora.



CAPÍTULO 5. INSTALACIÓN TÉCNICA DE LA RED.

5.1 EXCAVACIONES.

Las excavaciones en zanja para la instalación de redes de saneamiento serán llevadas a cabo de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:

1. El firme (en caso de existir asfalto u hormigón) deberá de ser marcado y cortado por medios mecánicos.
2. La excavación se ajustará a las profundidades definidas en cada caso y nunca serán tales que la generatriz superior de la red quede a menos de 1,50 m de la superficie. En el caso de que no pueda respetarse esta profundidad por motivos justificados, será consultada con el Ayuntamiento y la Entidad Gestora las medidas a adoptar.
3. El ancho de la zanja en su base será como mínimo de 90 cm y siempre respetando que a ambos lados de la campana del tubo, existan libres 25 cm. El talud de las paredes de la zanja será como mínimo 1/3 (teniendo en cuenta siempre las características del terreno).

5.2 RELLENO Y TERRAPLENADO DE ZANJAS.

Deberá de comprender de las siguientes partidas (**Plano SAN 01**):

1. Arena para lecho de tubería (10 cm), cubierto posteriormente por encima del tubo con 25 cm de arena para diámetros < 600 mm.
2. Terraplenado de zanja con zahorra artificial (según PG-3) extendido a capas de 30 cm y compactado al 95 % PM, hasta llegar a una altura de 50 cm de firme acabado.
3. Capa de firme de base granular de zahorra artificial, de 40 cm de espesor, extendida y compactada al 98 % de PM.
4. Acabado de la zanja con 5 cm de G-20 y 5 cm de S-12.

Para tuberías de diámetro mayor a 600 mm se sustituirá la arena por grán de tamaño adecuado u hormigón en masa en caso necesario.

En cada caso, el proyectista deberá de justificar las medidas de protección de taludes que sean precisas para la ejecución de zanjas (entibación, bancadas,...)

5.3 COEXISTENCIA DE SERVICIOS.

La instalación de redes generales al saneamiento deberá de ajustarse al cuadro de distancias entre canalizaciones (**Tabla nº 3**).



DISTANCIAS ENTRE CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS		
	Vertical	Horizontal
ELECTRICIDAD	50	50
GAS BAJA Y MEDIA PRESIÓN	50	50
GAS ALTA PRESIÓN	50	50
ABASTECIMIENTO	100*	150
TELECOMUNICACIONES	50	50

(*) Consultar Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974)

5.4 POZOS DE REGISTRO.

Son elementos que se instalan para permitir el acceso, la inspección y/o la limpieza de la red, resultando preceptiva su instalación en los puntos siguientes:

- Cabecera de la red o entronques.
- Cambios de alineación.
- Cambios de sección.
- Cambios de rasante.
- Unión de ramales.
- En tramos rectos de la red, a una distancia no superior a 50 m en suelo urbano o urbanizable, salvo casos justificados autorizados expresamente por los Técnicos de la Entidad Gestora.

Los pozos de registro deberán realizarse de la siguiente forma (Plano SAN 03.1 y SAN 03.2):

1. Tendrá un diámetro en su base, mínimo de 1,20 m con una solera de 20 cm de espesor con hormigón 200 Kg/cm².
2. Serán prefabricados de hormigón o de hormigón fundido, pudiendo ser, en último caso de ladrillo.

o Los prefabricados de hormigón se compondrán de:

- MÓDULO BASE: Parte inferior del pozo de registro. Incluye la solera y un alzado circular de altura suficiente para permitir el entronque de los tubos incidentes. Permitirá efectuar entradas y salidas de diferentes diámetros y direcciones entre 0° y 360°, según las necesidades de la obra.



- MÓDULO DE RECRECIDO: Alzado del pozo. Corresponde a tramos circulares abiertos en sus 2 extremos. Tiene las mismas dimensiones que la base y se ensambla mediante junta de goma.
- MÓDULO CÓNICO: Elemento que permite la transición entre el diámetro interior del pozo y el de la boca de acceso.

La conicidad de este módulo será siempre excéntrica, de forma que dicho cono tenga una generatriz vertical.

- o De ser de ladrillo, se colocarán varias filas de ladrillo macizo hasta sobrepasar el tubo pasante, recubriendo para finalizar con hormigón de 200 Kg/cm² desde la fila de ladrillos hasta el tubo pasante, dejando sin olvidar la pendiente suficiente hacia el tubo para que no queden residuos en los laterales.
- 3. Se instalará encima de los ladrillos macizos tantos aros de hormigón prefabricado de diámetro interior mínimo de 1,20 m de ancho como se necesiten, finalizando con un cono excéntrico, de similares características para la instalación de la tapa de registro (todas las piezas de espesor e=16cm)

En el caso de necesidad de instalación de pates en los pozos se seguirán las siguientes consideraciones:

Los pates son elementos empotrados a la pared interna de los pozos de registro que facilitan el acceso a su interior, estarán formados por una varilla de acero corrugado de 12 mm de espesor recubierta de polipropileno de color naranja, con las dimensiones que se indican en el Plano de detalle correspondiente.

Se dispondrán alineados en vertical y formando una escalera continua de forma que la separación entre ellos sea de 30 cm. El pate superior se instalará a una distancia de la boca del pozo de 50 cm y la altura máxima del pate inferior no superará los 30 cm respecto a la banqueta del pozo o los 50 cm respecto a la base del mismo.

La colocación de los pates se realizará conforme a las siguientes instrucciones de montaje:

- Se realizarán taladros de 25 cm de diámetro y 80 mm de profundidad, separados entre si una distancia de 330 mm.
- Se introducirán los dos extremos del pate en la pareja de taladros correspondiente, golpeando alternativamente ambos lados con un martillo de plástico o goma hasta su penetración a tope.
- En los caso en que el diámetro del taladro sea superior a 25 mm, habrá de emplearse una resina o mortero epoxy para el correcto anclaje del pate.

Los pates instalados deberán resistir una carga de tracción



horizontal de 3,5 kN y una carga de tracción vertical de 2 kN sin presentar una deformación superior a 100 mm bajo carga ni de 2 mm remanente.

4. Finalmente se colocará una tapa de registro de fundición dúctil Norma UNE-EN 124, según las siguientes **características mínimas** (Plano SAN 07.1 y SAN 07.2):
 - A. De diámetro mínimo 600 mm interior.
 - B. Clase D 400 con resistencia mínima de 40 Tn para tráfico medio en casco urbano y urbanizaciones y Polígonos Industriales.
 - C. Con articulación mediante charnela para evitar el levantamiento de la misma con el paso de vehículos.
 - D. Acerrojamiento por apéndice elástico de fundición dúctil solidario a la tapa.
 - E. Junta de polietileno que actúe de junta de insonorización y evite los ruidos por contacto metal-metal.
 - F. Revestimiento con pintura bituminosa negra.
 - G. Superficie de la tapa con relieve antideslizante de 4 mm de altura.
 - H. El peso mínimo del conjunto tapa soporte será de 48 Kg.
5. La altura total, incluida la tapa de registro, no será inferior a 2 m.
6. Se garantizará la total estanqueidad de las juntas entre elementos del pozo.
7. El espesor mínimo que deberán tener los pozos de registro será de 160 mm.

La base de todos los pozos y las juntas entre piezas del mismo deberán de ser selladas con pintura especial homologada.

5.5 SEÑALIZACIÓN DE LA RED.

Todas las redes y acometidas instaladas deberán de ser señalizadas mediante la correspondiente Señalización de Red, cinta de identificación normalizada por el Ayuntamiento, situándose la misma a una distancia mínima de la generatriz superior del tubo de 25 cm, y en toda su longitud (Plano SAN 02).

5.6 INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.

5.6.1 DEFINICIÓN.

Sus condiciones se fijarán en función del tipo de propiedad servida, de las características del agua a evacuar, de los caudales, y del punto de entronque a la Red de Alcantarillado y/o Pluviales.



Como norma general cada edificio, finca o industria tendrá su Acometida independiente. Esta prescripción es de obligado cumplimiento para Acometidas que puedan transportar en algún momento aguas residuales de origen no doméstico.

Cualquier caso en el que por motivos justificables no sea realizable lo regulado en el párrafo anterior, deberá se expresamente autorizado por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

5.6.2 INSTALACIÓN TÉCNICA.

Serán ejecutadas siempre formando un ángulo inferior a 60° según la dirección de la corriente (Plano SAN 04).

Las acometidas no podrán tener longitud mayor de 20 m en el caso que frente a la parcela a acometer no exista red de saneamiento será necesaria la prolongación del colector más próximo.

Constará, como norma general, de los siguientes elementos:

- a) Entronque a la red general mediante perforación por corona circular de la misma con medios mecánicos, en diámetro correspondiente al uso de la acometida en la parte superior del tubo (ver punto 1.2.2.1.2.).
- b) Junta de goma especial para acometidas (tipo FORSHEDA o similar) para conexión del codo de descarga a la red.
- c) Codo de PVC color teja y junta de goma (punto de conexión entre la red y el tramo de acometida)
- d) Tramo de acometida en tubería de PVC color teja y junta de goma, del diámetro correspondiente.
- e) Arqueta domiciliaria en PVC o PE AD de 315 mm de diámetro interior extrusionados de 4 Atm, con abocardamiento superior que permite prolongar con tubo hasta la altura deseada. Las conexiones se realizan con manguito de PVC con junta elástica lo cual asegura una conexión rápida y estanca (Plano SAN 05).
- f) La tapa de registro de acometida de alcantarillado será cuadrada y de dimensiones mínimas 40x40 cm. y peso de 10 kg. El tipo de tapa será B-125 excepto en aquellos casos que se prevea tráfico rodado sobre la misma que será del tipo C-250.

Los fondos de las arquetas a pie de bajante y de paso serán acanalados, además la colocación debe realizarse sobre una base de hormigón y envuelta con 15-20 cm de zahorra artificial compactada.

Las conexiones a las parcelas deberán ser ejecutadas del mismo modo que se ha descrito el entronque a la red general.



5.6.3 TRAZADO DE UNA ACOMETIDA.

El Trazado en Planta de la Acometida deberá ser siempre en línea RECTA y PERPENDICULAR A LA RED GENERAL, salvo en aquellos casos, que de forma justificada, se autorice por el Ayuntamiento y/o la Entidad Gestora.

El Trazado en Alzado de una Acometida de Saneamiento deberá ser siempre descendente, hacia la Red de Alcantarillado, y con una Pendiente Mínima del dos por ciento (2%).

La pendiente deberá ser uniforme.

No estará permitida la instalación de codos en el trazado en alzado (salvo codo de entronque a red). En caso de necesitarse deberán construirse en todo caso mediante *piezas especiales* propias de la conducción, y nunca mediante arquetas ciegas.

Previniedo posibles movimientos, descalces, operaciones de limpieza, etc deberá garantizarse la inmovilidad de los codos.

5.6.4 OBRA CIVIL ACCESORIA.

Toda la obra civil accesoria para la realización de los trabajos de instalación de acometidas de saneamiento constarán, como mínimo y dependiendo del caso, de las siguientes unidades:

- a) Marcado y corte del firme existente realizado con disco de corte u otro medio mecánico válido para esta operación.
- b) Excavación mecánica de la zanja con una anchura mínima de 60 cm y longitud en función del caso.
- c) Arena en zanja para lecho y recubrimiento de la tubería.
- d) Encintado de señalización de tipo de red.
- e) Terraplenado de la zanja con zahorra artificial, extendida, regada y compactada al 95 % PM, y en tongadas de un espesor medio de 30 cm.
- f) Capa de hormigón H-125 Kg/cm² de 10 cm de espesor medio.
- g) Capa de rodadura final con aglomerado asfáltico en caliente (S-12) de 6 cm de espesor medio.



CAPÍTULO 6. OTROS ASPECTOS Y UNIDADES A NORMALIZAR.

6.1 SITUACIÓN DE LAS REDES.

Las Redes de Saneamiento deberán situarse bajo la generatriz de la calzada, siempre que ésta exista, o, en su defecto, en terrenos de dominio público, legalmente utilizables, y que sean accesibles de forma permanente.

En ningún caso la red deberá ir por acera, así como por propiedad particular. En este supuesto se deberá sacar dicha red a propiedad pública.

Ajustándonos en todos los casos a las normas ya indicadas respecto de la coexistencia de servicios y distancias mínimas, solamente cabe definir cual es la ubicación exacta de los distintos servicios dentro de la sección total de la calzada (firme y acera).

SERVICIO	ZONA DE UBICACIÓN	DISTANCIA
Red Saneamiento	Calzada	Eje Calzada
Red de Agua Potable	Calzada	A 1,50 m del eje de red de saneamiento

La separación entre las tuberías de las Redes de Saneamiento y los restantes servicios, entre generatrices exteriores, será **como mínimo**:

- 1,00 m en proyección horizontal longitudinal.
- 0,50 m en cruzamiento en el plano vertical.

En todo caso las conducciones de otros servicios deberán separarse lo suficiente como para permitir la ubicación de los Pozos de Registro de Saneamiento. Ninguna conducción de otro servicio podrá incidir en un Pozo de Registro de Saneamiento.

6.2 COORDINACIÓN CON OTROS SERVICIOS.

Las distintas redes de servicio que componen la infraestructura de los proyectos de urbanización deberán coordinarse de manera que éstas queden ubicadas de forma ordenada, tanto en planta como en alzado, y con la suficiente separación para que puedan llevarse a cabo las labores de explotación, mantenimiento y reparaciones posteriores, sin interferencias entre ellas.

No obstante deberá definirse en cada caso la situación de los distintos servicios de manera que se eviten problemas en los cruces de las distintas canalizaciones así como el que las acometidas de saneamiento puedan realizarse a fondo de pozos de registro o directos a eje de tubo sin la utilización de codos.

Se establece como criterio general, salvo causa justificada, la profundidad de 1,50 m como rasante mínima de apoyo de tubería y 1,00 m como altura mínima de tierras sobre clave del tubo.



6.3 CONEXIONES CON LAS REDES EXISTENTES.

El Concesionario, en el informe preceptivo previo a la solicitud de licencia o aprobación del proyecto, señalará en cada caso las tuberías de Redes Generales o Redes existentes, a las que deben incorporarse las redes, así como las condiciones de evacuación en función de las necesidades previstas y de las características de la red general otorgando la correspondiente autorización.

Será objeto de cada Proyecto la totalidad de conducciones e instalaciones necesarias para incorporarse a las Redes Generales o a las Redes ya existentes.

6.4 SERVICIOS AFECTADOS.

En los Proyectos de Urbanización, Viales, Edificios, etc en los que se afecten conducciones de saneamiento existentes, será responsabilidad del promotor la restitución a su cargo de dichos servicios, alojándolos a lo largo de las calzadas o espacios públicos de libre acceso. La restitución de estos servicios lo será con los criterios y materiales previstos en esta Ordenanza (con independencia de los originales), y se garantizará en todo momento la funcionalidad del servicio restituido y las condiciones análogas de funcionamiento respecto de su estado original.

Durante la ejecución de las Obras deberá mantenerse el servicio de evacuación de aguas residuales y pluviales con las correspondientes garantías de caudales y sanitarias. Estas operaciones serán de cuenta del promotor.

6.5 PREVISIÓN DE SERVICIO A TERCEROS Y A FUTURO.

El Ayuntamiento de Molina de Segura podrá exigir en todo caso, que en los Proyectos de Urbanización, Viales, Edificios, etc que contemplen la renovación o implantación de Redes de Saneamiento, o bien la restitución de las mismas como servicio afectado, se tengan en cuenta los criterios de previsión de Servicios a Terceros a través de dichas redes, o de previsión de desarrollo futuro. Esta previsión será de especial cumplimiento para la evacuación de la totalidad de las aguas pluviales que puedan generarse aguas arriba de la actuación proyectada y que incidan en ella, aun cuando estas aguas pluviales procedan de zonas rústicas no urbanizadas.

En estos casos el Ayuntamiento de Molina de Segura será quien fije los criterios de dicha previsión, y en base a ello deberá costearse según los criterios establecidos al efecto.



CAPÍTULO 7. ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (EBAR).

7.1 INTRODUCCIÓN Y REQUISITOS.

En los casos en que no sea posible evacuar las aguas residuales por gravedad se instalarán los correspondientes bombeos de aguas residuales. Las características mínimas que deberán cumplir son los siguientes:

- El conjunto de instalaciones proyectadas, estará urbanizado y vallado con el mismo criterio constructivo, que en el caso de los depósitos y estaciones de bombeo de agua potable (descrito en el "Pliego de Condiciones Técnicas de Agua Potable de Molina de Segura"), procurando su máxima integración con el paisaje y tener un esmerado aspecto arquitectónico y estético.
- Su ejecución, será siempre en suelo público, o bien mediante cesión del mismo, adecuadamente documentado, no instalándose sobre calzadas o emplazamientos que puedan generar problemas para el paso de personas y vehículos. Tendrán fácil acceso, tanto para personal, como equipos y camiones para su limpieza y reparación. Se tendrá previsto el acceso al foso de bombeo, (y estacionamiento sin obstaculizar la circulación), de camión pluma, que permita la extracción de las bombas.
- Estas instalaciones, dispondrán de servicio de agua potable, mediante acometida de Ø 40 mm. a fin de permitir las tareas periódicas de limpieza del foso de bombeo y boyas de nivel.
- Deberá justificarse el impacto ambiental de su ubicación: olores, ruidos, vibraciones, o molestias a vecinos, adoptando las medidas necesarias para que dichos parámetros queden dentro de la normativa aplicable. Aquellas instalaciones que requieran ser sometidos a trámites de tipo Medioambiental serán recepcionadas por el Ayto. sólo con la declaración positiva de la autoridad competente.
- La Estación de bombeo se diseñará y construirá de manera que resulte un lugar seguro a la hora de realizar trabajos en ella, inclusive en el interior de la cámara de bombeo.
- En aquellas instalaciones que por su pequeña envergadura (caudal diario trasegado menor a 80 m³), o bien que por condiciones singulares no puedan cumplirse los requerimientos enumerados en este documento, el proyectista podrá plantear al depto. Técnico del Servicio Municipal de Aguas, soluciones de diseño alternativas, que justifiquen y garanticen la idoneidad de la instalación propuesta. En este caso, dicho depto. Emitirá informe vinculante, aceptando si procede el diseño singular planteado o proponiendo unas condiciones mínimas.



7.2 DISEÑO Y OBRA CIVIL.

- Las arquetas y depósitos serán de hormigón, armado con acero, según cálculos del proyectista. Cemento resistente a sulfatos y aguas marinas. De forma excepcional, y previa autorización de los servicios municipales, el *Tanque de Retención* anexo a la cámara de bombeo, podrá ser de material plástico, siempre que el fabricante justifique su validez y garantía.
- Los depósitos y soleras deben garantizar la impermeabilidad.
- La planta será cuadrada o rectangular y no excederá de 5 m de profundidad total. Las esquinas inferiores se suavizarán con pendiente hacia las bombas.
- Esquemáticamente, distinguiremos cuatro instalaciones básicas en línea, por las que el flujo de aguas negras discurren desde su llegada por gravedad hasta su salida por la conducción de impulsión: **Arqueta de llegada, Arqueta de pretratamiento, Arqueta de bombeo y Cámara de válvulas**. A continuación describimos:
 - o En primer lugar, se realizara la arqueta de llegada dotada de una compuerta de corte de acero inoxidable estanca a cuatro caras (tipo Orbinox o similar), de tal forma que permita obturar la entrada de aguas hacia la cámara de bombeo, durante las tareas de mantenimiento o reparación en el interior cámaras posteriores.
 - o A continuación de la arqueta de llegada, se realizará un pretratamiento mediante un desarenador dotado de una reja automática de acero inoxidable con evacuación a contenedor.
 - o Seguidamente continua este circuito en la cámara de aspiración o bombeo.
 - o finalmente en una cámara seca se ubican la calderería y valvulería de impulsión.
- En aquellas estaciones cuya potencia total instalada supere los 100 CV (o bien en donde la potencia unitaria de las bombas sea igual o mayor a 40 CV) la ubicación de las bombas, será en "cámara seca", anexa al vaso de aspiración, coincidiendo este habitáculo con la ubicación de las válvulas.
- En la **Arqueta de llegada**, y a mayor cota que la compuerta Inox. se instalara una salida hacia un tanque de retención visitable, del tal modo que al cerrar la compuerta de entrada y aumentar la altura de lamina de agua en la arqueta de llegada, los caudales queden desviados hacia el tanque de retención.

La función de este elemento, es el retener provisionalmente los caudales, durante las tareas de mantenimiento y reparación en el interior de la cámara de bombeo, limpieza del desarenador o avenidas de aguas pluviales. Igualmente, proporcionara un margen de actuación, frente a la falta de suministro eléctrico u otro imprevisto similar. Dicho tanque, podrá ser prefabricado (en hormigón o material plástico), siempre que la garantía y especificaciones técnicas justifiquen la idoneidad del elemento. Se realizara un desagüe de fondo de dicho tanque hacia la cámara de bombeo, intercalando válvula de corte de compuerta y cierre elástico en



la ubicación que mejor se ajuste al diseño.

- En la **Arqueta de pretratamiento**, se realizara un desarenador, con pendientes en su solera hacia la zona de entrada, seguido de la reja automática, con vertido a un contenedor. El accionamiento de dicha reja, será mediante un interruptor de nivel, en el canal de entrada, disponiendo también de un accionamiento manual, para intervenciones de los operarios. El calado de la reja será tal, que en caso de avería o atranque, el agua se desvíe mediante by-pass (tipo tabique), hacia la parte trasera de dicha reja o directamente hacia bombeo,
- En cuanto a la **Arqueta de bombeo** tendrá una sola entrada, que se situará en el lateral opuesto al que se ubiquen las bombas. La solera, se ejecutará con pendiente del 20%, con acabado fratasado orientadas hacia las bombas, y vertientes laterales hacia el centro. Los accesos a personas al interior, tendrán como dimensiones libres mínimas 80x80 cm, instalándose pates de polipropileno para la bajada al interior.
- La **Cámara de válvulas**, dispondrá de los elementos necesarios de ventilación, para evitar la acumulación de gases. Igualmente se preverá elementos que permitan la evacuación de aguas que procedentes de reparaciones o sustituciones de valvulería, o pluviales.
- Cuando el peso de las bombas sea superior a 400 kg, las estaciones de bombeo deben disponer de edificio o nave cerrado, dotado de puente grúas eléctrico, con traslación. El conjunto se dimensionara para capacidad de carga 5 veces el peso de las bombas, con un recorrido de gancho de al menos 10 mts.

7.3 DIMENSIONAMIENTO Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

- El tamaño de la arqueta de bombeo se ajustará al caudal de entrada, para que cumpla los requisitos siguientes:
 - o Tiempo mínimo de bombeo 10 minutos
 - o El número total de arranques para electrobombas con motores iguales o mayores a 40 C.V. debe ser inferior a cuatro por hora (no más de 8 arranques para potencias inferiores)
- El volumen útil del tanque de retención, inicialmente deberá ser al menos el equivalente a seis horas del caudal punta previsto, salvo justificación y aprobación por parte de los servicios técnicos municipales, de otro criterio de Dimensionamiento.
- Las estaciones de bombeo, se plantearan un una disposición recomendada "2+1" (dos bombas en servicio más una de reserva). No obstante, en caso de superarse el caudal punta de diseño, (y mediante un sensor de nivel de máximo), deberán funcionar simultáneamente la totalidad de las bombas instaladas, por lo tanto instalación eléctrica, se dimensionará para el total de la potencia instalada. En casos debidamente justificados, se podrá



plantear la disposición de 1+1 (una en servicio y otra en reserva).

- El caudal punta de diseño, se considerara el caudal medio diario dividido entre tres, ($Q_m/3$) y deberá coincidir con el punto de trabajo previsto para la simultaneidad de dos bombas en disposiciones 2+1.
- El orden de arranque de las bombas será alternado y en cascada, de forma que todas las bombas efectúen a lo largo del tiempo el mismo número de horas de funcionamiento, equiparando su envejecimiento.
- Cálculos:
 - o Deberá aportarse justificación de dotaciones prevista, caudal medio diario, caudal punta, y en caso de redes unitarias, caudal previsto de aguas pluviales. Es este último caso, y a efectos de Dimensionamiento de la instalación, se considerara como caudal punta, la hipótesis de aguas pluviales y 50% de la hipótesis de aguas residuales.
 - o El diámetro de la conducción de impulsión, deberá ajustarse de tal modo que en condición de bombeo la velocidad de circulación este comprendida entre los 0,8 m/s. y los 1,5 m/s. El diámetro mínimo de la tubería deberá ser de 110 mm.
 - o Se determinarán las siguientes alturas: Altura geométrica desde la estación de bombeo, profundidad de la arqueta de bombeo, pérdidas de carga en los elementos de la estación de bombeo, Pérdidas de carga en la tubería de impulsión, Altura manométrica desde las bombas.
 - o Los cálculos de pérdida de carga en la conducción serán según Prandtl-Colebrook ,también deberán contemplarse elementos singulares como: Válvulas de compuerta, Válvulas de retención, Tuberías, Codos, etc
- En cuanto al golpe de ariete y su cálculo, distinguiremos para impulsiones largas aplicando la fórmula de Allievi y para cortas la de Michaud. Se considerara la siguiente clasificación según la altura geométrica, a efectos de adopción de medidas:
 - o Baja presión: Hasta 40 mts. Válvulas de retención de bola. No necesitan dispositivo específico antiariete.
 - o Alta Presión: Mayor o igual a 40mts., Se deberá instalar dispositivo antiariete.
- Curvas de funcionamiento
 - o Se calculará la curva característica de la tubería o curva resistente de la impulsión.
 - o Se adjuntarán las curvas de las bombas: Q/H, Q/P así como su rendimiento, etc.



- o Se adjuntarán tres gráficas con el punto de funcionamiento del bombeo (intersección de la curva resistiva de la tubería con la curva de trabajo de la bomba) para las hipótesis de funcionamiento de una bomba sola, dos simultáneamente y tres en paralelo.

7.4 ELECTROBOMBAS, CALDERERÍA Y ACCESORIOS.

- Las electrobombas instaladas tendrán un paso de sólidos mínimo de 80 mm. En pequeñas instalaciones, y con la aprobación previa de los Servicios Técnicos de la Entidad Gestora, se podrán aceptar diámetros de paso inferiores. Dispondrán de doble cierre mecánico, con junta superior e inferior, autolubricadas con carter de aceite. Se suministrarán al menos con 15 mts. de cable, especial sumergible y 15 mts. cable para protecciones internas de la bomba. Sus motores serán a 1.500 r.p.m. En cuanto a la marca comercial seleccionada, deberá ser de primera calidad, y disponer de servicio técnico oficial dentro de la comunidad Murciana. El Servicio Municipal de Aguas, instala preferentemente electrobombas ABS, GRUNDFOS o similar.
- Las bombas contarán con sondas y controles para la señalización exterior de:
 - o Temperaturas (sondas PTC)
 - o Estanqueidad (sonda de humedad en el aceite)
 - o Para bombas de potencia superior a 90 C.V. además contarán con sondas temperatura en rodamientos
- Todos los tubos de conducciones, colectores y tubos guía se realizará en acero inoxidable AISI-316-L, SCH-10 (Schedule 10 S). Las bridas serán PN-16 AISI 304L. Espárragos de anclaje A2. Toda la tortillería será en acero inoxidable A2. Los anclajes para acoplamiento automático patines de las bombas al fondo de solera se realizará mediante pernos de acero inoxidable, de tamaño mínimo 16x150 mm. Los carretes de desmontaje serán de acero inoxidable AISI 316L, PN-16, con juego, una vez instalado, superior a 50 mm.
- Las cadenas de izado de bombas deberán ser en acero inoxidable AISI-316-L, las cuales se dimensionarán para los esfuerzos previstos de izado de bombas, aportando la ficha técnica de las mismas.
- En cuanto a las válvulas, serán de compuerta de cierre elástico. Todos la valvulería (retención, ventosa, corte), será específica de aguas residuales, siendo las ventosas del tipo trifuncional, con sus elementos interiores en acero inoxidable. Las válvulas de retención serán del tipo bola para aguas residuales.
- La conducción de impulsión, dispondrá de una válvula de corte general. En el colector de impulsión y para cada bomba se instalarán en el sentido de circulación del agua, manguitos antivibratorio, válvulas de retención, carretes de desmontaje Inox., y válvula de corte. Donde se unifica el



colector, dispondrá en su punto alto de una ventosa, así como un desagüe en su punto bajo, que permita el total vaciado de la conducción de impulsión, hacia la cámara de aspiración. Entre la válvula de corte general y las individuales de cada bomba, se realizarán dos picajes de 1" dotados de válvulas de bola y lira (ambas en ac. Inox.) dotando la primera de manómetro de glicerina y captador de presión en el segundo picaje. Con esta disposición permitirá conocer el punto de trabajo de la impulsión.

- Se dejara preparado un by-pass entre la conducción de impulsión y un punto cercano a la boca de acceso del tanque de retención. En la conducción de impulsión y aguas arriba de la válvula de corte general, se dispondrá de una "Te" dotada de brida y válvula de compuerta y retención, continuando hasta el punto final que terminara en brida tipo enchufe rápido.
- En la conducción de impulsión, y aguas abajo de la válvula de corte general, se instalará un caudalímetro electromagnético que permita la medida de los caudales trasegados.
- Se instalará, por lo menos en una bomba, válvula de limpieza, que permita la agitación del fango depositado en el fondo del pozo.
- Las tapas de acceso serán de acero inoxidable, de tamaño suficiente para la función a la que se destina (extracción de bombas, acceso a personas, acceso a elementos, etc...). Todas las tapas, puertas o trampillas, dispondrán de elementos que permitan la instalación de un candado normalizado de arco 35 mm.
- Las tuberías de impulsión, serán de PEAD 10 o 16 atm., instalando ventosas (específicas de aguas residuales), en los puntos de inflexión, y cada 500 m de longitud. Seguidas de válvulas de corte de compuerta cierre elástico.

7.5 CARACTERÍSTICAS DE ELEMENTOS ELECTRICOS.

- En fase de propuesta de proyecto para el Informe Municipal, deberá aportarse al menos en la documentación, tanto el esquema unifilar de potencia como el esquema de desarrollo de mando y elementos previstos.
- Los armarios eléctricos serán de poliéster prensado del tamaño suficiente para alojar los equipos necesarios, con una reserva de espacio del 20%. Será estanco, protegido con prensas.
- Dichos armarios eléctricos, se instalarán siempre sobre rasante del terreno, evitando cualquier riesgo de inundación.
- Para potencias unitarias inferiores a 5 C.V., el arranque podrá ser en forma directa. Para el caso de potencias iguales o superiores a 5 C.V. el tipo de arranque será mediante arrancadores estáticos, dotados de salida modbus. En aquellas estaciones cuya potencia total instalada supere los 100 CV (o



bien en donde la potencia unitaria de las bombas sea igual o mayor a 40 CV), se diseñaran considerando el mantenimiento constante de la lamina de agua en el interior del pozo de bombeo, para lo cual los elementos de arranque de motores empleados, serán variadores de velocidad-frecuencia. En este ultimo caso, las bombas, con variadores de frecuencia, se deberá:

- o Conseguir máxima igualdad entre el caudal entrante en la estación de bombeo y el caudal impulsado (medida de nivel en el pozo con sensor de nivel ultrasónico).
 - o Conseguir una adecuada regulación y operación de manera que, cualquiera que sea la bomba parada o bien entre en funcionamiento, la secuencia se lleve a cabo sin ninguna perturbación especial.
 - o Trabajar siempre elevando un caudal igual o superior al mínimo recomendado por el fabricante (trabajando dentro de curva).
 - o Se evitará que cualquier bomba entre en una dinámica de constantes arranques y paradas en los puntos críticos de funcionamiento
- Las líneas eléctricas que discurren en canalizaciones subterráneas, para la electrificación de la instalación, deberán ser del tipo armadas antirroedores. La conexión entre las mangueras eléctricas de las bombas y las conducciones al cuadro de mando, se realizarán fuera de la cámara de bombeo, en caja estanca de poliéster con tornillos de acero inoxidable.
- Las órdenes de arranque-paro de los las bombas, será mediante dos sistemas complementarios, el primero mediante emisor de ultrasonidos (adecuado para las atmósfera existente) y un segundo sistema de seguridad mediante interruptor de nivel libre de mercurio adecuadas para aguas residuales, las cuales estarán instaladas dentro de la arqueta de bombeo, dotadas de conducto tranquilizador o vaso comunicante. En ambos casos, dispondrán de tapa de registro para su correspondiente mantenimiento y limpieza.
- La estación de bombeo, en el caso de no exista la posibilidad de realizar un by-pass para desviar el a agua a otra red de saneamiento cercana, en el caso de falta de suministro eléctrico, estará equipada con grupo electrógeno de emergencia, el cual debe de garantizar el correcto arranque y funcionamiento de las bombas. Dicho grupo será de arranque automático, insonorizado, con motor diesel a 1.500 r.p.m. La capacidad del depósito de combustible, debe garantizar el funcionamiento del grupo durante un mínimo 48 horas de funcionamiento interrumpido. Detectará el fallo de red, o que falle la tensión de una fase, dando la orden de arranque del grupo electrógeno. La orden de arranque del grupo será temporizada a 5 seg. respecto al corte, a fin de evitar arranques innecesarios por microcortes. Estará totalmente integrado en el sistema de telecontrol. La conmutación de red a grupo será por conmutador motorizado, en lugar de realizarlo por contactores. Dicho equipo se instalara en edificio cubierto, cumpliendo la normativa específica en cuanto a distancias de seguridad y ventilación del mismo.



- En cuanto a las especificaciones y características de los cuadros de mando y protección, compensación de energía reactiva, telecontrol y casetas de equipos se atenderá a lo descrito en el Pliego de Condiciones Técnicas de Agua Potable de Molina de Segura en lo referente a bombeos de agua potable.

7.6 DOCUMENTACION Y PLANOS.

Documentación final de las obras:

- La Estación de bombeo contará con las correspondientes autorizaciones de la Consejería de Industria y Energía.
- MEMORIA: donde se describirá la obra realmente ejecutada así como las incidencias y modificaciones respecto a proyecto aprobado realizadas en el transcurso de las obras, si las hubiere.
- PLANOS (en papel y en formato dwg): relación de planos finales de las obras realmente ejecutadas donde se recojan al menos las siguientes indicaciones:
 - Cotas finales, de la obra civil y perímetro vallado.
 - Cotas finales de los elementos instalados, así como de las conducciones de entrada y salida, y punto final de vertido.
 - Cotas finales, de nivel de arranque de bombeo y nivel de parada de bombeo con respecto a solera y cubierta, deduciendo el volumen útil entre la arrancada y la parada.
 - Acotación de diámetros de las tuberías.
 - Ubicación de pozos de registro y elementos anexos a la instalación.
- Esquemas Eléctricos, de la instalación y cuadros de mando y protecciones.
- Documentación técnica de las electrobombas y elementos eléctricos (manuales de arrancadores, de sensórica, etc...).



CAPÍTULO 8. RECEPCIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.

8.1 INTRODUCCIÓN.

Finalizadas las obras, para la recepción de las Redes de Agua Potable y Saneamiento por parte del Ayuntamiento de Molina de Segura, serán requisitos indispensables, el cumplimiento de los siguientes trámites:

1º.-El promotor debe haber presentado la Solicitud de recepción de las obras ejecutadas en el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura con toda la documentación requerida para ello, en el caso del saneamiento y pluviales:

- Certificado responsable de la Dirección de Obra de ejecución conforme a lo indicado en el proyecto de construcción y de finalización de las obras.
- Certificados de calidad de los materiales utilizados en la ejecución de las instalaciones.
- Actas de resultados de los ensayos realizados durante el desarrollo de las obras y pruebas de estanqueidad de la red ejecutada.
- Documentación final de las obras:
 - MEMORIA: donde se describirá la obra realmente ejecutada así como las incidencias ocurridas en el transcurso de las obras si las hubiere.
 - PLANOS (formato dwg): relación de planos finales de las obras realmente ejecutadas donde se recoja las siguientes indicaciones:
 - Ubicación de acometidas de saneamiento.
 - Acotación de la red de saneamiento y pluviales en la calzada (respecto de bordillo o línea de fachada).
 - Acotación de diámetros de las tuberías.
 - Indicar cotas de pozos sobre plano en planta (cota rasante y cota fondo)
 - Identificación de cruces con otros servicios (acotado).

2º.-Informe favorable del gestor del servicio a la inspección de las instalaciones ejecutadas.

3º.-Cumplidas todas las anteriores condiciones las obras, si el Ayuntamiento así lo decide, podrán ser recepcionadas de forma provisional.



8.1.1 PRUEBAS PRECEPTIVAS.

Son preceptivas las pruebas siguientes:

- Caracterización de los materiales para rellenos de zanjas.
(Uno por cada tipo de material)
- Prueba de compactación de material de relleno.
(Uno cada 1.000 m³)
- Ensayos de control del hormigón.
(Según Artículo 88.4 EHE)

El contratista realizará las pruebas anteriores, proporcionando a la Entidad Gestora copia de los resultados, así como un plano detallado de la ubicación de realización de cada una de ellas.

8.2 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE OBRAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES.

8.2.1 RECEPCIÓN DE TUBERÍAS.

8.2.1.1 Pruebas en fábrica.

La totalidad de los tubos de la red de alcantarillado y pluviales deberán haber sido probados en fábrica según el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones* del MOPU y normativa legal vigente a cada tipo de material.

Todos los tubos de la red de alcantarillado y pluviales llevarán en su exterior una inscripción que certifique por parte del suministrador que dicho tubo ha sido sometido a prueba en Fábrica. Igualmente en dicha inscripción deberá señalarse la clase del tubo, según el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones* del MOPU.

8.2.1.2 Pruebas de Estanqueidad.

Método de la observación y corrección de fugas

Una vez colocada la tubería, contruidos los pozos de registro y antes del relleno de la zanja, las pruebas se realizaran obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos 30 minutos tras el llenado se inspeccionaran los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.



Si se aprecian fugas durante la prueba se procederá a su corrección, realizándose a continuación una nueva prueba.

Descripción del método

Realizada la obturación del tramo se pasará a realizar la prueba de estanqueidad, según proceda, de una de las dos formas siguientes:

- A) El tramo de conducción incluye el pozo de registro de aguas arriba.** El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar la altura de la columna de agua. Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.
- B) El tramo de conducción no incluye el pozo de registro.** El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción, y en el momento de la prueba se aplicará la presión correspondiente a la altura de la columna de agua fijada en la prueba.

En ambos casos se dejará transcurrir el tiempo necesario antes de iniciarse la prueba para permitir que se establezca el proceso de impregnación del hormigón de la conducción. A partir de este momento se iniciará la prueba procedimiento, en el caso:

- a) a restituir la altura h de columna de agua
- b) a añadir el volumen de agua necesario para mantener la presión fijada de la prueba.

Deberá verificarse que la presión en la extremidad de aguas abajo no supere la presión máxima admisible.

8.2.1.3 Inspección de Cámara TV.

Independientemente de la prueba de estanqueidad, una vez tapada y compactada la zanja, pero antes de asfaltar, como norma general, será preceptiva la inspección mediante cámara de televisión de la totalidad de la tubería instalada. En caso de detectarse alguna anomalía, roturas, tubos en contrapendiente o acometidas mal ejecutadas, etc., se procederá a su reparación, tras la cual se volverá a pasar la cámara de televisión por el tramo. Una copia del informe firmado por técnico competente y otra copia de la grabación de la prueba realizada, que serán entregadas al Ayuntamiento para su conformidad.

8.2.2 LIMPIEZA

Durante la ejecución de la obra se tendrá en cuenta la eliminación de residuos en las tuberías.

La limpieza previa a la puesta en servicio de las redes de saneamiento se realizará bien por sectores o en su totalidad, mediante el empleo de equipos de arrastre a Alta Presión, con aspiración y extracción de sedimentos y residuos.



8.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

Expirado el plazo de garantía que se fije en el Contrato, se procederá a la recepción definitiva, siempre y cuando no haya ningún defecto en la instalación ni deuda pendiente por cualquier motivo con la Entidad Gestora.

A falta de estipulación contraria en el Contrato, este plazo será, como mínimo de un año a partir de la recepción provisional. Durante todo este tiempo el Contratista, en todo aquello que le fuere imputable, será responsable de las obras y tendrá la obligación de conservarlas a su costa, independientemente de la Responsabilidad Civil.

Si en el momento de la recepción definitiva se observase en las obras algún defecto, la empresa suministradora podrá prolongar el plazo de garantía hasta que el Contratista haya efectuado los trabajos necesarios para dejarlas en estado conveniente pudiendo la misma en caso de retraso en la ejecución de dichos trabajos, efectuarlos directamente, por cuenta y cargo del Contratista.



ANEXO 1: PLANOS.

Índice:

SAN 01.– DETALLE DE ZANJA RED DE SANEAMIENTO.

SAN 02.– SANEAMIENTO CINTA DE SEÑALIZACIÓN.

SAN 3.1.– RED DE SANEAMIENTO POZO DE REGISTRO.

SAN 3.2.– RED DE SANEAMIENTO POZOS H>5 Y POZOS DE RESALTO.

SAN 04.– DETALLE ACOMETIDA DOMICILIARIA.

SAN 05.– ARQUETA DE PVC ACOMETIDA DOMICILIARIA.

SAN 06.– PLUVIALES IMBORNALES Y REJILLAS.

SAN 7.1.– TAPA DE POZO DE REGISTRO ALCANTARILLADO.

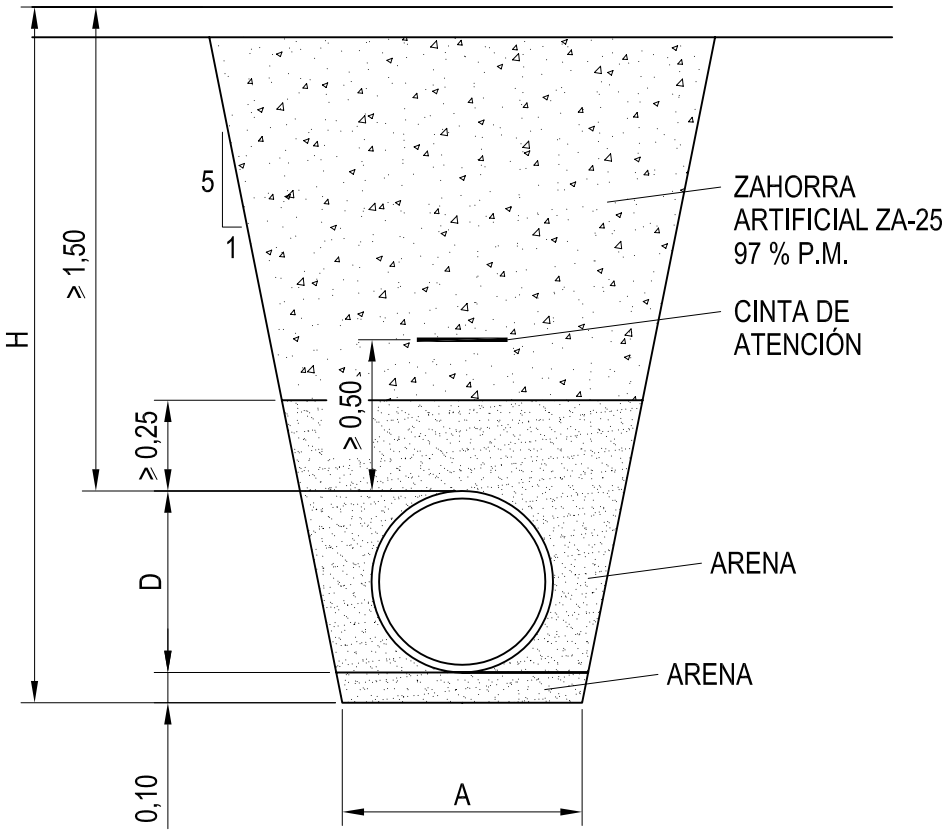
SAN 7.2.– TAPA DE POZO DE REGISTRO AGUAS PLUVIALES.

SAN 8.1.– DETALLE DE TAPA ARQUETA ALCANTARILLADO.

SAN 8.2.– DETALLE DE TAPA ARQUETA AGUAS PLUVIALES

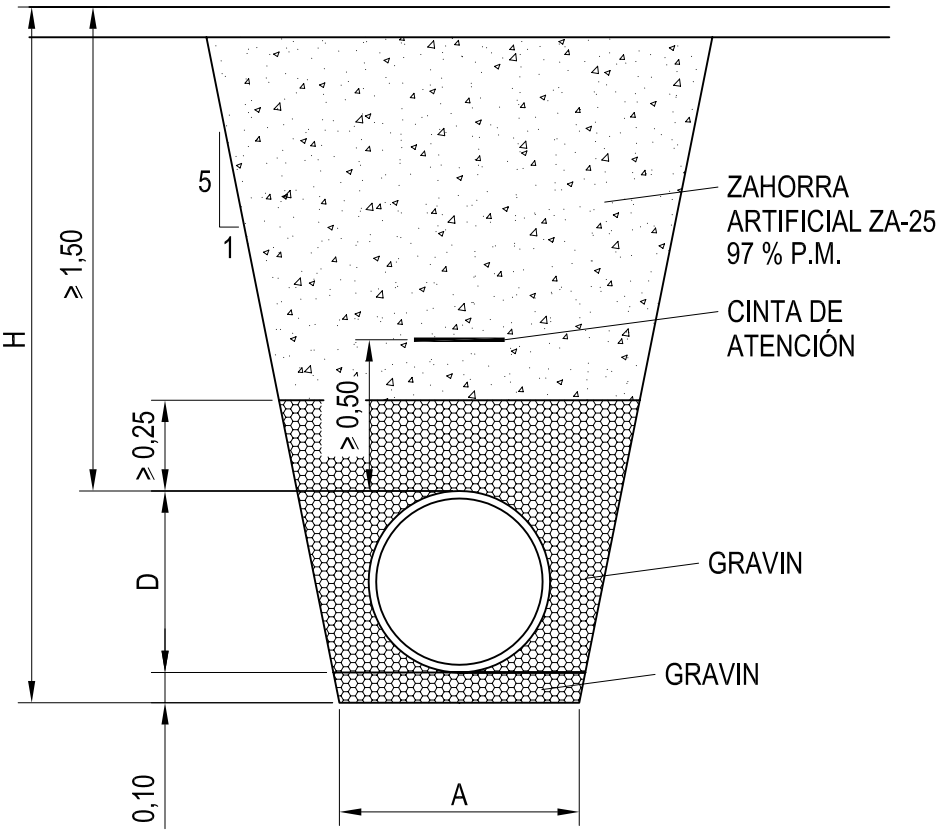
SAN 09.– E.B.A.R. DISEÑO EN PLANTA Y ALZADO.

ZANJA SANEAMIENTO Ø ≤ 600 mm



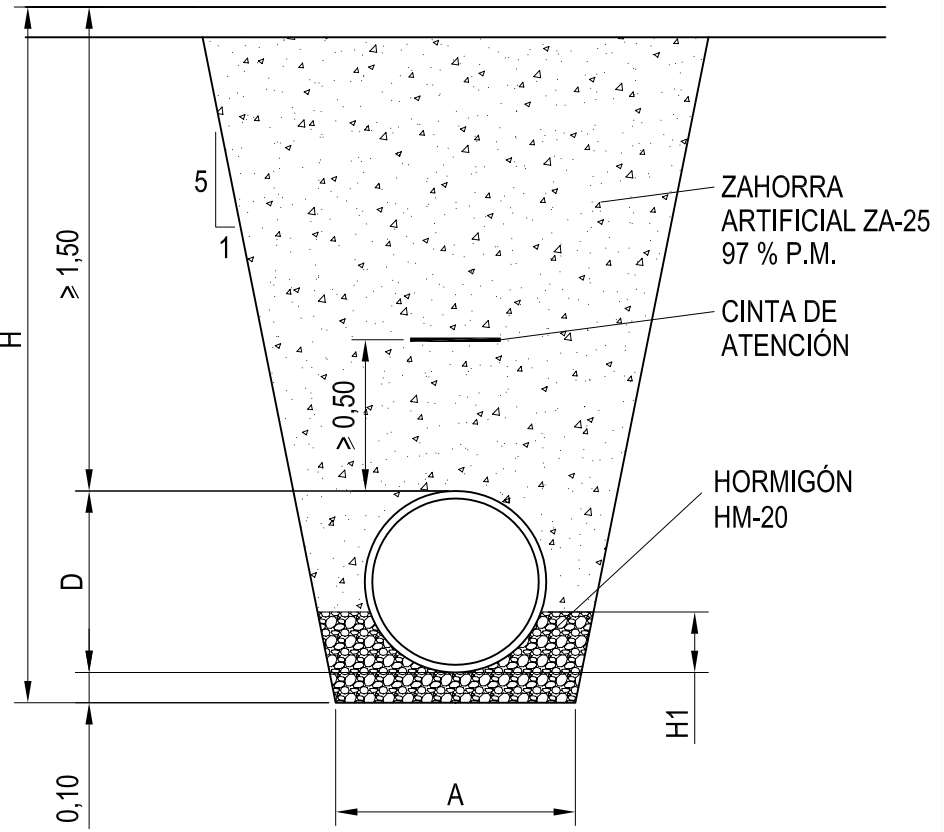
$H(m)=1,50+D+0,10$
 $A(m)=D+0,50$

ZANJA SANEAMIENTO 600 < Ø ≤ 1000 mm



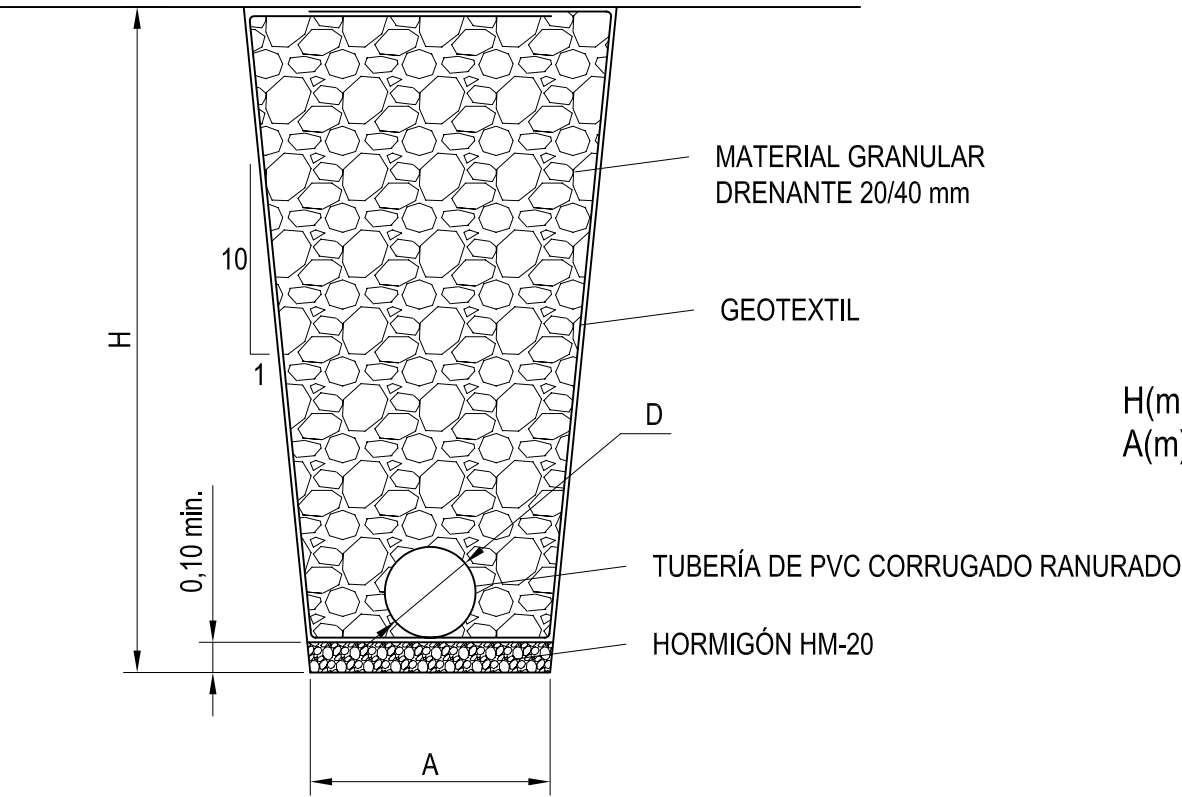
$H(m)=1,50+D+0,10$
 $A(m)=D+0,50$

ZANJA SANEAMIENTO Ø > 1000 mm



$H(m)=1,50+D+0,10$
 $A(m)=D+0,50$
 $H1(m)=\frac{D}{3}$

ZANJA DRENANTE



$H(m)=1,00 \text{ mín.}$
 $A(m)=D+0,50$



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

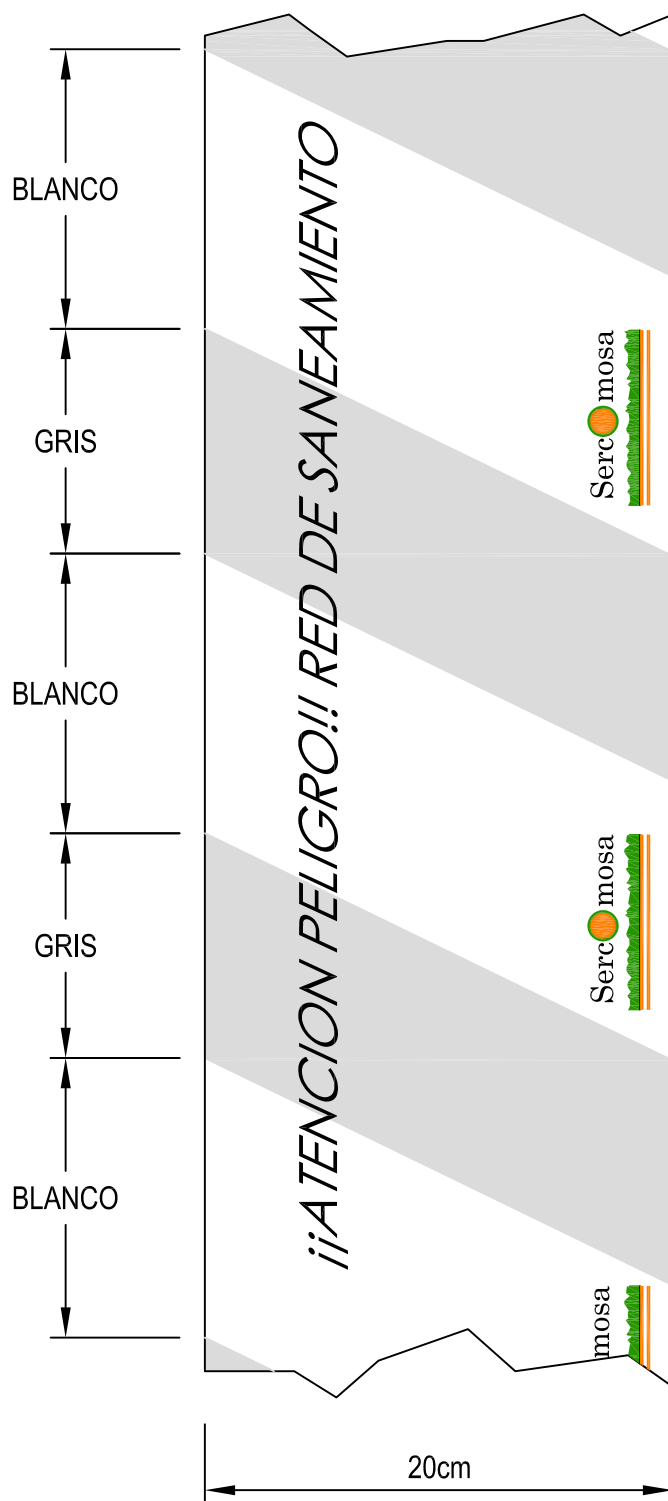
DETALLE DE ZANJA
RED DE SANEAMIENTO

Escala:

S/E

Plano nº:

SAN 01



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

**SANEAMIENTO
CINTA DE SEÑALIZACIÓN**

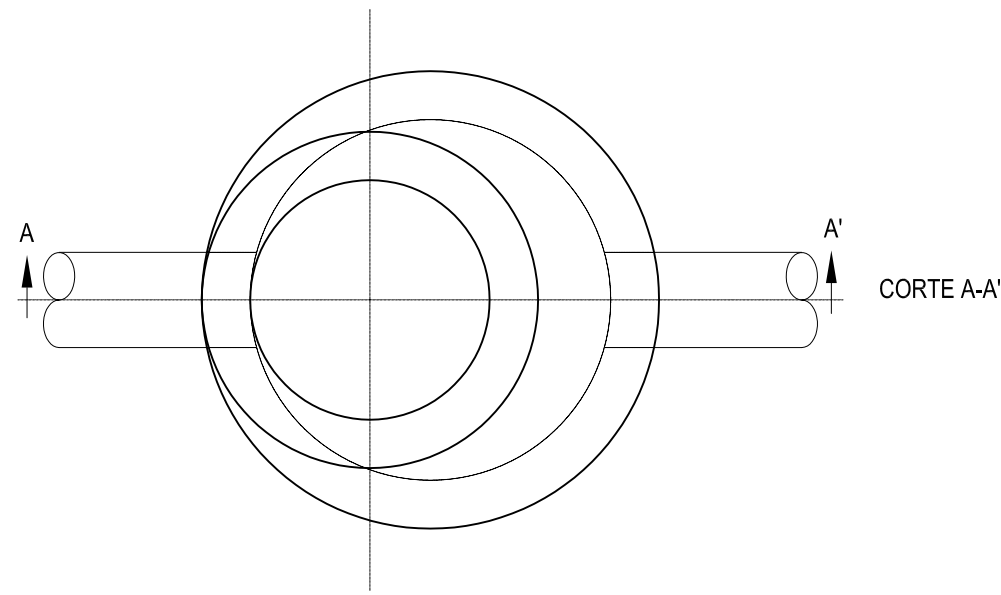
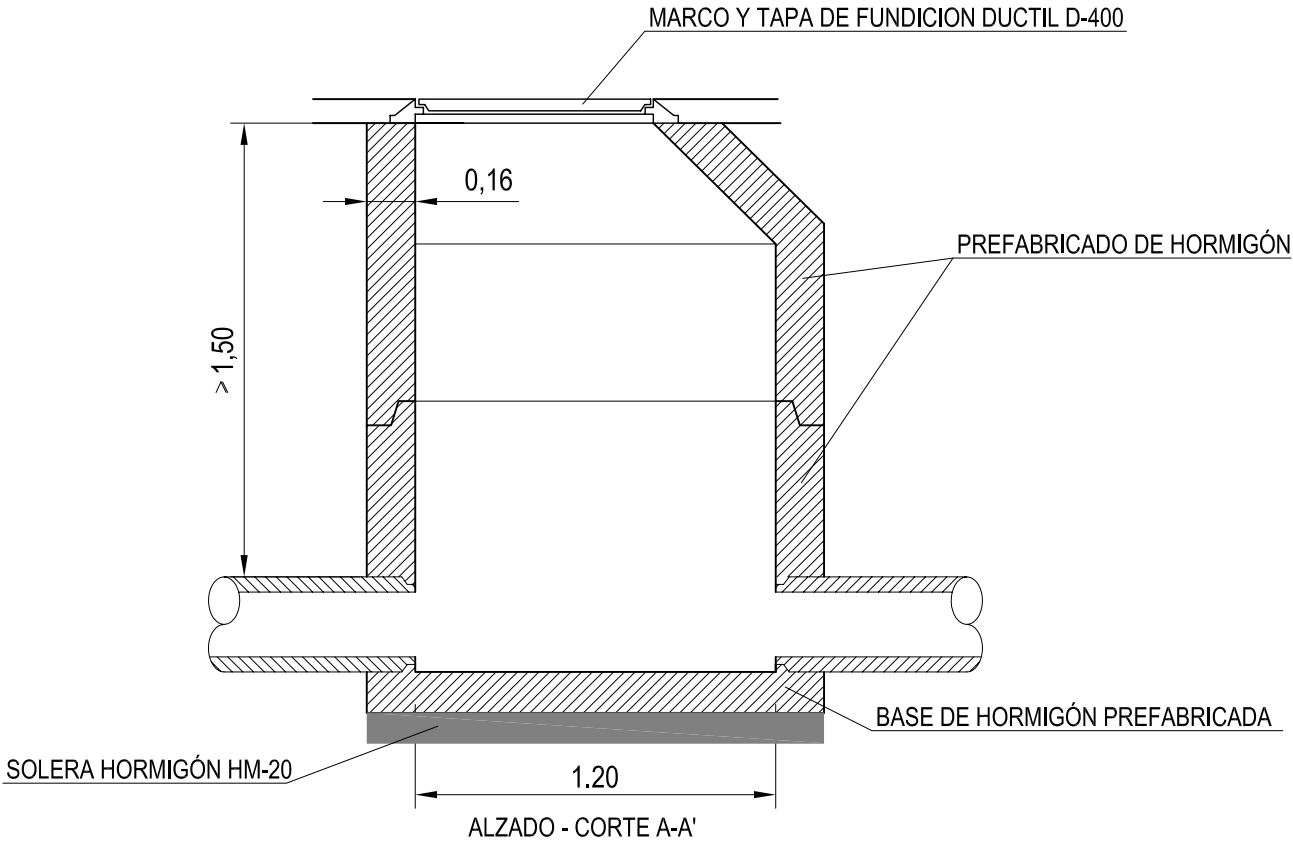
Escala:

S/E

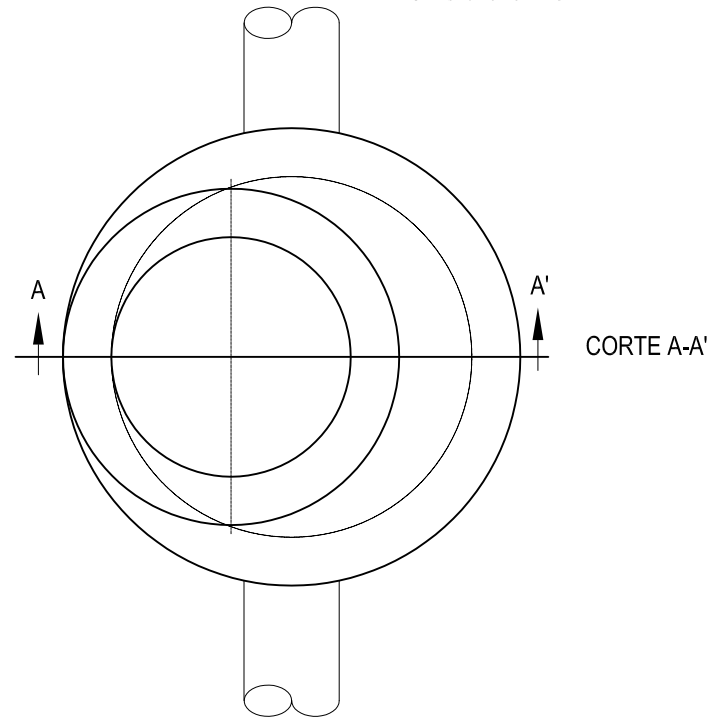
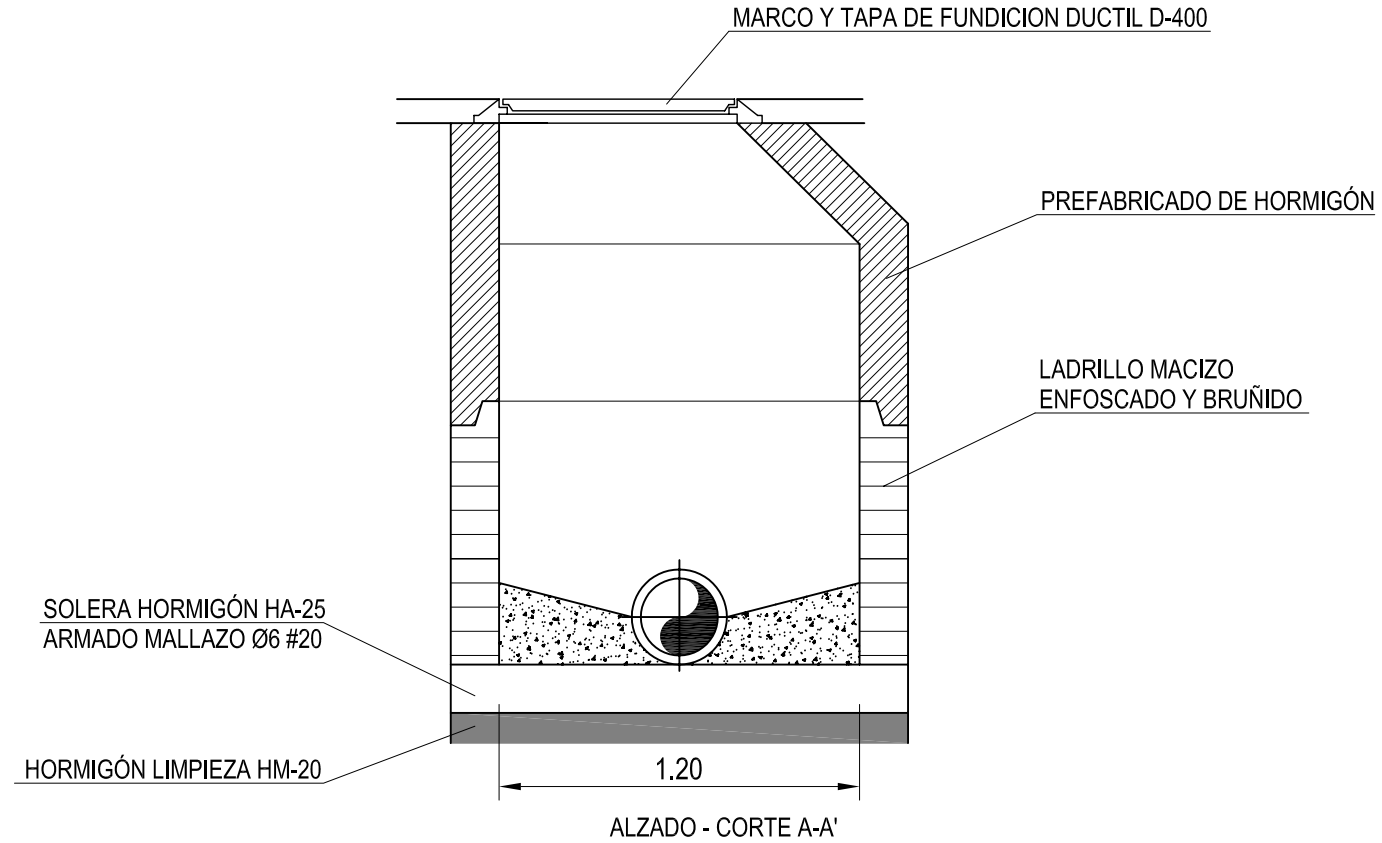
Plano nº:

SAN 02

POZO CON BASE PREFABRICADA

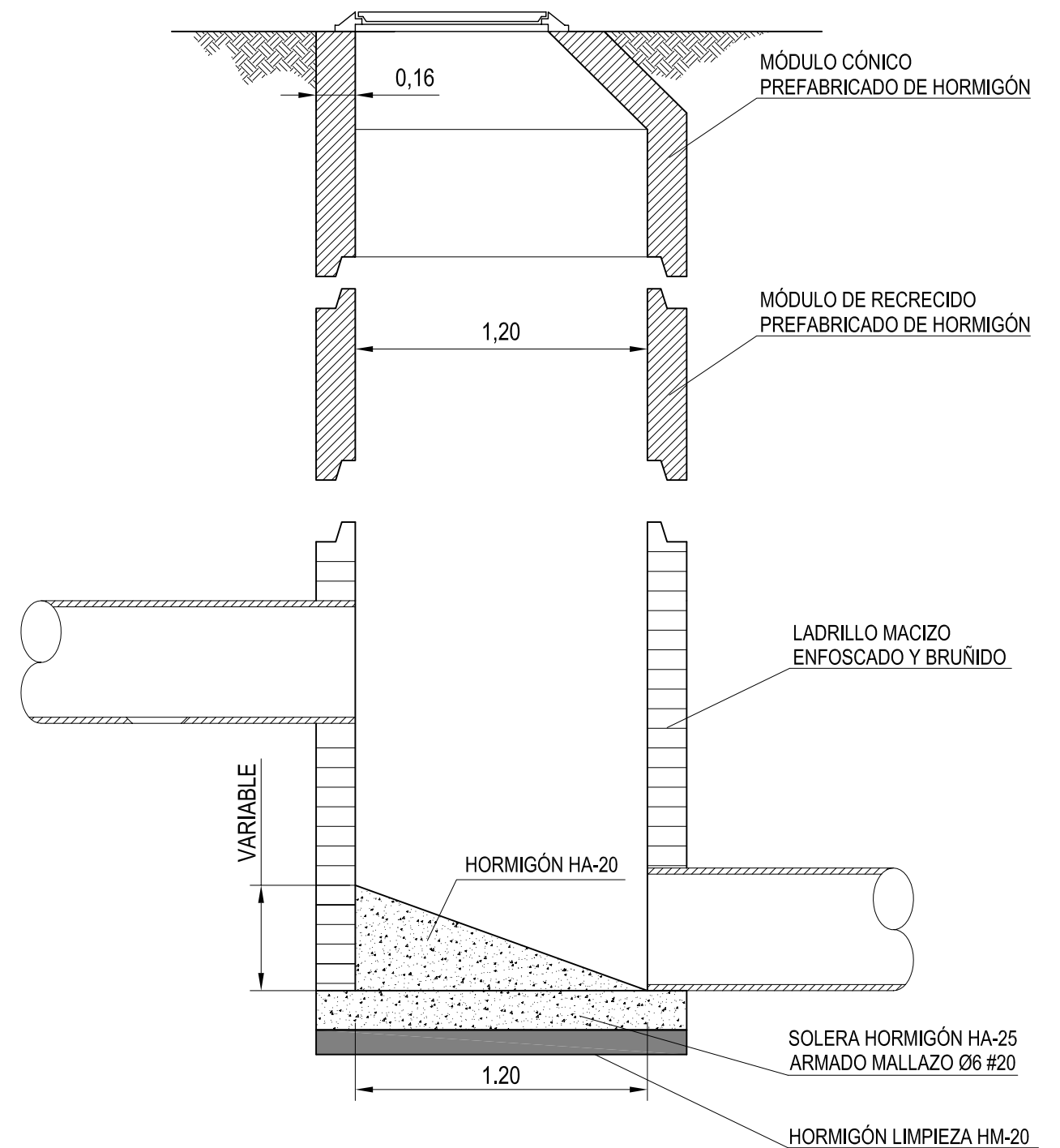


POZO CON BASE EJECUTADA IN SITU

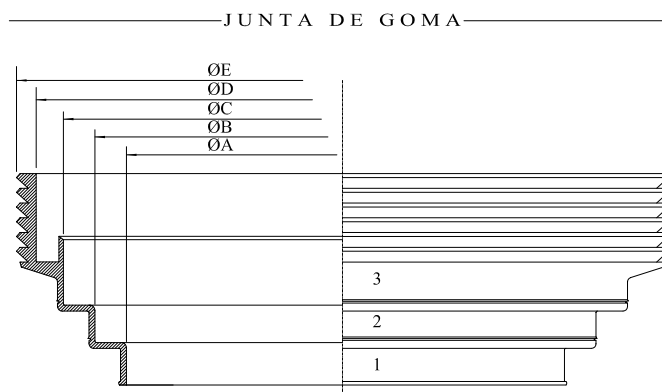
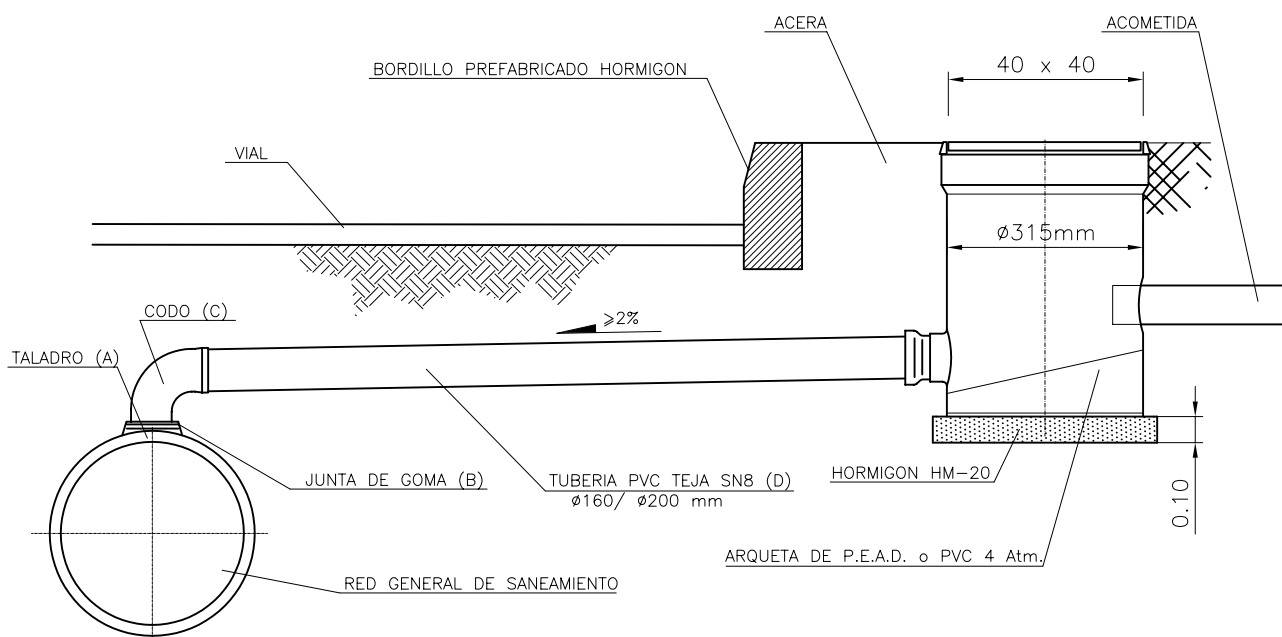


NOTA: El encuentro entre tubería y pozo se sellará con espuma de poliuretano o material similar.

SECCIÓN DE POZO DE RESALTO



SAN 03.2



DIMENSIONES EN mm.							
1	2	3	ØA	ØB	ØC	ØD	ØE
60-70	71-84	85-100	60	72	86	123.5	140.5
105-125	144-159	160-175	107	148	166	223.0	253.0
125-226	235-275	276-285	202	250	286	314.0	347.0
185-330	331-375	376-400	300	345	390	449.0	482.0



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

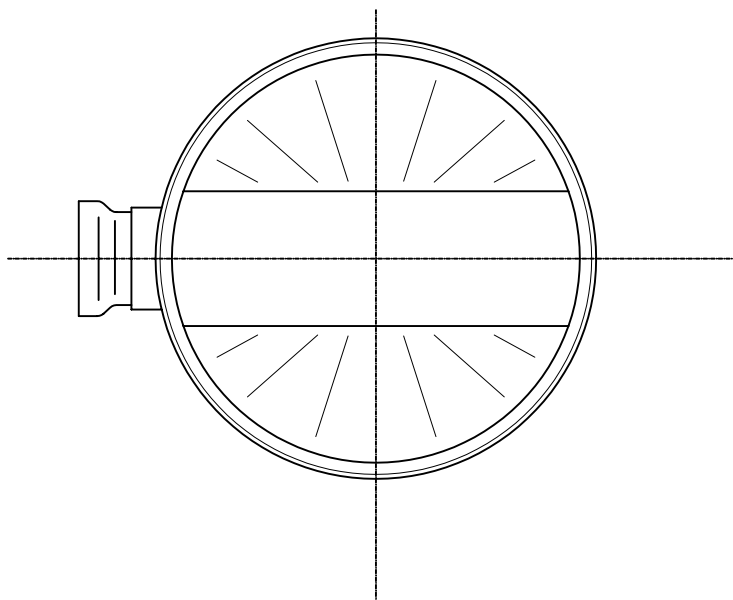
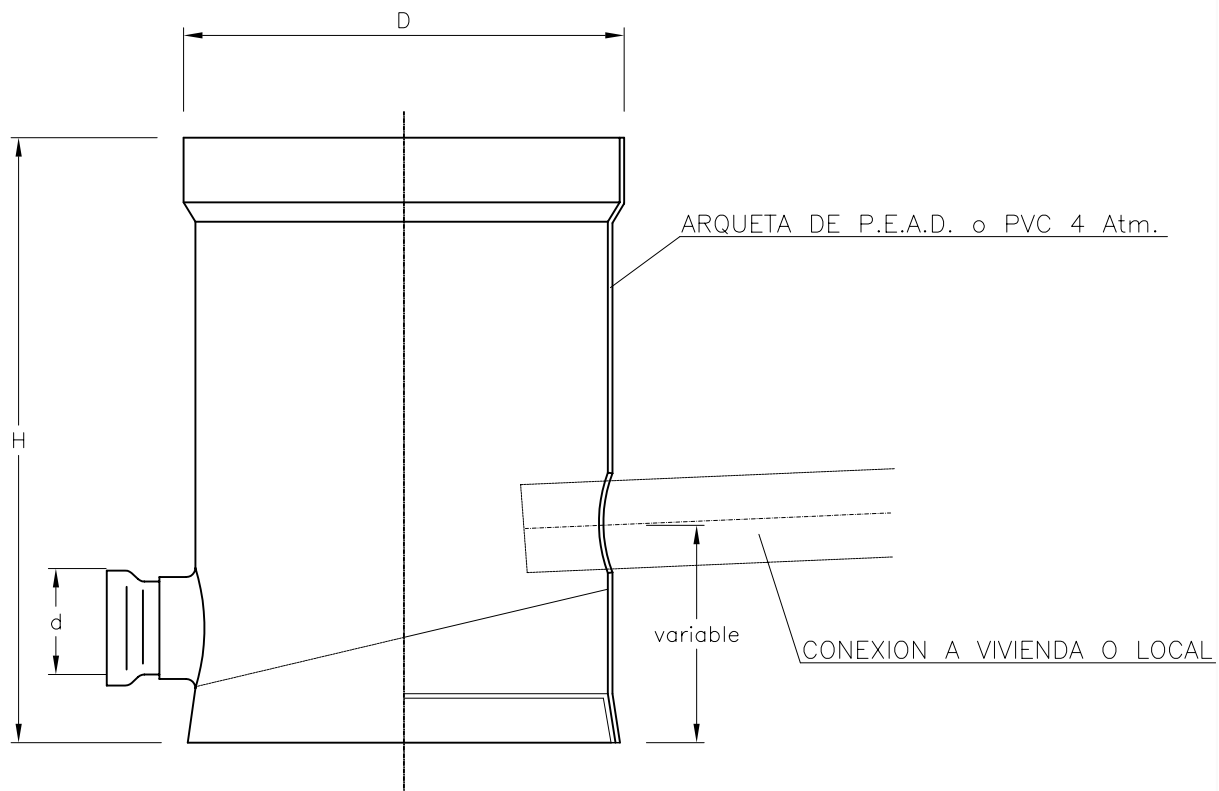
DETALLE
ACOMETIDA DOMICILIARIA

Escala:

S/E

Plano nº:

SAN 04



DIMENSIONES ARQUETA		
D	H	d
315	1000	160
315	1000	200



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

ARQUETA DE PVC
ACOMETIDA DOMICILIARIA

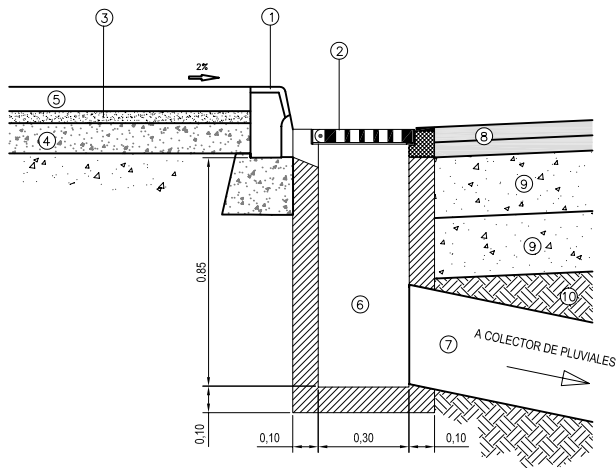
Escala:

S/E

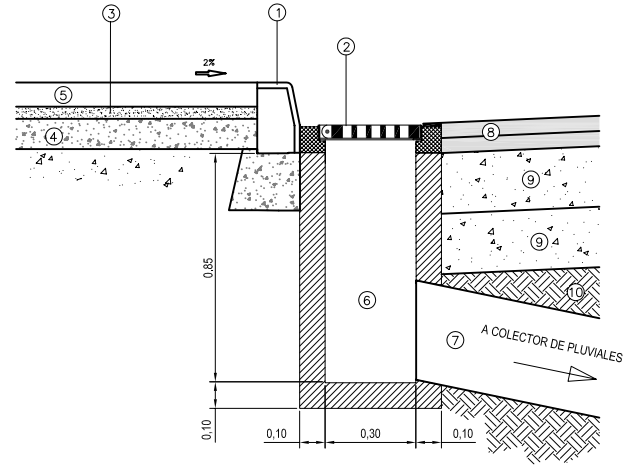
Plano nº:

SAN 05

SECCIÓN TRANSVERSAL DE IMBORNALES Y REJILLAS PARA RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES



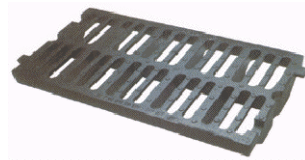
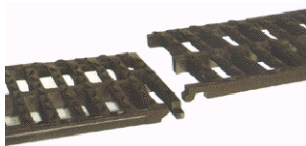
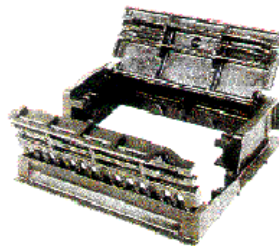
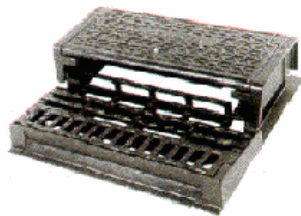
- ① BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA IMBORNAL
- ② REJILLA DE FUNDICIÓN (C-250 ó D-400 según el caso)
- ③ LECHO DE ARENA
- ④ HORMIGÓN fck: 200 Kp/cm².
- ⑤ ADOQUÍN DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 8 cm
- ⑥ ARQUETA DE IMBORNAL
- ⑦ TUBO DE PVC SN8 Ø ≥ 250 mm
- ⑧ CAPAS ASFALTICAS (G-20 + S12)
- ⑨ ZAHORRA ARTIFICIAL COMPACTADA AL 98% DEL P.M.
- ⑩ TERRENO COMPACTADO AL 98% DEL P.M.



- ① BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA IMBORNAL
- ② REJILLA DE FUNDICIÓN (C-250 ó D-400 según el caso)
- ③ LECHO DE ARENA
- ④ HORMIGÓN fck: 200 Kp/cm².
- ⑤ ADOQUÍN DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 8 cm
- ⑥ ARQUETA DE IMBORNAL
- ⑦ TUBO DE PVC SN8 Ø ≥ 250 mm
- ⑧ CAPAS ASFALTICAS (G-20 + S12)
- ⑨ ZAHORRA ARTIFICIAL COMPACTADA AL 98% DEL P.M.
- ⑩ TERRENO COMPACTADO AL 98% DEL P.M.

NOTA: EN CASO QUE LA CONEXIÓN, POR MOTIVOS DEBIDAMENTE JUSTIFICADOS, SEA ACOLECTOR DE SANEAMIENTO, LA ARQUETA DEBE SER SIFÓNICA.

OTROS TIPOS DE IMBORNALES Y REJILLAS UTILIZADOS EN MOLINA DE SEGURA



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

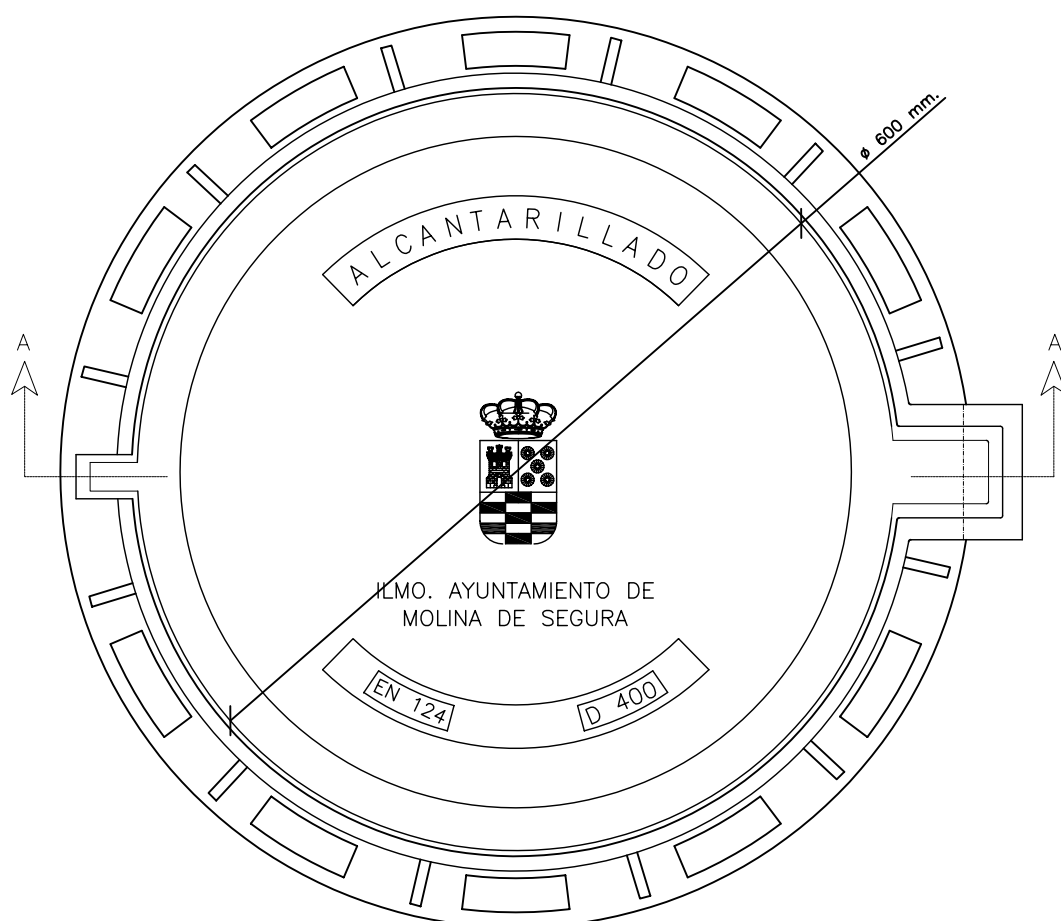
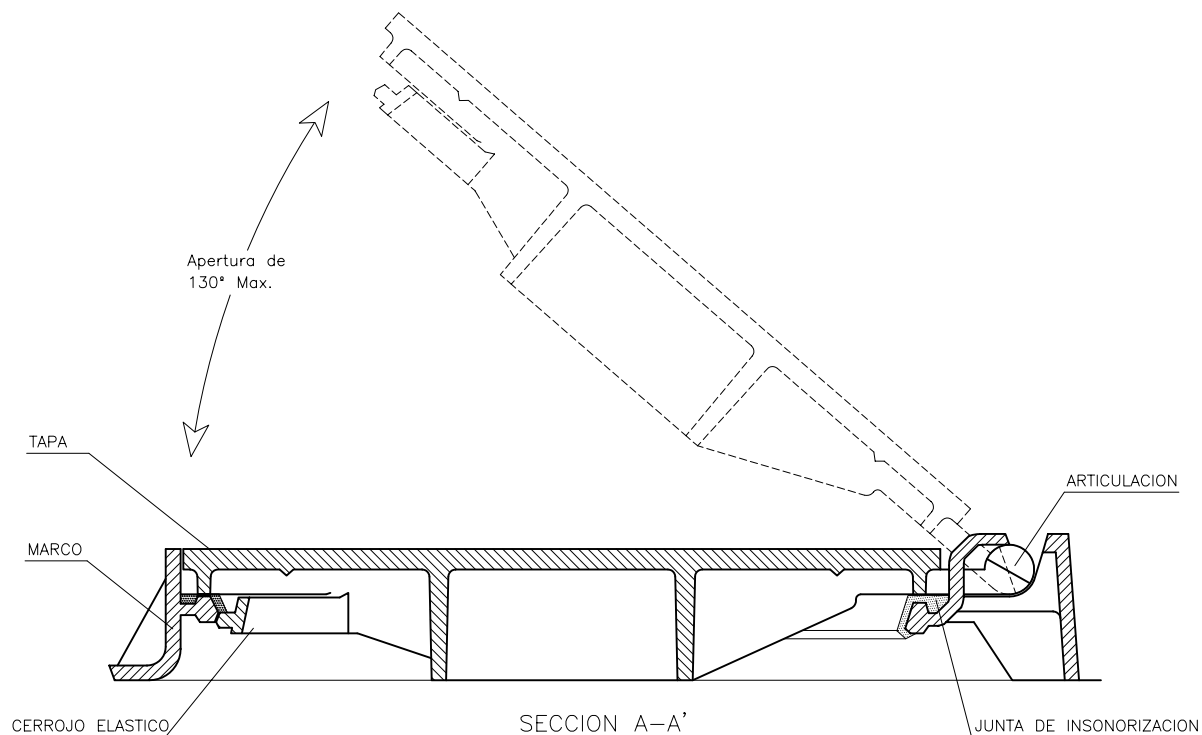
PLUVIALES
IMBORNALES Y REJILLAS

Escala:

1/25

Plano nº:

SAN 06



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

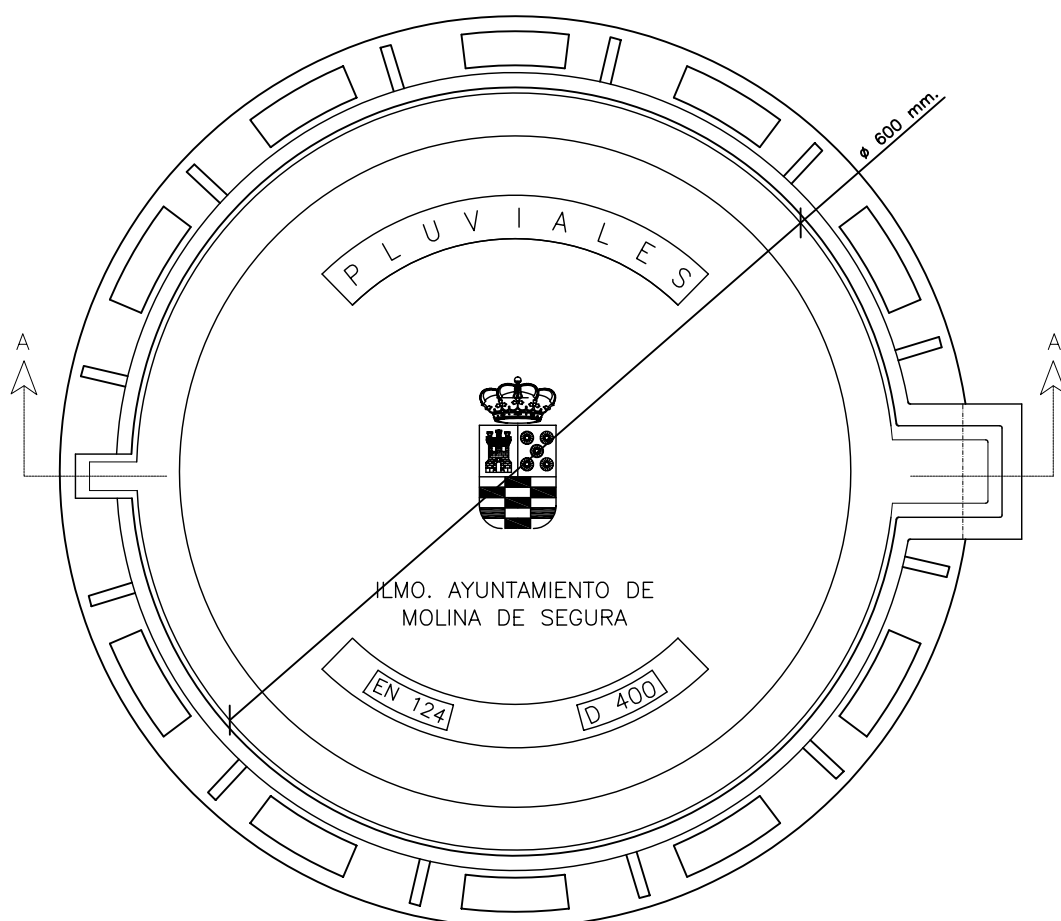
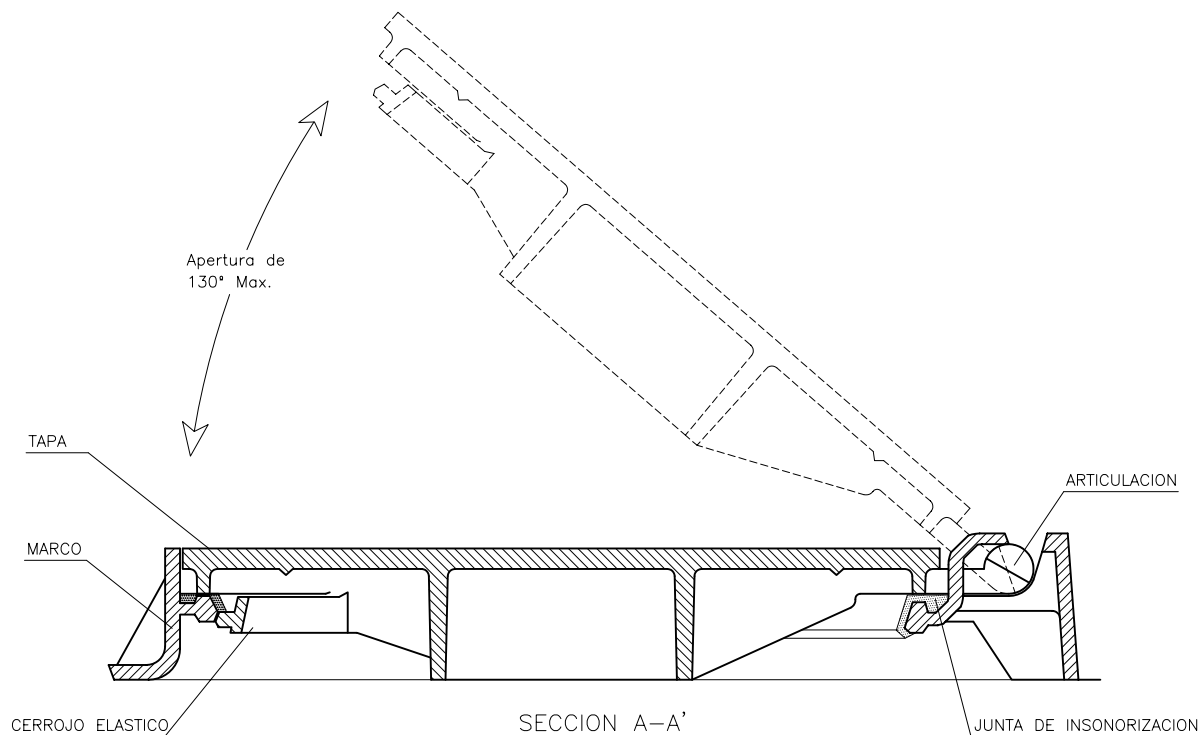
TAPA DE POZO DE REGISTRO
ALCANTARILLADO

Escala:

S/E

Plano nº:

SAN 07.1



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

TAPA DE POZO REGISTRO
AGUAS PLUVIALES

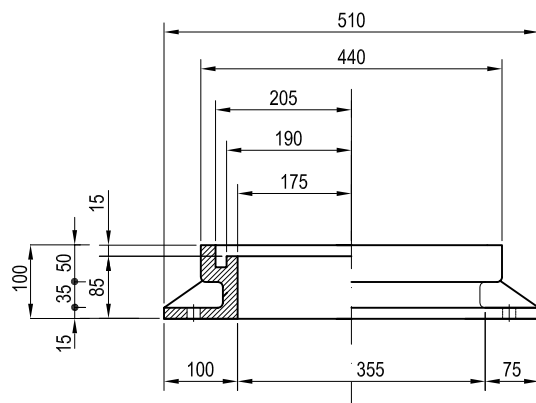
Escala:

S/E

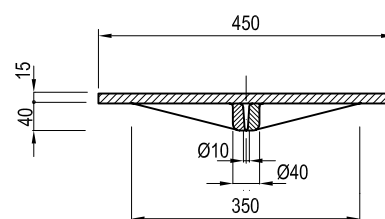
Plano nº:

SAN 07.2

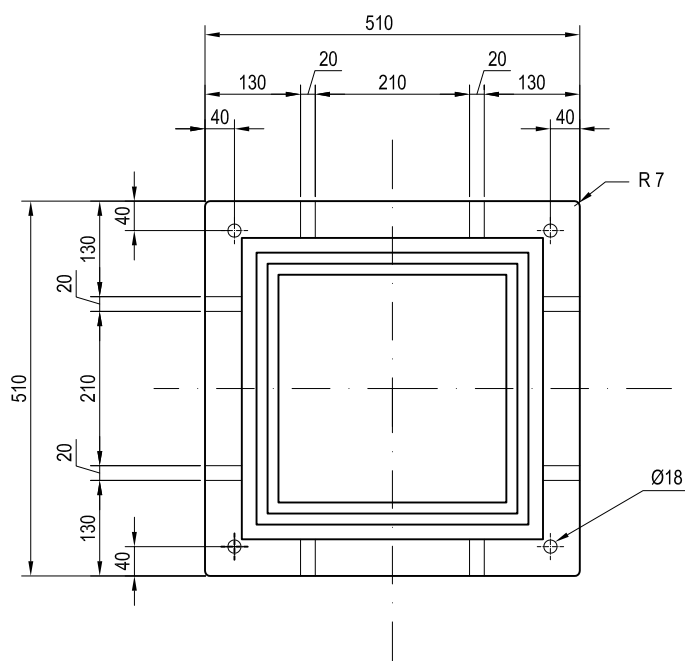
MARCO SECCIÓN



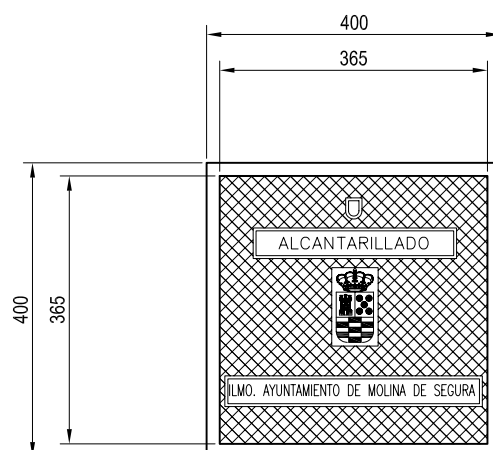
TAPA SECCIÓN



PLANTA



PLANTA



NOTA.— TODAS LAS ARQUETAS IRÁN DOTADAS DE MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL, DEL TIPO HIDRÁULICA Y CLASE MÍNIMA B-125 Y/O C-250 EN FUNCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA MISMA EN LA ACERA PÚBLICA.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

DETALLE DE TAPA
ARQUETA ALCANTARILLADO

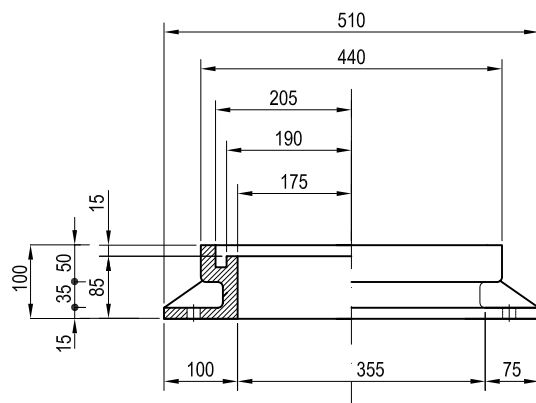
Escala:

S/E

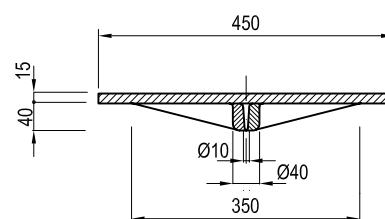
Plano nº:

SAN 08.1

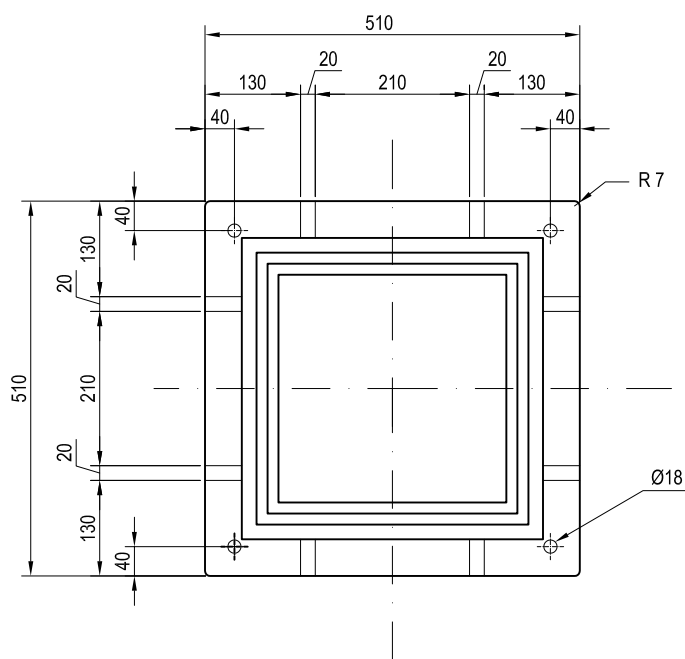
MARCO SECCIÓN



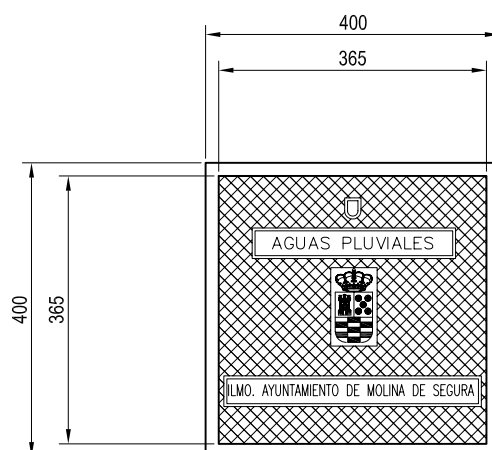
TAPA SECCIÓN



PLANTA



PLANTA



NOTA.— TODAS LAS ARQUETAS IRÁN DOTADAS DE MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL, DEL TIPO HIDRÁULICA Y CLASE MÍNIMA B-125 Y/O C-250 EN FUNCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA MISMA EN LA ACERA PÚBLICA.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

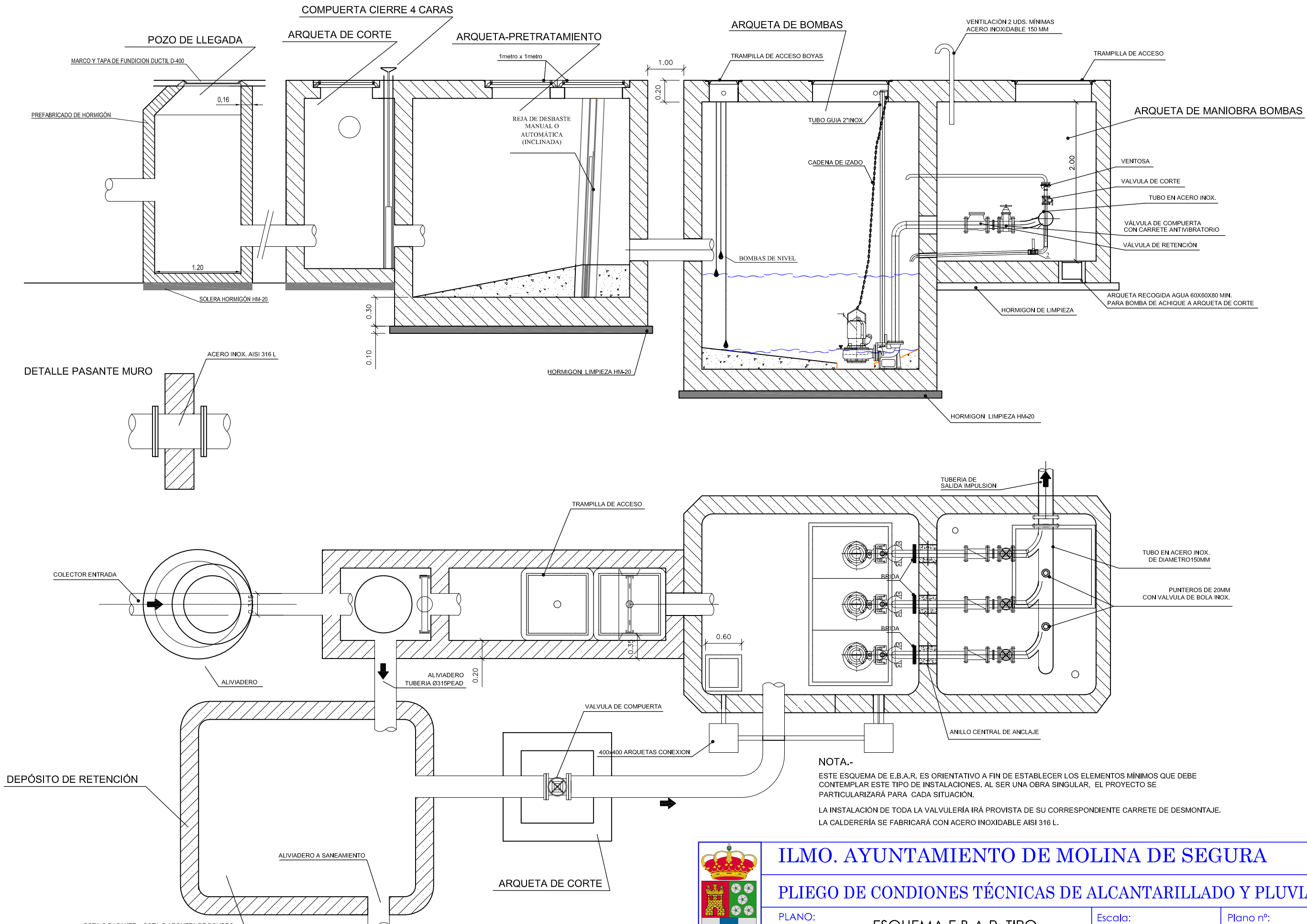
DETALLE DE TAPA
ARQUETA AGUAS PLUVIALES

Escala:

S/E

Plano nº:

SAN 08.2



NOTA.-
ESTE ESQUEMA DE E.B.A.R. ES ORIENTATIVO A FIN DE ESTABLECER LOS ELEMENTOS MÍNIMOS QUE DEBE CONTEMPLAR ESTE TIPO DE INSTALACIONES. AL SER UNA OBRA SINGULAR, EL PROYECTO SE PARTICULARIZARÁ PARA CADA SITUACIÓN.
LA INSTALACIÓN DE TODA LA VALVULERÍA IRÁ PROVISTA DE SU CORRESPONDIENTE CARRETE DE DESMONTAJE.
LA CALDERERÍA SE FABRICARÁ CON ACERO INOXIDABLE AISI 316 L.



ANEXOS AL PLIEGO P.T.: PLIEGOS Y NORMATIVA AYTO. MOLINA DE SEGURA

ANEXO 1- PPT: PCM ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO 2- PPT: PCM DE OBRAS DE URBANIZACION

ANEXO 3- PPT: PCM JARDINERIA

ANEXO 4- PPT: PCM RED DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

ANEXO 5- PPT: PCM RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
MUNICIPALES DE AGUA POTABLE**

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INFRAESTRUCTURAS DE AGUA POTABLE

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. DISPOSICIONES ADICIONALES
 - 1.1.1. OBJETO
 - 1.1.2. DELEGACIÓN FUNCIONAL
 - 1.1.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 1.1.4. OBLIGATORIEDAD DE INFORME DE PROYECTOS
 - 1.1.5. INCUMPLIMIENTO
 - 1.1.6. REVISIÓN
 - 1.1.7. MATERIALES Y MARCAS ACEPTADOS POR EL AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA
 - 1.1.8. NORMATIVA DE APLICACIÓN
 - 1.1.9. DEFINICIONES
 - 1.1.9.1. Presiones relativas a los componentes de la Red
 - 1.1.9.2. Diámetros
 - 1.1.10. SISTEMA DE UNIDADES

CAPÍTULO 2. REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

- 2.1. DISEÑO DE UNA ABASTECIMIENTO.
 - 2.1.1. INFORMACIÓN PREVIA
 - 2.1.1.1 Documentación
 - 2.1.1.2. Estudio de la naturaleza del terreno
 - 2.1.2. CAUDALES DE CONSUMO
 - 2.1.2.1 Dotaciones
 - 2.1.2.2. Dotaciones medias
 - 2.1.2.3. Dotaciones por usos
 - 2.1.2.4. Coeficientes punta
 - 2.1.3. ADUCCIÓN
 - 2.1.4. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
 - 2.1.4.1. Red de distribución
 - 2.1.4.2. Hidrantes.
 - 2.1.4.3. Riego de zonas verdes.
 - 2.1.4.4. Condiciones de cálculo de redes de distribución.
- 2.2. ELEMENTOS DE RED DE ABASTECIMIENTO
 - 2.2.1. TUBERÍAS
 - 2.2.1.1. Fundición
 - 2.2.1.2. Acero
 - 2.2.1.3. Polietileno
 - 2.2.2. ACOMETIDAS
 - 2.2.2.1. Definición
 - 2.2.2.2. Elementos de una acometida
 - 2.2.2.3. Instalaciones interiores de suministro de agua
 - 2.2.2.4. Instalación técnica. Descripción
 - 2.2.2.5. Conjunto de medida
 - 2.2.2.6. Acometida simple para dos viviendas contiguas
 - 2.2.2.7. Dimensionamiento de una acometida
 - 2.2.3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS
 - 2.2.3.1. De mantenimiento y explotación

- 2.2.3.2. De control y seguridad
 - 2.2.3.3. Elementos de maniobra y regulación
- 2.3. INSTALACIÓN TÉCNICA DE LA RED
 - 2.3.1. REPLANTEO DEL PROYECTO
 - 2.3.2. CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES
 - 2.3.3. OBRA CIVIL ACCESORIA
 - 2.3.3.1. Excavación y relleno de zanja
 - 2.3.3.2. Instalación de tubería
 - 2.3.3.3. Rehabilitación de tuberías
 - 2.3.3.4. Pozos de registro
 - 2.3.3.5. Arquetas de registro especiales
 - 2.3.3.6. Señalización de la red
 - 2.3.3.7. Protección la red en cruces
 - 2.3.3.8. Acometidas domiciliarias
- 2.4. OTROS ASPECTOS O UNIDADES A NORMALIZAR
 - 2.4.1. AFECCIONES
 - 2.4.2. UBICACIÓN DE LAS REDES EN LA CALZADA
 - 2.4.3. PROTECCIONES PARA CRUCES EN REDES DE AGUA POTABLE
 - 2.4.4. CONEXIONES A REDES GENERALES

CAPÍTULO 3. DEPÓSITOS DE AGUA POTABLE Y ESTACIONES DE BOMBEO

- 3.1. DEPÓSITOS DE AGUA POTABLE.
 - 3.1.1. INTRODUCCIÓN Y REQUISITOS
 - 3.1.2. OBRA CIVIL
 - 3.1.3. CASETA DE VÁLVULAS
 - 3.1.4. CALDERERÍA Y ACCESORIOS
- 3.2. EQUIPOS DE CLORACIÓN AUTOMÁTICA
- 3.3. ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE (EBAP)
 - 3.3.1. INTRODUCCIÓN
 - 3.3.1.1. Bombeos a depósito
 - 3.3.1.2. Bombeos a población (mediante sobrepresión de red)
 - 3.3.2. CARACTERÍSTICAS DE GRUPOS DE PRESIÓN (MOTORES MENORES A 5 KW)
 - 3.3.3. CALDERERÍA, VALVULERÍA Y ACCESORIOS
 - 3.3.4. OBRA CIVIL
 - 3.3.5. CARACTERÍSTICAS DE GRUPOS MOTOBOMBAS
 - 3.3.6. CARACTERÍSTICAS DE CUADROS ELÉCTRICOS
 - 3.3.6.1. Cuadros generales de protección
 - 3.3.6.2. Cuadros de control de bombas
 - 3.3.7. CONEXIÓN A ESTACIONES DE TELECONTROL
- 3.4. EQUIPOS DE TELECONTROL

CAPÍTULO 4. RECEPCIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE

- 4.1. INTRODUCCIÓN
 - 4.1.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS
- 4.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS DE AGUA POTABLE
 - 4.2.1. PRUEBAS PRECEPTIVAS
 - 4.2.1.1. Prueba de presión interior
 - 4.2.1.2. Prueba de estanqueidad
 - 4.2.1.3. Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad
 - 4.2.2. LIMPIEZA
 - 4.2.3. PUESTA EN SERVICIO

4.2.4. DOCUMENTACIÓN

4.3. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

ANEXO	1	MATERIALES EN CONTACTO CON AGUA DE CONSUMO HUMANO. CRITERIOS A SEGUIR EN LA REGIÓN DE MURCIA
ANEXO	2	PLANOS
ANEXO	3	MATERIALES Y MARCAS ACEPTADOS POR EL AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA



CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 OBJETO

Este Pliego tiene por objeto unificar los criterios de proyecto y construcción de la Red de Distribución de Agua Potable del término municipal de Molina de Segura, optimizando así la prestación del servicio por la vía de la homogeneidad y normalización, facilitando además la labor de los proyectistas, constructores y supervisores de obras.

En ella se desarrollan fundamentalmente:

- Los procedimientos para el dimensionamiento de las infraestructuras y equipos a construir.
- Los materiales que componen las Redes de Abastecimiento de Agua Potable que se encuentran aceptados y homologados por el Ayuntamiento de Molina de Segura.
- Los detalles constructivos de las obras de fábrica y la disposición de los distintos elementos en ellas.
- La ejecución de los diferentes tipos de Acometidas a las Redes de Abastecimiento de Agua Potable.
- Instrucciones de montaje y Pruebas a realizar.
- Tramitación de los Proyectos.
- Rehabilitación de tuberías.

En este Pliego se incluyen criterios de Cálculo y de Proyecto básicos; no obstante será cometido del proyectista el desarrollo integro del Cálculo de la Red proyectada, así como la redacción del Proyecto completo que deberán ser presentados ante el Ayuntamiento de Molina de Segura para su aprobación, con anterioridad al comienzo de las obras.

El presente Pliego pretende cubrir la casuística que se presenta en la práctica totalidad de los proyectos de Redes Municipales de Agua Potable en el ámbito de actuación del Ayuntamiento de Molina de Segura. No obstante, en caso de tener que incorporar en una Red Municipal alguna instalación específica no recogida en este Pliego, ésta instalación deberá ser sometida a la supervisión y aprobación del Ayuntamiento de Molina de Segura y la Entidad Gestora.

1.1.2 DELEGACIÓN FUNCIONAL

SERCOMOSA, como empresa Concesionaria del Servicio de Agua y Saneamiento es la representante válida del Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los asuntos en los que esta Normativa es de aplicación. Por lo tanto, está



facultada para representar y representa funcionalmente al Ayuntamiento de Molina de Segura en todos los cometidos que esta Normativa regula, con respeto siempre a los condicionantes del Pliego de Bases Técnico Económicas y Jurídico – Administrativas del contrato de explotación del servicio.

1.1.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Pliego es aplicable a:

a) Todos los Proyectos y Obras de Redes Municipales de Agua Potable, o de Urbanización (o actuaciones similares) que incluyan redes locales de Agua Potable, y que hayan de ejecutarse en el término municipal de Molina de Segura.

b) A los Proyectos y ejecución de Acometidas de Agua Potable.

El Ayuntamiento de Molina de Segura, en casos singulares y atendiendo a condicionantes específicos, podrá autorizar instalaciones con características distintas a las recogidas en este Pliego.

1.1.4 OBLIGATORIEDAD DE INFORME DE PROYECTOS

Para garantizar la adecuación de los proyectos que contengan ampliaciones de las Redes de Abastecimiento de Agua Potable que vayan a ser en el futuro recepcionadas por el Ayuntamiento de Molina de Segura, se establece la obligatoriedad del informe previo por los Servicios Técnicos de la Entidad Gestora.

Este informe, anterior a la obtención de la Licencia de Obra, será remitido a los Servicios Técnicos Municipales, para su conocimiento y efectos oportunos.

Para la redacción del informe será remitida a la Entidad Gestora una copia íntegra del Proyecto de Construcción correspondiente, así como del Plan Parcial en el que quede englobada la urbanización.

Los Proyectos deberán reflejar la siguiente información:

1. Justificación y cálculo hidráulico de todos sus componentes (redes de agua potable, aliviaderos, bombeos, impulsiones, depósitos, etc)
2. Justificación y cálculo estructural de todos los elementos (zanjas, tuberías, obras de fábrica, depósitos, etc).
3. Planos detallados de las redes, secciones tipo, despiece de las acometidas, pozos de registro, arquetas, depósitos, valvulería en general.
4. Justificación de precios desglosando todos los materiales, y sus características, a incluir.
5. En el caso de cuadros eléctricos se detallarán las maniobras y el funcionamiento general.
6. Cualquier otra información que los Servicios Técnicos de la Entidad Gestora consideren necesario reflejar en dicho proyecto.
7. Copia de Proyecto en papel, y en su caso del Plan Parcial, y en formato digital (planos en dwg)



1.1.5 INCUMPLIMIENTO

El incumplimiento del deber de Solicitud de Informe previo o de presentación de los proyectos a la Entidad Gestora, así como el incumplimiento durante la ejecución de las obras de los establecido en este Pliego, dará lugar a la negativa del Ayuntamiento de Molina de Segura a la recepción del conjunto de la instalación y a la no contratación del servicio de Abastecimiento de Agua Potable en la misma de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Servicio Municipal de Aguas.

1.1.6 REVISIÓN

El presente Pliego será revisado periódicamente, pudiendo en ese momento introducir en el mismo las modificaciones que se estimen oportunas.

1.1.7 MATERIALES Y MARCAS ACEPTADOS POR EL AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

Las obras de infraestructura que vayan a ser recepcionadas por el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura, deberán cumplir unos requisitos mínimos de calidad. Dichos requisitos se fijan basándose en la experiencia adquirida, la documentación disponible (homologaciones y certificaciones), garantía aportada y en el servicio post-venta de dichos elementos.

A tal fin, el Ayuntamiento tendrá a disposición pública un listado de materiales y maquinas, que cumplen los requisitos mínimos de calidad exigidos. No obstante, podrán ser válidos otros, no recogidos en dicho listado, siempre que sean de similares características y se garantice el mismo nivel de calidad o superior, así como la documentación asociada.

La Entidad Gestora será la encargada de la revisión y actualización continua de dicho listado de materiales, proponiendo al Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura las correspondientes revisiones para su aprobación por los Servicios Técnicos Municipales correspondientes.

El citado listado estará siempre disponible, en su última revisión tanto en el Ayuntamiento como en las oficinas de atención al público de la Entidad Gestora.

Independientemente de lo anterior el Ayuntamiento y la Entidad Gestora se reserva el derecho a solicitar los ensayos y pruebas que considere necesarios para comprobar la calidad de los materiales instalados, así como de las obras ejecutadas.

1.1.8 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo caso será de obligado cumplimiento:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden de 28 de Julio de 1.974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la



Edificación

- Colección de Pliegos y Reglamentos Municipales.
- Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Para establecer los criterios higiénicos sanitarios, que se detallarán en el Anexo I, serán de obligado cumplimiento
 - RD 140/2.003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
 - RD 865/2.003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de Legionelosis.
- Cualquier otra Normativa vigente que afecte a las prescripciones descritas en el Presente Pliego de Condiciones.

1.1.9 DEFINICIONES

Terminología según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua Potable del MOPU de 1974:

Aducción. Es el conjunto de elementos necesarios para la realización de las funciones de captación y alumbramiento, embalses, conducciones por arterias o tuberías primarias, tratamiento y depósitos de agua potable.

Red de distribución. Es el conjunto de tuberías, válvulas y otros elementos de reparto, necesarios para conducir el agua desde las instalaciones de aducción hasta las acometidas domiciliarias o redes particulares, conservando las cualidades de la misma e impidiendo su pérdida o contaminación.

Malla. En una red de distribución, las mallas son todos los contornos cerrados dentro de los cuales no figura ningún otro.

Ramal. Es la parte de la red de distribución cuyo trazado es abierto y del que no se deriva ninguna otra tubería integrante de dicha red.

Árbol. Es el mayor conjunto de ramales con un origen común.

Polígono. Cualquier punto de una red de distribución debe poder quedar sin suministro mediante el cierre de un conjunto de válvulas de corte. De entre todos estos conjuntos, se llama polígono a aquel formado por el menor número de válvulas posibles.

Presión estática (P_e). En un punto de la red es la suma de la presión producida por una columna de agua de altura igual a la diferencia de cota entre el origen del suministro y el punto considerado.



Presión de servicio (P_s) o Presión dinámica (P_d). Es la existente en cada momento y punto de la red durante el régimen normal de funcionamiento.

Presión máxima de trabajo (P_t). Es la suma de la máxima presión de servicio y las sobrepresiones.

Presión normalizada (P_n). Es la presión con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos, accesorios, piezas especiales y elementos de la red.

Presión de rotura (P_r). Es la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la carga nominal de rotura a tracción σ del material de que está fabricado.

$$\text{Su valor será } P_r = \frac{2e}{D} \cdot \sigma$$

Siendo "D" el diámetro interior del tubo y "e" el espesor de la pared del mismo, expresados en la misma unidad.

Dotación. Es el consumo del cálculo considerado para atender las necesidades de suministro de agua.

Terminología según la Norma UNE-EN 805:2000:

Presión estática: Es la presión en una sección de la tubería cuando, estando en carga, se encuentra el agua en reposo.

Presión de diseño (DP): Es la mayor de la presión estática o de la presión máxima de funcionamiento en régimen permanente en una sección de tubería, excluyendo, por tanto, el golpe de ariete. A pesar de su denominación no es esta la presión para la que realmente se diseña la tubería, ya que no se considera la sobrepresión debida al golpe de ariete.

Presión máxima de diseño (MDP): Es la presión máxima de funcionamiento que puede alcanzarse en una sección de tubería en servicio, considerando las fluctuaciones producidas por un posible golpe de ariete. Corresponde a este valor de la presión aquel para el que realmente se diseña la tubería.

Presión prueba de la red (STP): Es la presión hidráulica interior a la que se prueba la tubería una vez instalada, para comprobar su estanqueidad.

A fin de evitar confusiones entre esta terminología, empleada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua Potable del MOPU de 1974, y la de la Norma UNE-EN 805:2000, la relación entre términos es la siguiente:

**TABLA I**

CONCEPTO	UNE-EN 805:2000		Pliego MOPU 1974	
	DENOMINACIÓN	SIGLAS	DENOMINACIÓN	SIGLAS
Presión solicitante cuando, estando en carga, se encuentra el agua en reposo	<i>Presión de diseño</i> (la mayor de ambas)	DP	<i>Presión estática</i>	
Presión máxima en funcionamiento en régimen permanente			<i>Presión de servicio</i>	
Presión máxima que puede alcanzarse considerando las fluctuaciones debidas al golpe de ariete	<i>Presión máxima de diseño</i>	MDP	<i>Presión máxima de trabajo</i>	P _t
Presión al a que se prueba la tubería una vez instalada	<i>Presión de prueba de la red</i>	STP	<i>Presión de prueba en zanja</i>	
			<i>Presión de prueba de estanqueidad</i>	

Así mismo, se definen también:

Presión de funcionamiento (OP): Es la presión interna que aparece en un instante dado en un punto determinado de la red de abastecimiento de agua.

Presión de servicio (SP): Es la presión interna en el punto de conexión a la instalación del consumidor, con caudal nulo en la acometida.

1.1.9.1 Presiones relativas a los componentes de la Red

Los términos relativos a los componentes de la Red recogidos en la Norma UNE-EN 805:2000, son los siguientes:

Presión de funcionamiento admisible (PFA) es la presión máxima que un componentes es capaz de resistir de forma permanente en servicio.

Presión máxima admisible (PMA) es la presión máxima, incluido el golpe de



ariete, que un componente es capaz de soportar en servicio.

Presión de prueba en obra admisible (PEA) es la presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanqueidad de la conducción.

Presión de prueba en fábrica es la presión hidráulica interior a la que se prueban los tubos, con antelación a su suministro, para comprobar su estanqueidad.

Presión de rotura es la presión hidrostática interior que, en ausencia de cargas externas, deja fuera de servicio al material constitutivo de la tubería.

Aunque en la Norma UNE-EN 805:2000 no se recoge el tradicional concepto de presión nominal (P_N), si se incluye, por el contrario, en numerosas normas UNE-EN específicas de producto. Por esta razón, a efectos de clarificación, se incorpora a este Pliego, quedando definida de la siguiente manera:

Presión nominal (P_N) es una designación numérica, utilizada como referencia, que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente de una red de tuberías.

La utilización del concepto de P_N es de aplicación para las válvulas y para los tubos de materiales plásticos, no empleándose en general ni en los tubos de hormigón ni en los metálicos (acero y fundición) excepto cuando estos últimos tubos se unan mediante bridas, en cuyo caso el concepto P_N caracteriza a las mismas.

Simplificadamente y a modo de síntesis, en la actualidad, la P_N de un componente de la red se identifica con la presión que dicho elemento es capaz de soportar en servicio, sin considerar el golpe de ariete (PFA) y en ausencia de cargas externas.

**TABLA II**

RELACIÓN ENTRE LAS PRESIONES RELATIVAS A LA RED Y A LOS COMPONENTES		
Presiones de la Red		Presiones de los Componentes de la Red
DP	≤	PFA
MDP	≤	PMA
STP	≤	PEA

1.1.9.2 Diámetros

Diámetro exterior (OD) es el diámetro exterior medio de la caña del tubo en una sección cualquiera.

Diámetro interior (ID) es el diámetro interior medio de la caña del tubo en una sección cualquiera.

Diámetro nominal (DN) es la designación numérica del diámetro de un componente mediante un número entero aproximadamente igual a la dimensión real en milímetros. Se puede referir tanto al diámetro interior (DN/ID) como al exterior (DN/OD).

1.1.10 SISTEMA DE UNIDADES.

Se considerará el sistema de unidades de medida SI (Sistema Internacional) de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1317/1989, de 20 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida.

TABLA III

Longitud	Metro (m)
Masa	Kilogramo (Kg)
Tiempo	Segundo (s)
Fuerza	Newton (N)

Unidad derivada

$$\text{Presión} \quad \text{Pascal (Pa)} = \frac{N}{m^2}$$



Relaciones con otras unidades usuales

Kilogramo-fuerza (Kgf)	1 Kgf $\equiv$ 9,80665 N
Megapascal (Mpa)	1 MPa $\equiv$ 1 $\frac{N}{mm^2}$
Atmósfera (Atm)	1 Atm $\equiv$ 1,01325 x 10 ⁵ Pa
Bar (Bar)	1 Bar $\equiv$ 10 ⁵ Pa
Metro de columna de agua (mca)	1 mca $\equiv$ 9,80665 x 10 ³ Pa
Kgf/cm²	1 Kgf/cm ² $\equiv$ 9,80665 x 10 ⁴ Pa



CAPÍTULO 2: REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

2.1 DISEÑO DE UN ABASTECIMIENTO

2.1.1 INFORMACIÓN PREVIA.

Antes de proceder al estudio de un abastecimiento será necesario disponer de la siguiente información mínima:

2.1.1.1 Documentación

- Plano altimétrico de la zona.
- Planos de ordenación.
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones subterráneas.
- Ordenanzas y Pliegos Municipales.

2.1.1.2 Estudio de la naturaleza del terreno.

Deberá estudiarse la agresividad del terreno por el que se prevé que discurrirá la tubería.

Se podrán clasificar los terrenos de acuerdo con el criterio de Steinrath. Para ello se utilizarán los valores que figuran en la Tabla IV para obtener el índice de agresividad y poder clasificar el suelo de acuerdo con la Tabla V.

TABLA IV

VALORES Y DOSIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO		
1. CLASE DE SUELO		VALORES
Calcáreo Margo-calcáreo Margo-arenoso Arena		+2
Limo Margo-limoso Limo-arenoso < 75% Arcillo-arenoso		0
Arcilla Margo-arcilloso Humus		-2
Tuberías Aluvión		-4
2. ESTADO DEL SUELO		
2.1. Zona de cambio aire-agua (aireado o no aireado)		-2
2.2. Terrenos nuevos naturales Suelo removido		0 2
2.3. Suelos homogéneos en zonas edificadas Suelos heterogéneos en zonas edificadas		0 -3
3. RESISTENCIA ESPECÍFICA DEL SUELO		
> 12.000	ohm x cm	0
12.000 a 5000	ohm x cm	-2
5.000 a 1.000	ohm x cm	-3
< 1.000	ohm x cm	-4
4. % DE HUMEDAD		
≤ 20		0
> 20		-1



VALORES Y DOSIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO	
5. VALOR DE pH	
pH $\geq$ 5	0
pH < 5	-1
6. ACIDEZ TOTAL HASTA pH = 7	
< 2,5 mequiv/Kg.	0
2,5 a 5 mequiv/Kg.	-1
> 5 mequiv/Kg.	-2
7. POTENCIAL REDOX	
>400 mV (muy aireado)	+2
200 a 400 mV (aireado)	0
0 a 200 mV (poco airado)	-2
< 0 (no aireado)	-4
8. CONTENIDO EN CO₃Ca Y CO₃Mg REFERIDO A ALCALINIDAD TOTAL HASTA pH = 4,8	
$\geq$ 5% ó $\geq$ 50.000 mg/Kg.	+2
1 a 5% ó 10.000 a 50.000 mg/Kg.	+1
$\leq$ 1% ó $\leq$ 10.000 mg/Kg.	0
9. SH₂ y S⁼	
Ninguno	0
Trazas $\leq$ 0,5 mg/Kg. S=	-2
Concentración > 0,5 mg/Kg. S=	-4
10. PARTÍCULAS DE CARBÓN Y COQUE	
No encontradas	-1
11. CT	
$\leq$ 100 mg/Kg.	0
100 mg/Kg.	-1



VALORES Y DOSIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO	
12. SO_4	
< 200 mg/Kg.	0
Entre 200 y 500 mg/Kg.	-1
> 500 mg/Kg.	-2

TABLA V

CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN LOS VALORES DE TABLA IV	
Suma de Valores (Índice total de agresividad)	Clasificación
> 0	no agresivo
$0 < \text{índice} < -10$	poco agresivo
< -10	muy agresivo

En el caso en que el terreno resulte agresivo, se estudiará con detalle su agresividad.

2.1.2 CAUDALES DE CONSUMO

Los caudales de consumo se calcularán considerando las dotaciones y los coeficientes punta de consumo.

2.1.2.1 Dotaciones.

Las dotaciones de consumo se pueden calcular estimando el consumo medio de la zona que va a ser abastecida o bien mediante las dotaciones de todos los usos que se prevé que van a consumir.

2.1.2.2 Dotaciones medias.

A título informativo se ha elaborado la Tabla VI donde figuran las dotaciones medias para poblaciones, urbanizaciones y polígonos industriales. Para ello se ha considerado el consumo medio doméstico, industrial, del servicio municipal y fugas.



Para los núcleos mixtos donde figuren varios de los grupos indicados deberá considerarse la media ponderada de los consumos medios correspondientes.

Para el dimensionamiento de ramales se utilizará como coeficiente punta el obtenido de la aplicación de la fórmula de simultaneidad para dimensionamiento de acometidas.

2.1.2.3 Dotaciones por usos.

Cuando las dotaciones medias se calculen por las de todos los usos, se podrán utilizar los valores que figuran en la Tabla VII. En dichas tablas, se ha considerado el rendimiento de las redes y conducciones.

2.1.2.4 Coeficientes punta.

El caudal instantáneo de cálculo se obtendrá multiplicando el caudal medio instantáneo obtenido por un coeficiente punta de consumo que figura en la Tabla VI antes citada y que se ha obtenido teniendo en cuenta, de forma ponderada, las variaciones de consumo diario, semanal y estacional.



TABLA VI

URBANIZACIONES			
Viviendas Unifamiliares			
Sup. parcela	Dotaciones	Sup. Urbaniz.	Coeficientes punta
S (m²)	m³/viv x día	S (Ha)	Red
S ≤ 500	1,5	S ≤ 10	2,4
500 < S ≤ 1.000	2	10 < S ≤ 50	2,4
S > 1.000	2,5	S > 50	2,4
Viviendas Multifamiliares			
Densidad Habit	Dotaciones		Coeficientes punta
D (viv/Ha)	l/hab. x día		Red
D ≤ 40	350		2,4
D > 40	300		2,4
Polígonos Industriales			
Edificabilidad	Dotaciones		Coeficiente punta
e (m²/m²)	L/s x Ha		Red
e≤0,5	0,7		3
e>0,5	1		3
Usos Terciarios			
Sup. edificable	Dotaciones		Coeficiente punta
S (m²)	L/s x m²		Red
S ≤ 50.000	10 ⁻⁴		3,0
50.000 < S ≤ 100.000	10 ⁻⁴		3,0
S > 100.000	10 ⁻⁴		3,0



TABLA VII

USOS	DOTACIÓN
Limpieza de calles	1,5 l/m ² día
Limpieza de mercados	6 l/m ² día
Limpieza de alcantarillas	25 l/Ud día
Limpieza de patios	2 l/m ² día
Riegos jardines	6 l/m ² día
Hoteles de 4 y 5 estrellas	800 l/cama día
Hoteles de 3 estrellas	500 l/cama día
Hoteles de 1 y 2 estrellas	350 l/cama día
Hospitales	1.000 l/cama día
Escuelas	125 l/alumno día
Oficinas	30 l/m ² día
Mataderos	500 l/cabeza día
Mercados	750 l/puesto día
Lavado de coches	200 l/Ud día
Piscinas, baños y servicios públicos	2 l/habitante día
Transportes públicos	2 l/habitante día
Bares y espectáculos	1,5 l/habitante día
Almacenes, tiendas y locales comerciales	2 l/habitante día
Instalaciones oficiales	1,5 l/habitante día
* Hidrante de columna Ø 100 mm	1.000 l/minuto
*Se prevé el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes.	

NOTA: A efectos de cálculo se considerarán 3 habitantes por parcela

2.1.3 ADUCCIÓN

El trazado de la conducción de aducción deberá realizarse en terrenos de dominio público. No obstante, cuando por circunstancias justificadas a criterio del Ayuntamiento o la Entidad Gestora, no sea posible su instalación por la vía pública, podrá permitirse en terrenos de propiedad privada, siempre que se ponga a disposición del Ayuntamiento una superficie igual a la delimitada por una franja de tres (3) metros de ancho, como mínimo, a lo largo del recorrido de la red que garantice en todo momento el acceso del personal de la Entidad Gestora a dichos terrenos, estableciéndose a tales efectos el documento de servidumbre oportuno.

Aunque se procurarán evitar los tramos de difícil acceso, si esto no fuera posible se duplicará la tubería, sin disminuir la sección hidráulica equivalente, para evitar dilatados tiempos de desabastecimiento por labores de conservación.



En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se procurará suavizar en lo posible la pendiente de la rama ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndonos siempre al sentido de circulación del agua.

En aquellos puntos en los que se prevea la posibilidad de derivar una tubería para abastecer una futura red de distribución, se dejará instalada una pieza en T con diámetro de salida suficiente.

La tubería de aducción no podrá alcanzar la línea piezométrica en ningún punto de su trazado.

El trazado de la conducción de aducción quedará dividido en tramos mediante la instalación de válvulas de corte, instalándose un desagüe en todos los puntos bajos relativos de cada tramo. Así mismo, se instalarán a cada lado de las válvulas, un dispositivo de purga automática de aire aguas arriba y un desagüe aguas abajo de la válvula en los tramos ascendentes, en el sentido de recorrido del agua y al revés en los tramos descendentes.

Se instalarán dispositivos de purga automática de aire en los siguientes puntos de la tubería de aducción:

- A la salida de los depósitos.
- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
- Inmediatamente antes de cada válvula de corte, en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.
- En todos los cambios marcados de pendiente aunque no correspondan a puntos altos relativos.

Todos los dispositivos de purga automática de aire irán injertados en la generatriz superior de la tubería mediante una válvula de corte que posibilite su desmontaje.

2.1.4 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

2.1.4.1 Red de Distribución.

Las redes de distribución serán malladas. Únicamente en los lugares donde no sea posible continuar la red de distribución, como en los viales en fondo de saco, será permitido instalar una red en forma de árbol. En estos casos, cada ramal comenzará siempre con una válvula de corte y terminará en una brida ciega donde se instalará un dispositivo de purga de agua injertado en la generatriz inferior de la tubería siempre que en su recorrido no existan puntos marcadamente bajos, en cuyo caso se instalará en ellos.

La red se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables, mediante tramos lo más rectos posible.

En los viales de más de 15 m de ancho se instalará una tubería a cada lado de la calzada, dejando una franja de 1,5 m a partir del bordillo de cada acera.



La red de distribución se dividirá en polígonos y el tamaño máximo de los mismos quedará limitado por los siguientes conceptos.

- No constará de más de dos mallas de 1.000 m de tubería.
- No abastecerá a más de 1.500 habitantes.
- La extensión superficial que encierre no superará las 5 Ha.

Las válvulas de corte que definen los polígonos se instalarán junto a las derivaciones, y en los puntos bajos relativos de cada uno de ellos se instalarán desagües acometidos a la red de alcantarillado siempre que existan.

Se instalarán mecanismos de purga automática de aire en aquellos tramos de red que técnicamente lo precisen.

En las redes de distribución de núcleos urbanos, el diámetro útil mínimo a instalar será de 90 mm (equivalente a PE AD Ø 110 mm o FD Ø 100 mm). Como medida excepcional y previa justificación técnica, se podrán instalar tuberías de PE AD Ø 90 mm o FD Ø 80 mm.

En el caso de polígonos industriales, el diámetro útil de las tuberías no será inferior a 125 mm a fin de que se puedan instalar en ellas hidrantes contra incendios de acuerdo con las distancias que marquen las normas vigentes.

Los materiales homologados para el proyecto y ejecución de tuberías de agua potable son de acuerdo a los diámetros de tubería los siguientes:

TABLA VIII

DIÁMETRO NOMINAL	TIPO DE TUBERÍA
110 mm	PE AD, $P_N \geq 10$ Atmósferas
125 mm y superiores	Fundición dúctil Enchufe/campana

La instalación de tuberías de características diferentes a las recogidas en la tabla anterior deberá ser debidamente justificada y en cualquier caso, aprobada por el Ayuntamiento y Entidad Gestora.

La decisión de la instalación de tuberías de características diferentes a las recogidas en la tabla VIII, corresponderá al Ayuntamiento o Entidad Gestora.

El polietileno será de Alta Densidad Tipo PE 100, debiendo cumplir el Certificado de Conformidad AENOR y la tubería de Fundición Dúctil espesor K = 9 y que cumpla la Norma UNE-EN 1559-1/98.

Con carácter general, las uniones en Polietileno serán, en redes de nueva construcción, por soldadura térmica a tope (Electrofusión), admitiéndose exclusivamente manguitos electrosoldables para reparaciones, piezas especiales u otras circunstancias debidamente justificadas. Cualquier otro tipo de unión en redes de Polietileno está totalmente prohibida.



Como norma general, bajo calzadas con tráfico rodado, la profundidad mínima, medida de la generatriz superior del tubo a la rasante del vial será de un metro; en aceras o lugares sin tráfico puede reducirse este recubrimiento a 0,60 metros; si el recubrimiento mínimo debido a razones topográficas no puede cumplirse, se deberán justificar las medidas protectoras adicionales.

Las conducciones de agua potable se situarán en un plano superior a las de saneamiento con distancias horizontal y vertical indicadas en el cuadro que se adjunta en este apartado

En obras de poca importancia y debidamente justificado se podrá reducir dicho valor a un metro.

Para conseguir un grado óptimo en la coexistencia de Servicios resulta imprescindible que desde la propia redacción de los proyectos, las redes de servicios se incluyan en los diseños de los mismos.

En particular la distancia mínima entre el trazado en planta de las acometidas de agua potable y las de saneamiento nunca será inferior a un metro, impidiéndose en todos los casos que ambas se crucen.

La instalación de redes generales de agua potable con respecto a la red de saneamiento deberá ajustarse a lo descrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974). En cuanto a los demás servicios deberá cumplir las distancias marcadas por las diferentes normativas vigentes con respecto al servicio de agua potable.

Como recomendación, en la tabla IX se muestra una distribución de servicios con respecto al agua potable.

TABLA IX

DISTANCIA ENTRE CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO Y CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS (cm)		
	HORIZONTAL	VERTICAL
ELECTRICIDAD	50	30
GAS BAJA Y MEDIA PRESIÓN	50	20
GAS ALTA PRESIÓN	50	30
SANEAMIENTO	150	100*
PLUVIALES	150	100*
TELECOMUNICACIONES	50	30

(*) Consultar Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974)

Los diámetros de los accesorios en T, siempre que existan comercialmente, se corresponderán con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

Se recomienda que, en condiciones normales de funcionamiento, y medida en el lado público de la acometida, la presión estática en la red no supere los 5 bar y la presión dinámica mínima no será inferior a 1,5 bar. A efectos de definir y calcular las



instalaciones interiores, el promotor deberá solicitar, siempre, informe a la Entidad Gestora, de la presión disponible en las redes municipales, con la finalidad de garantizar una presión dinámica mínima y constante en las citadas instalaciones interiores.

Cuando las condiciones topográficas impidan el cumplimiento del límite superior antes indicado, se dividirá la red de distribución en pisos independientes unidos mediante válvulas reductoras de presión, o separados por válvulas de corte.

Dada la singularidad y especificidad de las válvulas reductoras de presión, así como los parámetros de diseño (caudales mínimos, nivel de ruido, doble pilotaje, etc.) será necesario un estudio específico para la instalación de las mismas de acuerdo a las indicaciones del Servicio de Aguas.

La reducción de la presión del agua se realizará mediante una válvula reguladora de presión de diámetro inferior al de la tubería y filtro. Si la diferencia entre la presión original y la reducida es elevada, la reducción de presión se realizará escalonadamente. En este caso se podrán utilizar válvulas de relación de presión mas un filtro, pero siempre instalando al final del proceso una válvula reguladora de presión mas un filtro.

Se recomienda la instalación de dos válvulas reductoras de presión colocadas en paralelo mediante un pantalón, permaneciendo en funcionamiento una de ellas y manteniendo la otra en reserva.

Si se prevé que pueden circular caudales pequeños, por debajo del umbral de funcionamiento de la válvula reductora de presión, una de las válvulas será del diámetro adecuado para regular estos caudales.

En este caso dispondrán de un mecanismo de regulación automática de forma que funcionen alternativamente dependiendo de los caudales circulantes.

En todas las edificaciones superiores a las constituidas por una planta baja y tres alturas más, se realizará la instalación previendo la necesidad de instalar grupos de presión.

Se procurará que la velocidad máxima del agua en las tuberías de diámetro inferior o igual a 300 mm, no supere, en m/seg el valor obtenido de la fórmula:

$$v = \sqrt{(2,1\Phi + 0,2)} - 0,6$$

Donde el diámetro Φ se expresa en dm.

Para los demás diámetros, los valores recomendados para la velocidad del agua serán:

$$v \leq 2,0 \text{ m/seg para } 300 < \Phi \leq 800 \text{ mm.}$$

$$v \leq 2,5 \text{ m/seg para } \Phi > 800 \text{ mm.}$$

Queda prohibida la distribución y consumo a través de un sistema de abastecimiento de aguas potables de consumo público de aguas no potables



2.1.4.2 Hidrantes.

Son elementos de la red destinados al uso exclusivo de los servicios contraincendios, por lo que deberán disponerse en lugares accesibles para los camiones de bomberos y estar debidamente señalizados.

Al margen del cumplimiento de todas las normativas vigentes en materia de sistemas contraincendios, hacemos hincapié en que deberán instalarse hidrantes con una separación máxima de 200 m, medidos en distancia real en planta y a través de viales públicos.

La ubicación de hidrantes contraincendios se hará de acuerdo con el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura y la Entidad Gestora. Será necesario, igualmente, informe de conformidad del Consorcio de Extinción Contra Incendios.

2.1.4.3 Riego de zonas verdes.

- Recurso

Para el diseño de redes en el municipio se seguirán las medidas señaladas en la Ley 6/2006, de 21 de Julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia:

“...Artículo 7.- Parques y jardines.

1. Se fomentará el uso de recursos hídricos marginales para el riego de parques y jardines, tales como aguas subterráneas de calidad deteriorada, aguas regeneradas, aguas de lluvia almacenadas, etcétera.

2. Las aguas utilizadas para estos propósitos deberán cumplir con los requisitos higiénicosanitarios establecidos en la normativa vigente y en especial en lo referente a la prevención de legionelosis.

3. Para el caso de fuentes ornamentales que formen o no parte integrante de dichos parques y jardines deberá instalarse un circuito cerrado y realizar los tratamientos necesarios para cumplir los requisitos y la normativa sanitaria.

4. En las nuevas zonas de desarrollo urbano, y en lo que respecta a redes de riego de zonas verdes públicas, las instalaciones serán totalmente independientes a las de agua para el consumo humano. Las tuberías en toda su longitud y en cualquiera de sus secciones tendrán el color verde o serán marcadas con la cinta longitudinal de este color y la inscripción «agua de riego».

5. Todos los parques y jardines, así como las fuentes ornamentales, indicarán en un cartel la procedencia del agua y la utilización de circuitos cerrados.

6. El diseño de las nuevas zonas verdes públicas o privadas ha de incluir sistemas efectivos de ahorro de agua, y como mínimo:

a) Programadores de riego

b) Aspersores de corto alcance en zonas de pradera



c) Riego por goteo en zonas arbustivas y en árboles

d) Detectores de humedad en suelo. En aquellos casos en que sea aplicable se deberá utilizar sistemas de riego subsuperficial.

7. Para las fuentes de bebida de agua potable instaladas en zonas públicas será de aplicación lo establecido en el artículo 3. 8. Con carácter general, en superficies de más de una hectárea, el diseño de las nuevas zonas verdes se recomienda que se adapte a las siguientes indicaciones:

a) Hasta un máximo de un 10% de césped de bajas necesidades hídricas o con sistemas de retención hídrica en el sustrato.

b) La superficie restante entre arbustos y arbolado de bajas necesidades hídricas, a ser posible autóctono.

c) El suelo deberá protegerse para evitar las pérdidas por evaporación, pero permitirá la adecuada permeación del agua de lluvia y riego mediante estrategias y uso de materiales porosos guardando el sentido estético.

Quedan excluidas de las presentes recomendaciones las instalaciones deportivas y las especializadas..."

- **Vegetación**

Teniendo en cuenta las características climatológicas de la provincia de Murcia, deben evitarse grandes extensiones de pradera de césped, tendiendo a potenciar el arbolado y la vegetación arbustiva. La elección de especies xerófilas, y preferiblemente autóctonas, con mínimas exigencias de agua y gran resistencia al medio, permitirá compaginar la funcionalidad (crear zonas de sombra, enmarcar entornos de paisaje, definir alineaciones de paseos, cortavientos, mitigar ruidos, etc), con la estética de su porte y follaje.

- **Forma de Riego**

El sistema de riego deberá automatizarse para permitir un adecuado diseño que ofrezca total cobertura a la zona a regar y de la forma más uniforme posible, obteniendo un óptimo aprovechamiento del agua y un adecuado mantenimiento de las distintas plantas según sus propias exigencias.

Deberán utilizarse "inundadores" para zonas de árboles y arbustos, suministrando a la raíz la cantidad de agua justa en un tiempo mínimo.

Deberán considerarse las pérdidas por evapo-transpiración en las diferentes estaciones a fin de aportar al terreno la dosis de agua exacta sin exceder su capacidad de infiltración y absorción.

Es fundamental la programación del periodo de riego para evitar que sus puntas de consumo afecten el servicio en los núcleos adyacentes. A fin de evitar esta incidencia se programarán los riegos en horas nocturnas, concretando el Ayuntamiento de Molina de Segura el período citado en función de la ubicación del parque y la distribución de consumos en la zona.



- **Red de Riego.**

La red de riego deberá ser independiente de la red de agua de consumo humano. El material de las tuberías será polietileno de alta densidad (PEAD) y en cualquiera de sus secciones tendrán el color verde y serán marcadas con cinta de protección de este color y la inscripción "agua de riego".

Se construirán dos armarios-monolitos independientes y aéreos protegidos con candado (por encima nivel del suelo) para efectuar la conexión de la red de riego a la red general de suministro.

La primera arqueta (únicamente será manipulada por operarios de los Servicios Municipales), diseñada de acuerdo con la Norma del Ayuntamiento de Molina de Segura albergará los elementos de control, siendo estos las válvulas correspondientes de entrada y salida, válvula de retención y contador de caudal. La segunda arqueta similar a la de ubicación de contador, irá instalado el programador-telecontrol y accesorios, en esta arqueta constarán las conexiones de las electro-válvulas, emisor de pulsos de contador, sensores diversos, antena de conexión, etc.

Por último, en arqueta por debajo del nivel del suelo, se instalará válvula general de corte, filtros, electro-válvulas, etc, responsables directas del riego de cada jardín.

- **Necesidades de Agua.**

El Ayuntamiento de Molina de Segura considerará la conexión de la red de riego con las siguientes limitaciones de volumen y caudal:

- Volumen: 1.800 m³/Ha x año.
- Caudal punta: 0,70 l/seg x Ha.

Una vez consumido el volumen citado, el Ayuntamiento de Molina de Segura podrá anular la acometida para riego hasta el siguiente año.

A estos efectos, el Ayuntamiento de Molina de Segura recomienda la siguiente distribución:

- Césped (bajo mantenimiento hídrico): 10% máximo de la superficie total.
- Tapizadores (bajo mantenimiento hídrico): 20% de la superficie total.
- Tratamientos duros (bajo mantenimiento hídrico): 20% de la superficie total.
- Zona de arbolado (bajo mantenimiento hídrico): 50% de la superficie total.

2.1.4.4 Condiciones de Cálculo de Redes de Distribución.

Se podrá utilizar cualquier fórmula de cálculo sancionada por la práctica.

Los puntos de suministro a la red de cálculo y las presiones en los mismos serán fijados por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

Los consumos irán asignados a las acometidas, o a los nudos o ramales externos de la red, admitiéndose en áreas pequeñas una distribución aproximada de éstos.



Las hipótesis de consumo serán como mínimo las siguientes:

- Hipótesis 1. Consumo cero.
- Hipótesis 2. Consumo punta.
- Hipótesis 3. 50% del consumo punta, simultaneado con dos hidrantes de Ø 100 mm en funcionamiento.

A estas hipótesis se les impondrán los siguientes condicionantes:

- Presión estática máxima en cualquier punto de la red: 5 bar.
- Presión dinámica mínima en cualquier punto de la red: 1,5 bar.

Así mismo, en todas las hipótesis se ha de considerar todo el entorno con su posible desarrollo de acuerdo con los planes de ordenación.

La representación de resultados obtenidos deberá ser gráfica y numérica. De tal modo, que los valores numéricos estén asociados a un plano de planta con los nudos y tubos numerados.

Cada nudo deberá contener los valores de:

- Cota.
- Consumo.
- Presión estática y dinámica del agua.

Y cada tubo los de:

- Diámetro nominal, timbraje y material.
- Caudal.
- Velocidad del agua.
- Pérdida de carga entre nudos.

2.2 ELEMENTOS DE RED DE ABASTECIMIENTO

2.2.1 TUBERÍAS

Las tuberías de abastecimiento de agua deberán cumplir lo indicado a continuación

2.2.1.1 Fundición.

Las tuberías y accesorios de fundición deberán ser conformes a lo especificado en la Norma UNE-EN 545:2002 y UNE-EN 545:2002/AC:2005 sobre tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.

Serán de fundición gris nodular (fundición dúctil) de calidad mínima FGE 43-12 ó 50-7 de UNE-EN 1563.



En los tubos de fundición dúctil, el diámetro nominal (D_N) coincide, aproximadamente, con el diámetro interior y, para un determinado diámetro nominal, el diámetro exterior es siempre fijo.

Para un mismo diámetro nominal (D_N) los tubos pueden ser fabricados con distintas gamas de espesores de modo que su resistencia mecánica sea variable, para lo que, de acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior, el aumento o reducción de espesor se deberá conseguir modificando el diámetro interior.

El tipo de unión a emplear podrá ser:

a) Flexible:

- De enchufe y extremo liso: obtiene la estanqueidad por la simple compresión de un anillo elastomérico.
- Mecánica: la estanqueidad se logra por la compresión de un anillo elastomérico mediante una contrabrida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe
- Autotrabada: similar a la anterior, para los casos en los que se prevea que el tubo haya de trabajar a tracción.

b) Rígida:

- Mediante bridas: la estanqueidad se logra por la compresión de una junta de elastómero.

Los tubos de unión flexible se clasifican por su DN y la clase de espesor (K) de que se trate. La clasificación de un tubo con bridas requerirá, además de lo anterior, la determinación del PN de las mismas.

Con carácter general se establece que el espesor de pared exigido será el correspondiente a la clase K 9 y cuando los tubos se unan mediante una brida, éstas serán PN 16.

Los tubos llevarán un revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado de conformidad con la Norma ISO 4179. La protección exterior de los tubos constará de un revestimiento de zinc sobre el que se aplicará un barniz exento de fenoles o pintura de alquitrán epoxy, conforme a la Norma ISO 8179.

Los accesorios se fabricarán sobre molde de arena con un alargamiento mínimo del 5%.

La estanqueidad con la junta elastomérica se conseguirá mediante la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión. El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo con topes circulares para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o accesorios unidos. El extremo liso debe estar achaflanado. Su diseño y características deben cumplir la Norma ISO 4633.

La estanqueidad con junta mecánica se conseguirá mediante la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada.



El apriete de ésta puede realizarse mediante bulones con extremo roscado y el otro apoyado en la abrazadera externa del enchufe, o bien mediante pernos pasantes por los taladros de la contrabrida y de la abrazadera externa del enchufe.

Los elastómeros empleados en las juntas deberán cumplir las propiedades que se determinan en la Norma UNE-EN 681-1:1996 y UNE-EN 681-1/A1:1999.

Así mismo, se emplearán accesorios con junta de brida, al menos en uno de sus extremos, para empalmes a otros mecanismos o piezas especiales de las conducciones y cuya estanqueidad se conseguirá con la compresión entre las dos bridas de una plancha de material elástico en forma de corona circular mediante tornillos pasantes sobre los agujeros de aquéllas.

Existen otros tipos de juntas, cuyos usos pueden estar recomendados para casos especiales o para el montaje de determinadas piezas, y cuya utilización podrá ser propuesta por el proyectista, instalador o empresa suministradora, para la aprobación del Ayuntamiento de Molina de Segura.

A los accesorios para tubería de fundición corresponden los denominados tes, curvos, manguitos, empalmes (terminales), conos y placas de reducción y bridas ciegas.

Como piezas especiales se pueden citar: manguitos sectorizados con o sin derivación, carretes de anclaje, carretes de montaje, abrazaderas con o sin derivación y, en general, todas aquellos que no corresponden al grupo de accesorios.

La serie de diámetros nominales será de 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 450, 500 y en adelante, con diferencias de 100 mm, hasta los 1.000 mm de diámetro. Se fabrican también diámetros superiores, por lo que esta serie no es exclusiva.

2.2.1.2 Acero.

Pueden emplearse tuberías con material base de acero y de diámetro superior a 600 mm en tramos autoportantes y en zonas singularmente expuestas a acciones sísmicas o de impactos (líneas de ferrocarril, aeropuertos, etc) por su gran resistencia a la tracción, debiendo, en cualquier caso, justificarse por el proyectista su utilización y dimensionamiento.

Las tuberías de acero deberán cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN 10246 y el acero a emplear en la fabricación de los tubos deberá tener como mínimo las características del tipo S-275 JR, según UNE-EN 10025:1994

Se fabrican, por laminación o extrusión y se sueldan a partir de planchas o chapas de acero dulce a las que se da forma mediante máquinas uniéndose longitudinalmente con soldaduras eléctricas o bien a partir de flejes en forma de banda continua que se enrollan helicoidalmente.

Han de estar revestidos exterior e interiormente mediante protecciones anticorrosión. Las protecciones exteriores son a base de alquitrán de brea de hulla, asfalto de petróleo, resinas (epoxy o poliuretano), o extrusión de polietileno o poliuretano expandido, con preparación de la superficie por broceado, granallado o enarenado. Los interiores suelen ser a base de epoxy alimentario, o mortero proyectado.



En su dimensionamiento, se tendrán en cuenta las características autorresistentes del material base.

La designación genérica D_N se refiere al diámetro exterior y, para un mismo D_N , los tubos pueden ser fabricados con distintos espesores de manera que su resistencia mecánica sea diferente.

Con carácter general, la relación espesor/diámetro habrá de resultar superior al 8 ‰ (ocho por mil) y, en cualquier circunstancia, tanto interior como exteriormente, deberá aplicarse al acero la protección que resulte más adecuada para prevenir los efectos de la corrosión.

Los tubos de acero se clasifican por el diámetro nominal (D_N), por el espesor (e) y por el tipo de acero empleado en su fabricación.

2.2.1.3 Polietileno.

Los tubos fabricados con polietileno deberán ser de color negro con bandas azules y habrán de cumplir con las especificaciones de la Norma UNE-EN 12201.

Todos los accesorios de enlace han de ser fácilmente desmontables para permitir cualquier reparación o maniobra sin necesidad de sustituir ni cortar parte del tubo, quedando libre una vez desmontada la unión, así como permitir la corrección de una posible fuga por la simple manipulación de aquéllos, sin necesidad de sustituirlos, si la fuga se produce por falta de ajuste de sus elementos o de éstos con el tubo de polietileno.

Los tipos de unión a emplear podrán ser los siguientes:

- Mediante accesorios mecánicos: en tuberías con $D_N \leq 63$ mm.
- Mediante soldadura a tope: en tuberías con $D_N > 75$ mm y espesor $e \geq 4$ mm.

En los tubos de PE el diámetro nominal (D_N) coincide, aproximadamente, con el diámetro exterior.

Para la clasificación de los tubos deberá especificarse el tipo de PE empleado en su fabricación, el diámetro nominal (D_N) y la presión nominal (P_N).

Los accesorios cuya unión a la instalación en alguno de sus extremos sea roscada, las roscas serán conformes con las definidas en la Norma UNE-EN 10226-1:2004.

Así mismo, para que su utilización sea admisible deberá cumplir lo especificado en las Normas UNE-EN 715:1994 sobre "*Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones mecánicas con esfuerzo axial entre tubos de diámetro pequeño a presión, y sus accesorios. Métodos de ensayo de la estanquidad a presión hidráulica interna con esfuerzo axial*", y la UNE-EN 991:1996 sobre "*Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones con junta de estanquidad elastómera y uniones mecánicas para canalizaciones termoplásticas con presión. Ensayo de estanquidad a presión hidrostática exterior*".



2.2.2 ACOMETIDAS

2.2.2.1 Definición.

Se define como *acometida* el conjunto de tuberías y otros elementos que unen las conducciones viarias con la instalación interior del inmueble que se pretende abastecer.

Estas instalaciones interiores deberán cumplir el "Código Técnico de la Edificación" *REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo*, o las normativas vigentes en cada momento.

Todo lo que a continuación se establece, se refiere tanto a las acometidas definitivas como a las provisionales.

En obras de nueva urbanización, se tendrá en cuenta que las acometidas de agua potable se realizarán al final de la instalación del resto de servicios (electricidad, gas, telefonía,...), con el objetivo de que dichas acometidas queden ubicadas por encima de todos los servicios.

Todas las instalaciones independientes abastecidas por la red de distribución se suministrarán mediante una sola acometida. Así mismo, se abastecerán, mediante acometidas separadas, las instalaciones de agua fría, agua caliente, calefacción, red de fluxores, red de protección contra incendios, hidrantes, etc, cuando así lo disponga la Delegación de Industria de la Comunidad Autónoma de Murcia.

Excepcionalmente, aquellas instalaciones para las que el suministro de agua suponga una especial necesidad o que el desabastecimiento implique un peligro de alto riesgo como las industrias que requieran gran cantidad de agua en su proceso de fabricación, establecimientos hospitalarios, instalaciones de protección contra incendios, etc, podrán abastecerse mediante dos acometidas que se suministren de distintos polígonos. Si esto no es posible se podrán injertar las acometidas en dos puntos próximos de la tubería separados por una válvula de corte. De cualquier forma todas estas instalaciones deberán disponer de un depósito de almacenamiento de agua tapado y protegido de la contaminación exterior.

2.2.2.2 Elementos de una acometida.

- Dispositivos de toma.

Es el elemento (collarín) que se coloca sobre la tubería de la red y del que se deriva, en la perpendicular trazada desde el registro del contador ubicado en la fachada de la edificación hasta dicha tubería, el ramal de acometida.

La perforación de la tubería se realizará empleando taladradoras y brocas adecuadas al material de la misma, proscribiéndose expresamente el uso de cinceles o punzones. El diámetro del taladro deberá coincidir con el diámetro de la acometida.



- **Ramal.**

Es el tramo de tubería que une el dispositivo de toma con la llave de registro.

Las tuberías a instalar serán de PE o de Fundición Dúctil, dependiendo del diámetro de la acometida el material a utilizar.

Los diámetros nominales de las tuberías de las acometidas podrán ser de:

Ø Ext. Tubo en mm	32	40	50	63	110	125	160
F.D.				60	80	125	150

Serán de tubería de PE BD la acometida de $\varnothing$ igual o inferior a 63 mm y de AD para diámetros mayores a 63 mm.

- **Llave de registro.**

Estará situada en vía pública al final del ramal de acometida en arqueta normalizada. Constituye el elemento diferenciador entre la Entidad Gestora y el Abonado, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades. Debe ser autoblocante para que solamente pueda ser utilizada por el Servicio de Agua.

La llave de registro a instalar será una válvula de compuerta, PN 16, con cierre elástico y cierre en el sentido de las agujas del reloj, efectuándose su enlace con el ramal de acometida y el tubo de conexión mediante accesorios mecánicos, rosca-macho.

2.2.2.3 Instalaciones interiores de suministro de agua.

Se entiende por instalación interior de suministro de agua el conjunto de tuberías, depósitos, tratamientos, bombeos y sus elementos de control, maniobra y seguridad, posteriores a la válvula de registro o línea de fachada en el sentido de la circulación normal del flujo de agua en el interior de toda la propiedad inmobiliaria objeto de suministro incluyendo la vivienda, los jardines, piscinas u otras instalaciones recreativas, cocheras y cualquier otra instalación existente en dicha propiedad. Estará formada por:

- a) **La Instalación General Comunitaria:** constituida por las tuberías y elementos que enlazan la llave de registro con el conjunto de medida.
- b) **Conjunto de Medida:** formado por el contador único, contador general de comunidad, contador general de comunidad más batería de contadores divisionarios o, en su caso, batería de contadores divisionarios.
- c) **La Instalación Individual Particular:** constituida por el conjunto de tuberías y elementos instalados a partir de del contador único, contador



general, contador general de comunidad más batería de contadores divisionarios, o batería de contadores divisionarios.

En cuanto a trazado, dimensiones, condiciones de materiales y ejecución, las Instalaciones Interiores deberán ajustarse al REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y el Reglamento Municipal del Servicio de Agua Potable de Molina de Segura.

Aunque la ejecución, mantenimiento, adecuación y reparación de dichas instalaciones interiores corresponde al/los propietario/s del inmueble o Comunidad de Propietarios, sin perjuicio de las atribuciones conferidas legalmente a otros organismos, la Entidad Gestora tendrá la facultad para inspeccionar las instalaciones interiores, pudiendo denegar la acometida y/o contador/es, e incluso suspender el suministro cuando los defectos de dichas instalaciones puedan producir contaminación en el agua, no ser compatibles con la estructura tarifaria vigente, o provocar daños a la red, a la vía pública y/o a terceros.

En aquellos casos que el inmueble o Comunidad de Propietarios tenga más de dos viviendas o locales y disponga de instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS), de acuerdo con el Reglamento del Servicios Municipal de Aguas, la vivienda o local solamente podrá disponer de un contador que contabilizará la totalidad del agua consumida en ella, independientemente que el inmueble o Comunidad de Propietarios al que pertenece disponga de contador general.

2.2.2.4 Instalación técnica. Descripción.

Las acometidas serán ejecutadas, de forma que desde el punto de conexión a la red general (collarín de toma o pieza especial) hasta la arqueta del contador, se mantenga la total perpendicularidad entre la acometida instalada y la citada red general, con el fin de que siempre sea fácilmente localizable a partir de esta característica.

La acometida deberá de disponer de una llave de paso de acometida, ubicada en la acera, siendo esta llave la que determina el límite de la responsabilidad del mantenimiento de las acometidas a todos los efectos.

Constará, como norma general, de los siguientes elementos (Plano AG 11):

- a) Entronque por medio de collarín (Planos AG 13 y AG 14).

Para tuberías de PVC y PE AD con las siguientes características:

- 1.- Collarín de toma en fundición dúctil GGG-50 con recubrimiento de resina EPOXI.
- 2.- Junta de cierre estanco EPDM, según norma UNE-53571/89 DIN-2690.
- 3.- Equipado con tornillos inoxidables A2-DIN 933 y arandelas inoxidables A2-DIN 125.

Para tubería de fundición dúctil se instalará un collarín según características:



1.- Que constará de dos partes comprendidas una de ellas en un cuerpo del collarín de toma universal fabricado en fundición dúctil GGG 50, con resina epoxi de espesor mínimo de 100 micras, con junta de cierre en EP DM según Norma UNE-EN 681.

2.- Una segunda parte comprendida en una doble banda de acero inoxidable, AISI-304, tornillos, tuercas, arandelas (M14) de acero inoxidable según DIN 17006.

En el caso de acometida de gran diámetro, esta derivación se realizará con pieza en T de PE AD, para tubería de PE.

Para tubería de PVC y fibrocemento se efectuarán las derivaciones en PEAD, acero estirado galvanizado o recubierto con pintura epoxi dependiendo de su ubicación, fundición dúctil y acero inoxidable. La tornillería en las piezas especiales será en acero inoxidable. Para tubería de fundición dúctil se realizará con derivaciones y bridas de fundición dúctil o acero estirado galvanizado en caliente.

b) Si la excavación realizada no garantiza una curvatura que no dañe a la tubería de la acometida, se instalará un racor macho, en caso contrario se instalara un enlace curva macho de similares características que el anterior.

c) Tramo de tubería de polietileno de PEBD 32, mínimo 10 atmósferas de Presión Nominal de trabajo, que cumple las Normas UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244.

d) Enlace macho de latón para conexión a válvula de acero.

e) Llave de paso normalizada (**Plano AG 11**) de fundición dúctil y cierre elástico, en acero debidamente instalada en su arqueta fundida en hormigón, prefabricada de hormigón o PVC rígido (ver anexo de detalles) totalmente accesible desde la vía pública siendo la llave de acero de las siguientes características:

- **Cuerpo** CW617 N, UNE-EN 12165.
- **Cámara de control** CW617 N, UNE-EN 12165.
- **Tapón de cierre** CW617 N, UNE-EN 12165.
- **Pistón reversible** decoletaje en latón, Norma UNE-EN 12166.
- **Puntera antirretorno** latón CW617 N, UNE-EN 12165 y junta NBR shore 85±5.
- **Junta tórica** NBR shore 70.
- **Junta tórica tapón** NBR shore 70.
- **Junta brida** EPDM shore 60±5.
- **Tornillos** M-10 x 20 DIN 267 bicromatado.

f) Enlace macho de latón de salida de la válvula de acero.



g) Tramo de tubería de polietileno de PEBD 32, mínimo 10 atmósferas de Presión Nominal de trabajo, cumpliendo las normas UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244, colocada desde la llave de paso normalizado hasta el armario de contador y manteniendo la perpendicularidad. Este tramo deberá instalarse en el interior de un tubo funda de PVC corrugado con pared interior lisa, de diámetro al menos el doble del tubo de alimentación.

h) Accesorios en latón de conexión al contador, compuestos por válvula de entrada antifraude y válvula de salida del abonado. Junto con los accesorios se instalarán precintos antifraude. En caso de contadores de calibre 25 a 40 mm, se instalarán con racores de latón, y para calibre 50 mm o superior se instalará con su correspondiente filtro antes del contador y su válvula de abonado después del mismo.

i) Contador de agua potable en función del tipo de acometida, debidamente verificado por la Delegación de Industria correspondiente y precinto de plástico. En caso de contadores industriales, de tamaño igual o superior a 50 mm, deberán disponer del correspondiente emisor de impulsos.

j) Armario Monolito de hormigón prefabricado o armario de PRFV de ubicación de contador en fachada (Plano AG 15), con carcasa interior completamente estanca y de las dimensiones definidas en el siguiente cuadro:

TABLA X

CALIBRE CONTADOR (mm)	DIMENSIONES ARMARIO (cm)	ALTURA SOBRE FIRME ACERA (cm)
13	32 x 45	40
15	32 x 45	40
20	32 x 45	40
25	53 x 70	40
30	53 x 70	40
40	53 x 70	40
≥50	(*)	(*)

(*) No obstante, en caso de situaciones especiales y en contadores de 50 mm o superiores, la Entidad Gestora se reservará el derecho de colocar el armario que mejor se adecue a cada caso.

2.2.2.5 Conjunto de medida.

- Contador único

Se instalará junto con sus llaves de protección y maniobra en un armario homologado por los Servicios Técnicos de la Entidad Gestora, exclusivamente destinado a ese fin. Estará emplazado en Planta Baja del inmueble, junto al portal de



entrada y empotrado en el muro de fachada o cerramiento de la propiedad que se pretende abastecer y, en cualquier caso, con acceso directo desde la vía pública.

En el caso de coincidir el contador con puertas y accesos rodados, se procederá al traslado por aceras hasta una distancia máxima de 1 metro. En caso de que la distancia a salvar fuera mayor, el interesado, deberá realizar una nueva acometida.

El armario de alojamiento del contador, estará perfectamente impermeabilizado y estará dotado de una puerta y cerradura homologada por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

En caso de obras de nueva urbanización, y para viviendas unifamiliares, se instalará:

- Directamente, y en fachada, en armario monolito o armario de PRFV correspondiente a un contador de 20 mm, y siguiendo lo definido en el apartado 2.2.2.4.
 - La tubería de la acometida ira embutida desde la arqueta de la válvula de acometida hasta el armario de contador por una funda de tubo corrugado de pared interior lisa, siendo el diámetro de esta mayor o igual a dos veces el diámetro de la acometida.
- Batería de contadores

En el caso de que se trate del abastecimiento a un edificio de viviendas multifamiliar, deberá disponer de **BATERÍA DE CONTADORES**. La batería será homologada de acero estirado galvanizado o acero inoxidable y se precisara tener en cuenta las siguientes indicaciones:

1. Si el edificio dispone de aljibe para reserva de agua y grupo de presión, el edificio deberá disponer de un contador general en línea de fachada de control de la totalidad del agua de entrada al edificio, contador que no deberá existir en caso que el agua pase directamente desde la acometida exterior y llave de acera a la batería de contadores y que ésta se situe en línea de fachada.
2. Las baterías de contadores interiores y contadores generales externos deberán ajustarse lo indicado en el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y el Reglamento Municipal del Servicio de Agua Potable de Molina de Segura.
3. La ubicación de las baterías estarán siempre en lugar lo suficientemente accesible donde una persona pueda entrar de pie, sin obstáculos alrededor de la batería.

2.2.2.6 Acometida simple para dos viviendas contiguas.

En caso de obras de nueva urbanización, y para viviendas unifamiliares, se aceptará la instalación de una sola acometida para dos viviendas colindantes en límite de parcela. Dicha acometida tendrá las siguientes características:



1. El diámetro del collarín y de los elementos comunes a dos acometidas serán acordes a la siguiente tabla:

TABLA XI

DIÁMETRO DEL COLLARÍN Y DE LOS ELEMENTOS COMUNES	
Acometida Simple	Acometida Doble Equivalente
25 mm	40 mm
32 mm	50 mm
40 mm	63 mm

2. Se instalará un armario/monolito de doble medida para dos contadores y batería homologada incluida.
3. Se instalará una válvula de corte para cada contador.
4. La válvula de corte y las piezas de latón deberán estar situadas en una sola arqueta en la acera, siendo totalmente accesibles para su mantenimiento.
5. Cumplirán con todas las prescripciones marcadas para las acometidas individuales.

2.2.2.7 Dimensionamiento de una acometida.

El dimensionado de acometidas unifamiliares, multifamiliares, industriales, de protección contra incendios, etc., se realizará conforme a lo establecido en el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE nº 74, de 28 de marzo) o la normativa legal vigente que afecte a cada caso.

En el caso en que el conjunto abastecido sea necesaria la instalación de un depósito regulador, grupo de presión, etc., se atenderá también a la normativa descrita en el punto anterior.

Observaciones

Las acometidas serán de longitud no superior a 10 m. Para longitudes mayores habrá que dimensionar una ampliación de red.

Los caudales ocasionales como el utilizado para el llenado de piscinas no deberán tenerse en cuenta en el cálculo.



Como norma general se instalará contador Woltmann en los casos siguientes:

- Para caudales de cálculos elevados, superiores a 27 l/s.
- Para caudales de cálculo altos, entre 8 y 27 l/s, cuando el consumo supere el 20% de estos caudales de forma continuada entendiendo por tal períodos de tiempo superiores a 3 horas.
- Cuando el régimen de consumos no presente diferencias bruscas frecuentes.
- Cuando el abastecimientos esté equipado con fluxores.
- En los abastecimientos en los que se requiera minorar la pérdida de carga del contador por tener muy ajustada la presión mínima, por ejemplo el contador instalado en paralelo en las tomas contra incendios.
- En los casos de duda, bien porque el origen del suministro se encuentre en el límite de las condiciones anteriormente expuestas o porque no estén bien definidos los datos de partida.

2.2.3 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Se definen como elementos complementarios todos aquellos cuya instalación, aún cuando no es preceptiva en todos los casos, ni corresponde a elementos propios dentro de la conducción, es frecuente según el tipo de utilidad que se pretende conseguir.

Debido al gran número de elementos posibles, solamente se especifican los más frecuentes, según su principal concepto de utilización.

Todos los elementos que se describen a continuación estarán calculados como mínimo para PN 16.

2.2.3.1 De mantenimiento y explotación.

Pertenecen a este grupo las piezas especiales que se describen a continuación:

Manguitos sectorizados. Fabricados en fundición dúctil o acero inoxidable en dos mitades o tres sectores, se emplean preferentemente para la estanqueidad de roturas puntuales en las conducciones. La estanqueidad se consigue mediante la compresión de las juntas de goma, interiores a los sectores de fundición, con el apriete de tornillos en sentido longitudinal de la tubería. No deben presentarse tensiones, quedando flexibles las tuberías.

Manguitos partidos con derivación de brida. Fabricados en fundición dúctil y en dos mitades o tres sectores, se emplean preferentemente para realizar derivaciones de amplio diámetro en carga, sin interrupción del suministro y sin debilitar el conducto perforado.



La estanqueidad se consigue de forma similar a las piezas anteriores.

Collarín, con o sin derivación. Fabricados en fundición dúctil, están constituidos por un cuerpo dividido en dos mitades unidas mediante tornillos, con cuyo apriete se consigue la estanqueidad por compresión de las juntas de goma. Las piezas con derivación se utilizan para la ejecución de acometidas en carga, y las que carecen de derivación son para reparación de pequeños orificios en la tubería.

Carrete de desmontaje. Consiste en dos cuerpos tubulares que se alojan uno dentro del otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete posibiliten la sustitución de la válvula sin impedimento alguno. Son de fundición dúctil o de acero inoxidable.

Carrete de anclaje. Son tubos de fundición dúctil o de acero inoxidable, de bridas en sus dos extremos, con estrías transversales o brida intermedia para facilitar el anclaje de las válvulas o elementos de bridas a las que van adosados.

Entradas de hombre. Se instalan estos elementos que, generalmente, están formados por un accesorio en T y una brida ciega, para poder visitar el interior de las tuberías de gran diámetro.

El diámetro de entrada de la derivación en T no será inferior a 500 mm. Serán del mismo material que corresponda a la conducción y la brida ciega será de fundición dúctil.

2.2.3.2 De control y seguridad.

Caudalímetros.

Dentro de la vasta existencia de instrumentación para registrar el caudal instantáneo por una conducción, se consideran dos tipos de caudalímetros, de acuerdo con los dos principios físicos de medición más utilizados:

- **Caudalímetros electromagnéticos.** Están basados en el principio de Faraday según el cual si un conducto se mueve en el interior de un campo magnético se induce una fuerza electromotriz en el conductor, proporcional a su velocidad y perpendicular a la dirección del movimiento del campo.
- **Caudalímetros ultrasónicos.** Se basan en la medición de la diferencia de tiempos de propagación de una onda acústica impulsional, emitida alternativamente, en el sentido o en dirección contraria al paso fluido. El cálculo de caudal se efectúa, aplicando a la velocidad medida en un plano diametral con un coeficiente dependiente del número de Reynolds, que caracteriza el paso del fluido.

En urbanizaciones y grandes sectores se instalarán contadores de control con el fin de controlar las fugas, la ubicación de dichos contadores será definida por los Servicios Municipales y previamente a la ejecución de las obras.



2.2.3.3 Elementos de maniobra y regulación.

Son los elementos hidromecánicos intercalados en las tuberías empleados para regular el flujo del agua que discurre por la red de abastecimiento en todas sus características.

Entre los numerosos tipos existentes en el mercado, se destacan aquellos elementos que más frecuentemente se instalan en las Redes de Molina de Segura, que son: válvulas de compuerta, válvulas de mariposa, válvulas reguladoras de presión, desagües y ventosas.

A) Válvulas de corte o seccionamiento.

Objeto y descripción.

Son elementos destinados a cerrar el paso del agua mediante un obturador deslizante, alojado dentro de un cuerpo o carcasa, cuyo desplazamiento vertical se lleva a cabo mediante el giro de un eje sobre el cual se aplica el dispositivo de accionamiento. Por ello, su posición básica de funcionamiento será abierta o cerrada, adquiriendo las posiciones intermedias un carácter de provisionalidad.

La serie de diámetros nominales será de 80, 100, 125, 150, 200, 250 y 300 mm para PN 16.

Se tendrá en cuenta que:

- Hasta 125 mm de diámetro se instalarán con cierre elástico.
- De 150 mm de diámetro en adelante se emplearán válvulas de mariposa de doble brida con reductor según indicaciones del Servicio.

Las válvulas se instalarán en el interior de pozos de registro y en aquellos lugares donde se instalen Tes.

Características de diseño, instalación y maniobra.

La válvula será de paso total, dejando libre, en posición de obturador abierto, la totalidad de la sección del paso del fluido. La sección de paso deberá ser en todo punto superior al 90% de la sección correspondiente al D_N .

Las válvulas se accionan manualmente. Están equipadas de una caperuza o cuadradillo de maniobra de fundición dúctil para el accionamiento por volante o llave alargadera, y de un manguito de conexión para el acoplamiento del eje de maniobra.

El volante será de acero forjado y revestido de pintura epoxy de espesor medio 70 micras.

Los enlaces a la conducción se realizarán mediante bridas PN 16 y el cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del husillo en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior



que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero. Gracias a este elastómero, se conseguirá la estanqueidad en el cierre.

El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del husillo o lugar visible de la tapa.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.

El montaje a la instalación se realizará con un accesorio o pieza anclada por un extremo y un carrete de desmontaje en el otro.

El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Así mismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

En conformidad con las Normas UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-2:2001 y UNE-EN 1074-2/A1:2004, las características de diseño y funcionamiento exigidas para las válvulas deberán corresponder a los siguientes valores:

- Presión Nominal (P_N): 16 Bar.
- Presión de funcionamiento Admisible (PFA) ≥ 16 Bar.
- Presión Máxima Admisible (PMA) ≥ 20 Bar.
- Presión de Ensayo Admisible (PEA) ≥ 25 Bar.
- Par Máximo de Maniobra (MOT) $\leq 1 \times D_N$ (Nm)
- Par Mínimo de Resistencia (mST) $\geq 2 \times MOT$ (Nm).
- Resistencia del conjunto a Presión Interior $\geq 1,5 P_N \geq 24$ Bar.
- Resistencia del Obturador a Presión Diferencial $\geq PFA + 5 \geq 21$ Bar.
- Estanqueidad del conjunto a Presión Interior $\geq PEA \geq 25$ Bar.
Estanqueidad del Asiento a Presión Diferencial: Elevada = 17,6 Bar
/ Baja = 0,5 Bar.

Marcado de las válvulas

- Todas las válvulas llevarán marcado en el cuerpo, además del distintivo y modelo del fabricante, la identificación del material del cuerpo, la presión nominal P_N , el diámetro nominal D_N y el año de fabricación.
- Además de lo anteriormente descrito, deberán llevar indicado el sentido de giro.
- Deberán cumplir con lo indicado en el Real Decreto 140/2003.

Garantía complementaria

- La garantía exigida contra cualquier defecto de fabricación y funcionamiento se fija en DIEZ AÑOS (10), durante los cuales correrán a cargo del fabricante, además de los gastos de sustitución de la válvula, las indemnizaciones por los daños que se pudieran provocar como consecuencia de defectos de fabricación en la misma.



Tipos de válvulas de corte y seccionamiento

- *Válvulas de compuerta.*



Dimensionales.

La longitud entre bridas, que se señala en la Tabla XVI, será la correspondiente a la “serie corta”, y que corresponde con la serie 14 de la ISO 5752 (UNE-EN 558).

TABLA XVI

Diámetro Nominal (mm)	L Serie Corta (mm)
80	180
100	190
125	200
200	210
250	230
300	250
Las bridas para PN 10 ó 16, serán conformes con las descritas en la norma UNE-EN 558	

Tanto en redes de PE como en Fundición Dúctil se instalarán siempre válvulas de Brida-Brida y cierre elástico según las siguientes características (Plano AG 09.1, AG 09.2, AG 10.1 y AG 10.2):

Hasta diámetros 125 mm se usarán válvulas de compuerta, pasando a válvulas de mariposa doble brida en diámetros iguales o superiores a 150 mm con accionamiento reductor, debiendo estar instaladas arquetas o pozos provistos de su tapa y marco que permitan la inspección, accionamiento y desmontaje parcial o total sin derribar la obra civil.

Aquellas válvulas que sean de importancia vital por su posición en la red, deberán ir provistas de los mecanismos necesarios para su accionamiento (cierre y apertura) totalmente automático y, si se considera oportuno, para que dicho accionamiento sea realizado directamente desde la Oficina Central.

Tendrán las siguientes características (Plano AG 10.1 y AG 10.2):

- 1 Cuerpo y tapa** de fundición dúctil (GGG 40-15) revestida totalmente de resina epoxi.
- 2 Tuerca y estribo** de fundición dúctil GGG 40-15.
- 3 Compuerta** de fundición dúctil enteramente revestida de elastómero tipo EDPM, incluyendo el alojamiento de la tuerca y el paso del eje.

El paso del eje estará abierto en la parte inferior de la compuerta, lo que permitirá un purgado automático. La estanqueidad se consigue así por compresión de la compuerta al final del cierre.



- 4 Tuerca de maniobra** de latón, diseñada de tal modo que ofrezca resistencia a los esfuerzos, conservando las características en el tiempo.

La tuerca estará libre en su alojamiento permitiendo un autoalineamiento de la compuerta en el cierre.

- 5 Eje de maniobra** de acero inoxidable al 13 % de Cromo (Z 20 C 13) forjado en frío. El collarín del eje se obtendrá por forjado, y el fileteado del mismo será moldeado en frío, cumpliendo la forma de los filetes la Norma ISO 2901

- 6 Prensa del eje** de bronce, equipado de 2 juntas tóricas de elastómero que asegurarán una doble estanqueidad al paso del eje.

- 7 Unión a bridas.** Las bridas cumplirán con la Norma UNE EN 545 – ISO 7005, y serán bridas PN16 taladradas con plantilla PN10 o PN16.

- 8 Unión con enchufe automático.** La geometría de los enchufes de la válvula permitirán la conexión de tubería de PVC y fundición dúctil respectivamente.

9 Juntas:

- 9.1 Junta Cuerpo-Tapa.** La junta cuerpo-tapa está acoplada bajo la tapa.

- 9.2 Juntas del prensa.** Dos juntas tóricas de elastómero insertadas en el prensa permite asegurar una doble estanqueidad entre el prensa y el eje de maniobra.

- 9.3 Arandela de aislamiento.** Una arandela de estanqueidad colocada bajo el collarín del eje asegura la estanqueidad hacia fuera de la válvula. La concepción de la válvula permite el desmontaje (bajo presión) de la prensa de estanqueidad sin pérdida de agua.

- 9.4 Junta de protección de estanqueidad.** Una junta situada entre el conjunto prensa-eje de maniobra y la tuerca, evita la entrada de posibles cuerpos extraños procedentes del exterior que dañarían dicho conjunto.

- *Válvulas de mariposa.*

Descripción.

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación dónde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que esté abierta o cerrada.

Se dice “de regulación” o “de reglaje” si permite regular o ajustar las características “caudal-presión” del circuito a las diversas condiciones de servicio.

El obturador será de acero inoxidable ASTM A351. Para grandes diámetros



podrán utilizarse obturadores de acero fundido al carbono ASTM A216 WCB.

Tanto las piezas internas en contacto con el fluido como las externas se protegerán mediante un revestimiento epoxy de un espesor mínimo de 200 µm. También podrán realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. En ambos casos, para las piezas interiores se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

Dimensionales.

Las bridas de unión a la instalación y la longitud entre bridas o longitud de montaje deberán corresponder con la Norma de UNE-EN 1092.

Diseño de maniobra e instalación.

El obturador, con respecto al eje de maniobra, podrá ser céntrico o excéntrico, según que el eje esté situado respectivamente en, o fuera, del plano de estanqueidad del obturador.

Las maniobras de apertura y cierre se realizarán mediante obturadores a base de mecanismos de desmultiplicación.

El accionamiento será manual, pero, en cualquier caso, estarán preparados para motorizarse en caso necesario, y constará de los elementos precisos para que en los momentos iniciales de apertura y los finales del cierre, sean muy lentos y graduales. El volante de maniobra cerrará la válvula, con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj.

Para cada válvula y diámetro correspondiente deberá conocerse la curva de cierre o relación número de vueltas/porcentaje de sección abierta, que defina la situación del obturador. Además, las válvulas deberán llevar incorporado un indicador de posición del obturador que permita, en todo momento, conocer aquélla.

El diseño y construcción de los desmultiplicadores ha de permitir:

El cárter o carcasa en el que se aloja el mecanismo de maniobra será de fundición nodular, estanco mediante juntas de elastómero, con su interior engrasado de tal forma que pueda garantizarse el funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.

El montaje en la instalación se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

En el caso de válvulas de obturador excéntrico deberán montarse de forma que estos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.



Hidráulicas.

Para todas las características, dimensionamiento, etc, de los elementos, se tendrá en cuenta que la válvula deberá responder a la presión mínima establecida (PN 10, PN 16, PN 25, etc).

Se entiende por velocidad de flujo el cociente del caudal por la sección nominal de paso de la válvula. Esta velocidad es función de la presión total aplicada al conjunto formado por la conducción y la válvula, lo que determina las características de construcción de ésta. En general se admite que para PN 10 la velocidad normal máxima es de 4 m/seg y para PN 16 de 5 m/seg.

Se denomina coeficiente de caudal (C_v) el caudal en m^3/h que, a temperatura ambiente, circula por una válvula originando una pérdida de carga de 1 Bar. Este valor, C_v , depende del grado o ángulo de abertura del obturador y del diámetro de la válvula.

En una válvula de mariposa utilizada como regulación, se puede temer la aparición del fenómeno de cavitación cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas debajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador en regulación. Por ello, es necesario conocer, en cada caso, los coeficientes de caudal (C_v) a plena abertura y la curva característica de la válvula (variación del coeficiente de caudal en función de la abertura de la mariposa u obturador).

Para otras características y utilización distintas a las definidas en estas condiciones generales se tendrá en cuenta la normativa específica del Ayuntamiento de Molina de Segura para este tipo de elementos.

Características válvula MARIPOSA

- Cuerpo con bridas autoresistentes en ambos extremos. Fundición nodular, GGG-40
- El cierre se producirá con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj, mediante contacto entre la superficie del obturador y el anillo elastómero que recubrirá interiormente al cuerpo y doblará sobre las caras de las bridas, conformando la junta de estanqueidad de la conducción.
- Eje de acero inoxidable con al menos el 13% Cr.
- Compuerta de acero inoxidable.
- Cojinetes de bronce o Teflón.
- Todos los materiales de fundición y acero deberán llevar una protección adecuada contra la corrosión que resulte apta para el uso alimentario.
- Este tipo de válvulas se instalarán en tuberías de diámetros igual o mayor de 150 mm.
- Deberán cumplir los requisitos de funcionamiento recogidos en la norma UNE EN 1074.
- Dispondrán de marcado en el cuerpo, además del distintivo y modelo del fabricante, la identificación del material del cuerpo, la presión nominal PN, el diámetro nominal DN y el año de fabricación.



B) Desagües.

Todo polígono que pueda quedar aislado mediante válvulas de seccionamiento dispondrá de uno o más desagües en los puntos de inferior cota. Estos desagües son válvulas de seccionamiento de inferior diámetro que las tuberías de abastecimiento a que corresponde el polígono, realizándose el vaciado mediante acometida a la red de alcantarillado o a través de cámara con vertido al exterior (cauce o arroyo natural). En ambos casos deberá evitarse el retorno del caudal vertido, bien con válvula de retención o realizando el vertido a nivel inferior al de la tubería principal y asegurándose que no se producirán succiones por vaciado de la tubería. En zonas urbanas, siempre que sea factible, se acometerán a la red de alcantarillado.

En tuberías de diámetro igual o superior a 600 mm se instalarán dos válvulas, una de mariposa y otra de compuerta, ésta aguas arriba de la primera, siendo la de mariposa la que habrá de maniobrase para la operación de vaciado, permaneciendo la de compuerta en posición de abierta. La de compuerta se accionará en casos de operaciones de reparación, mantenimiento o sustitución de la mariposa, para las que no será necesario vaciar completamente el tramo de tubería o polígono a que corresponda. Entre ambas válvulas se instalará un carrete de desmontaje.

Como norma general se adoptarán los siguientes diámetros:

TABLA XVII

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro del desagüe (mm)
200 e inferiores	100
$200 < \varnothing < 400$	100
$400 \leq \varnothing \leq 600$	150
$600 < \varnothing < 800$	200
$800 \leq \varnothing \leq 1.000$	250
$1.000 < \varnothing < 1.600$	300
$1.600 \leq \varnothing$	400

Los desagües de fondo se realizarán en pozo independiente ubicando en el mismo todos los elementos que lo componen. Dicho pozo de desagüe dispone de una perforación por la que se vierte el agua a la red de saneamiento mediante tubo de PVC, esta conexión quedará taponada por un tapón roscado (PVC) con la finalidad de evitar la entrada de gases desde la red de saneamiento.

El desagüe se realizará por la parte baja de la tubería o se colocará un elemento en "T", y en ambos casos se colocará seguidamente una válvula de cierre elástico para controlar la evacuación.

C) Ventosas.

Son elementos hidromecánicos que se conectan a la tubería en los puntos característicos de su trazado, asegurando de forma automática las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire en la conducción.



Las ventosas serán de triple función, respondiendo a las tres situaciones siguientes:

- Evacuación del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, en evitación de la depresión, en las operaciones de descarga de la conducción.
- Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y período de explotación.

Dados los diversos tipos y diseños existentes en el mercado, para su utilización en función de la instalación, longitud, presión y volumen de aire a evacuar, se tendrá en cuenta la normativa específica del Ayuntamiento de Molina de Segura, para éste tipo de elementos.

Por lo menos, se instalará una ventosa de triple efecto por cada polígono de nueva construcción

Se deberán instalar ventosas dependiendo del diámetro de la red, que permitan de forma correcta la evacuación y admisión automática de aire, produciéndose el cierre por una bola flotadora contra el asiento del cuerpo o bien por válvula accionada por un flotador interior.

A título orientativo se muestra una tabla que relaciona el diámetro de las tuberías con el de la ventosa a colocar:

DN Tubería (mm)	<300	300 – 600	600 – 900	900 – 1200	>1200
DN Ventosa (mm)	50 – 65	80 – 100	150	200	2 x 200

Características ventosas

- Las ventosas serán de triple función, respondiendo a las tres situaciones ya descritas.
- Presión nominal PN 16.
- El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil, mín. GGG-40
- El enlace a la conducción se realizará mediante brida PN 16.
- Todos los materiales utilizados en la fabricación serán aptos para uso alimentario.

D) Válvulas reguladoras de presión.

Cuando las condiciones topográficas impidan el cumplimiento los límites de presión, se dividirá la red de distribución en pisos independientes unidos mediante válvulas reductoras de presión, o separados por válvulas de corte.

Debido a la singularidad y especificidad de este tipo de elementos, así como los parámetros de diseño (caudales mínimos, nivel de ruido, doble pilotaje, etc.) será necesario un estudio específico para la instalación de las mismas de acuerdo a las



indicaciones del Servicio de Aguas del Ayuntamiento.

La reducción de la presión del agua se realizará mediante una válvula reguladora de presión de diámetro inferior al de la tubería y filtro. Si la diferencia entre la presión original y la reducida es elevada, la reducción de presión se realizará escalonadamente. En este caso se podrán utilizar válvulas de relación de presión mas un filtro, pero siempre instalando al final del proceso una válvula reguladora de presión mas un filtro.

Se recomienda la instalación de dos válvulas reductoras de presión colocadas en paralelo mediante un pantalón, permaneciendo en funcionamiento una de ellas y manteniendo la otra en reserva.

Si se prevé que pueden circular caudales pequeños, por debajo del umbral de funcionamiento de la válvula reductora de presión, una de las válvulas será del diámetro adecuado para regular estos caudales.

En este caso dispondrán de un mecanismo de regulación automática de forma que funcionen alternativamente dependiendo de los caudales circulantes.

E) Válvulas de retención.

Se emplean en las conducciones de impulsión y a la salida de cada una de las bombas, impidiendo el retroceso del fluido a través de ellas, mediante un mecanismo accionado por el mismo fluido, abriéndose en el sentido normal del flujo y cerrándose al sentido inverso de este.

En el caso de conducciones de impulsión, se instalaran al menos cada 700 mts. de conducción, asociadas a ventosas de triple efecto, carrete de desmontaje, válvula de corte y desagüe. Se puede plantear, en vez de ejecución de desagüe, la realización de un by-pass, de tal modo que pueda garantizarse el vaciado total de la conducción, durante las tareas de limpieza y desinfección de la misma.

A continuación se detallan los siguientes tipos:

Válvulas de retención clapeta partida PN16:

Se colocan en la salida de bombas y serán de las siguientes características:

Cuerpo:	DN50-200: Fundición Gris GG-25 DN250-600: Fundición Gris GGG-40
Discos:	Alubronce G-CuAl10Ni según DIN 1714 ó Acero Inoxidable AISI 316
Eje y muelle:	Acero Inoxidable X5CRNiMo AISI 316
Asiento:	Caucho EPDM

Válvulas de retención clapeta PN16:

Se colocan a lo largo de la red y serán de las siguientes características:

Cuerpo:	DN50-300: Fundición Gris GgG-50



	DN350-1000: Fundición Dúctil JS1050
Revestimiento:	Rexina epoxi
Eje:	Acero Inoxidable
Asiento:	DN350-1000: Bronce
Juntas:	EPDM
Cojinete:	DN50-300: latón
	DN350-1000: bronce
Tornillos:	DN50-300: Acero inoxidable
	DN350-1000: Acero al carbono zincados

La elección de cualquier otro tipo de válvulas de retención, así como su instalación, deberá obtener la aprobación de los Servicios Técnicos Municipales y la Entidad Gestora.

F) Hidrantes.

Son elementos de la red destinados al uso exclusivo de los servicios contra incendios, por lo que deberán disponerse en lugares accesibles para los camiones de bomberos y estar debidamente señalizados.

Los hidrantes de incendio, deberán cumplir el Código Técnico de la Edificación. El tipo de hidrante podrá ser de columna seca, cuyas especificaciones se adjuntan a continuación, o enterrado de características similares a las que aquí se describen (Plano AG 17).

Se instalará una válvula en la conexión con la red general igual que el hidrante. Seguidamente se muestran las características de cada parte.

1.- Cuerpo de toma: Pieza superior del conjunto, que sobresale sobre la superficie de tierra una vez el hidrante ha sido instalado. Su altura es de 320 mm y está fabricado en fundición perlítica de 10 mm de espesor. Tiene dos orificios laterales y uno frontal, que se roscan para colocar las tomas que se deseen.

Los racores están fabricados en aluminio forjado, los tapones de las tomas son de aluminio y van unidos al cuerpo mediante cadenas de seguridad para evitar que se pierdan.

El cuerpo se une a la columna mediante cuatro tornillos de M12 x 60 y entre las dos piezas se coloca una junta de goma que evita toda posible pérdida de presión. En su parte superior va colocado el cuerpo-estopada unido al cuerpo de toma mediante seis tornillos de hierro zincado M10 dentro del cual gira el tornillo maniobra fabricado en bronce garantiza su perfecto funcionamiento aún después de un prolongado período de tiempo en desuso y sin ningún tipo de mantenimiento. Como acabado lleva una capa de imprimación fosfatante (vinílica) y una de esmalte sintético.

2.- Columna: Fabricada en fundición gris de 10 mm de espesor y con una altura de 1120 mm el modelo largo y 825 mm el modelo corto. Va unido al cuerpo de tomas mediante cuatro tornillos M12 x 60, con una junta de goma para asegurar su hermeticidad. En su parte inferior se acopla la válvula de desagüe cuya apertura o cierre se efectúa fácilmente desde el exterior al accionar la manivela; función que permite un vaciado rápido y seguro del hidrante una vez concluida su misión.



Como acabado lleva dos capas de pintura, una de imprimación fosfatante (vinílica) y una de esmalte sintético.

3.- Eje central: Fabricado en acero inoxidable recorre el hidrante en toda su longitud y en su parte posterior va montado el tornillo maniobra que se acciona mediante el volante.

En la parte inferior del eje central va montado el mecanismo de cierre con la junta de goma cónica, que se ajusta perfectamente con la planta aro cierre cerrando herméticamente o abriendo, según convenga el paso de agua de la tubería.

4.- Codo de entrada: Fabricada en fundición gris, es la pieza que une la columna con la entrada a la red. Tiene el mismo acabado de pintura que la columna.

El hidrante se complementa con una llave de fundición modular y cromada para la apertura y cierre de las tapas y los tapones de los racores.

La acometida que se realice para el hidrante será en una red cuya sección no sea inferior a 100 mm, de diámetro interior, mediante pieza especial, y llave de paso cierre elástico ubicada en un pozo de registro que localice la red general, pieza especial y llave de paso.

G) Estación oficial de muestreo.

Para conseguir una muestra correcta de un sistema de distribución, se deben disponer estaciones de muestreo especialmente diseñadas, sin influencias perturbadoras de las instalaciones de fontanería de los usuarios. Estas estaciones deben instalarse desde la entrada del sistema de distribución y a lo largo de las arterias principales y secundarias del mismo.

En zonas urbanas su ubicación será en acera, procurando que la distancia entre la tubería general y el punto de muestreo sea mínima, en evitación de posibles alteraciones.

El punto de ubicación de la instalación será propuesto por el Ayuntamiento de Molina de Segura.

H) Piezas especiales

Serán todas de fundición dúctil, de acero estirado galvanizado (espesores a determinar según la presión de trabajo) de PE AD inyectado o acero inoxidable, con un espesor mínimo de 3 mm, debiendo ser ancladas a tracción y compresión.

Según la importancia de los empujes y la situación de los anclajes, estos serán de hormigón de resistencia característica de al menos 200 Kg/cm² o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar movimientos.

Los apoyos y anclajes deberán de ser colocados de forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su posible reparación.



Los elementos metálicos que se utilizan para el anclaje de la tubería deberán estar protegidos contra la corrosión cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 140/2003.

Todos los recubrimientos interiores utilizados, a los que sea exigible, deberán estar en posesión del correspondiente número de Registro Sanitario de Industria y no alteraran, bajo ningún concepto, las características organolépticas del agua.

No se podrán utilizar en ningún caso cuñas de piedra o madera como sistema de anclaje.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado, o abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

Las válvulas también deberán anclarse con hormigón armado, ya que cuando están cerradas actúan hidráulicamente como una brida ciega soportando los mismos empujes.

Si la válvula es de compuerta y no va unida a una te o codo, el anclaje deberá realizarse sobre la válvula propiamente dicha y no sobre las uniones, hormigonando la base de la pieza junto con la base de la arqueta a modo de soporte. Nunca deberán existir los soportes de bloque o ladrillo sueltos o de maderas.

Si la válvula va unida a una te o codo, deberá realizarse el anclaje a *tracción y compresión*.

Las válvulas de mariposa que no vayan unidas a ninguna pieza anclada deberán unirse a un carrete aguas arriba antes de unirse a la brida-liso o brida-enchufe que le une a la tubería. Este carrete deberá anclarse a tracción, lo que se realiza hormigonando unas garras de acero al conjunto de la arqueta.

Para los casos en que la presión sea 6 Kg/cm² se podrán utilizar las figuras de los **planos AG 21 y AG 22**.

Para el resto de casos deberá justificarse adecuadamente.

I) Anclajes.

Se calcularán anclajes para los siguientes casos.

- Bidas ciegas.
- Codos.
- Tes.
- Cono reducción.
- Válvulas.

Independientemente del anclaje deberán disponerse una pareja de varillas corrugadas de acero $\Phi 16$ para arriostrar la tubería al anclaje frente a otra clase de esfuerzos. Dichas varillas estarán embutidas en hormigón con su correspondiente patilla, o bien asegurada al bloque de hormigón endurecido mediante unos anclajes específicos de hormigón.



Brida ciega: La presión interior será la estática (piezométrica), además de las sobrepresiones por golpe de ariete especialmente con válvulas antirretorno o ventosas, o bien cuando existe un bombeo.

El golpe de ariete sólo se presenta ante cambios bruscos de velocidad en el flujo de agua dentro de la tubería. El accionamiento de las válvulas raramente puede dar lugar a esta clase de fenómenos transitorios (salvo que se trate de válvula antirretorno, de rara aparición en estos casos).

El esfuerzo provocado es:

$$\text{Empuje} = P_{\text{Estática}} \cdot \text{Área}$$

Suponiendo que el anclaje de hormigón se asienta sobre arena (sin cohesión y con $\phi \cong 35^\circ$), el peso del bloque de hormigón para contrarrestar el empuje será de:

$$W = \frac{\text{Empuje}}{\tan \phi} = \frac{\text{Empuje}}{0,7} = 1,43 \cdot \text{Empuje}$$

Este peso se consigue calculando el volumen de hormigón preciso (con un peso específico $\gamma=2.1 \text{ t/m}^3$).

El lado del cubo equivalente para contrarrestar el empuje con hormigón sin contar con las resistencias pasivas del terreno es el que aparece en la siguiente tabla:

TABLA XVIII

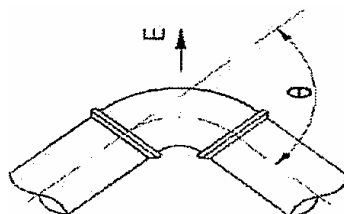
Φ Presión	$\Phi 80$	$\Phi 100$	$\Phi 125$	$\Phi 200$	$\Phi 250$	$\Phi 300$	$\Phi 400$	$\Phi 500$	$\Phi 600$
1,0 Kp/cm ²	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2
1,5 Kp/cm ²	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4
2,0 Kp/cm ²	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6
2,5 Kp/cm ²	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7
3,0 Kp/cm ²	0,5	0,5	0,6	0,9	1,0	1,1	1,4	1,6	1,8
3,5 Kp/cm ²	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2	1,4	1,7	1,9
4,0 Kp/cm ²	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2	1,5	1,7	2,0
4,5 Kp/cm ²	0,5	0,6	0,7	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1
5,0 Kp/cm ²	0,6	0,6	0,7	1,0	1,2	1,3	1,6	1,9	2,1
6,0 Kp/cm ²	0,6	0,7	0,8	1,1	1,3	1,4	1,7	2,0	2,3

El hormigón deberá disponerse de tal manera que queden libres los tornillos de la unión a la cual va sujeto el palastro que sirve como brida ciega.

Una disminución de volumen de hormigón deberá ser debidamente justificada. Del mismo modo si apoyase la tubería en otro tipo de terreno deberá tenerse en

cuenta a efectos de calcular la resistencia a deslizamiento del anclaje.

Codos: El empuje principal que se produce en los codos una vez hecha la composición vectorial viene dado por la fórmula:



$$\text{Empuje} = 2 \cdot P \cdot A \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Siendo:

- Empuje según la bisectriz exterior de las directrices de los tubos.
- P: Presión hidrostática en mca.
- A: Área de la sección del tubo.
- θ : Ángulo que forman las directrices de los tubos.

A continuación se dispone un cuadro donde dados el diámetro, el ángulo real de desviación del codo (1/4=90°, 1/8=45° y 1/16=22,5° según la denominación más genérica en fundición dúctil) y la presión existente puede obtenerse la dimensión del lado del cubo equivalente para contrarrestar el empuje sin contar con las resistencias pasivas del terreno suponiendo que el anclaje de hormigón se asienta sobre arena (sin cohesión y con $\phi \cong 35^\circ$).

Este peso se consigue calculando el volumen de hormigón preciso (con un peso específico $\gamma = 2,1 \text{ t/m}^3$).

TABLA IXX

Lado cubo	80			100			125			200			250		
Presión (Kg/cm²)	22.5°	45°	90°	22.5°	45°	90°	22.5°	45°	90°	22.5°	45°	90°	22.5°	45°	90°
1,0	0,24	0,30	0,36	0,28	0,34	0,42	0,32	0,40	0,49	0,44	0,55	0,67	0,51	0,63	0,78
1,5	0,27	0,34	0,42	0,32	0,39	0,48	0,37	0,46	0,56	0,50	0,63	0,77	0,58	0,73	0,89
2,0	0,30	0,37	0,46	0,35	0,43	0,53	0,40	0,50	0,62	0,55	0,69	0,85	0,64	0,80	0,98
2,5	0,32	0,40	0,49	0,37	0,47	0,57	0,43	0,54	0,67	0,59	0,74	0,91	0,69	0,86	1,06
3,0	0,34	0,43	0,53	0,40	0,50	0,61	0,46	0,58	0,71	0,63	0,79	0,97	0,73	0,92	1,12
3,5	0,36	0,45	0,55	0,42	0,52	0,64	0,49	0,61	0,75	0,66	0,83	1,02	0,77	0,96	1,18
4,0	0,38	0,47	0,58	0,44	0,55	0,67	0,51	0,63	0,78	0,69	0,87	1,07	0,81	1,01	1,24
4,5	0,39	0,49	0,60	0,45	0,57	0,70	0,53	0,66	0,81	0,72	0,90	1,11	0,84	1,05	1,29



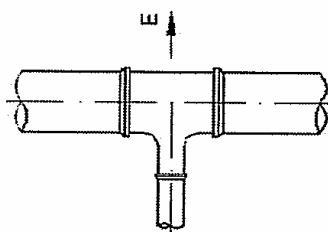
5,0	0,41	0,51	0,62	0,47	0,59	0,72	0,55	0,68	0,84	0,75	0,94	1,15	0,87	1,09	1,33
6,0	0,43	0,54	0,66	0,50	0,63	0,77	0,58	0,73	0,89	0,79	0,99	1,22	0,92	1,15	1,42

TABLA XX

Lado cubo	300			400			500			600		
Presión (Kg/cm²)	22.5°	45°	90°	1/16	1/8	1/4	1/16	1/8	1/4	1/16	1/8	1/4
1,0	0,57	0,72	0,88	0,69	0,87	1,07	0,81	1,01	1,24	0,91	1,14	1,40
1,5	0,66	0,82	1,01	0,79	0,99	1,22	0,92	1,15	1,42	1,04	1,30	1,60
2,0	0,72	0,90	1,11	0,87	1,09	1,34	1,01	1,27	1,56	1,15	1,43	1,76
2,5	0,78	0,97	1,19	0,94	1,18	1,45	1,09	1,37	1,68	1,23	1,54	1,90
3,0	0,83	1,03	1,27	1,00	1,25	1,54	1,16	1,45	1,78	1,31	1,64	2,01
3,5	0,87	1,09	1,34	1,05	1,32	1,62	1,22	1,53	1,88	1,38	1,73	2,12
4,0	0,91	1,14	1,40	1,10	1,38	1,69	1,28	1,60	1,96	1,44	1,81	2,22
4,5	0,95	1,18	1,45	1,15	1,43	1,76	1,33	1,66	2,04	1,50	1,88	2,31
5,0	0,98	1,23	1,50	1,19	1,48	1,82	1,38	1,72	2,11	1,55	1,95	2,39
6,0	1,04	1,30	1,60	1,26	1,58	1,94	1,46	1,83	2,25	1,65	2,54	2,54

Tes.

Las tes tienen empuje según la derivación igual que si fuese una brida ciega, por tanto se dispondrá un anclaje de hormigón de igual dimensiones que si fuese una brida ciega del diámetro de la derivación.



$$\text{Empuje} = P_{\text{ESTÁTICA}} \cdot \text{ÁREA}$$

Cono reducción.

El cono reducción sufre un empuje por la diferencia de áreas debidas al cambio de diámetro entre la entrada y la salida del cono-reducción. El empuje va del punto de mayor diámetro al de menor.



$$\text{Empuje} = P_{ESTÁTICA} \cdot (\dot{A}REA_1 - \dot{A}REA_2)$$

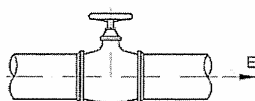
Este empuje axial debe ser absorbido por las tuberías con el peligro de que una leve excentricidad provoque algún esfuerzo (momento o cortante) que aunque fuesen muy leves provocarán movimientos en la tubería.

Por ello la tubería debe estar cubierta por completo para poder equilibrar dichos axiles con la resistencia pasiva al deslizamiento de la cobertura.

Válvulas.

Las válvulas tienen similar comportamiento que las bridas ciegas pero no es preciso anclaje si la unión se realiza mediante bridas, ya que estas transfieren el empuje a la tubería y la resistencia pasiva al deslizamiento del contacto de la tubería con la cobertura impedirá el movimiento de la misma.

VÁLVULAS



$$\text{Empuje} = P_{ESTÁTICA} \cdot \dot{A}REA$$

2.3 INSTALACIÓN TÉCNICA DE LA RED

2.3.1 REPLANTEO DEL PROYECTO.

Una vez efectuado el diseño, cálculo de la red y la elección de materiales a emplear, todo ello justificado en el correspondiente proyecto, previo al comienzo de las obras e instalación de tubería, procede el replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En el acta de replanteo se recogerán las siguientes acciones:

- Determinación de la traza definitiva de las tuberías.
- Reconocimiento de la naturaleza del terreno.
- Situación de otras instalaciones, y sean subterráneas (electricidad, alcantarillado, gas, telefonía, etc), ya de superficie sobre viales afectados (caños, alcantarillas, cámaras, etc).



- Confección de planos detallados para la ejecución de obra, con inclusión de perfiles longitudinales y transversales, sobre todo en los trazados de la red de aducción y arterias de distribución.
- Indicación de especificaciones de montaje de elementos de la tubería, obras de equipamiento y protecciones a realizar.

De todo replanteo se levantará el acta correspondiente.

2.3.2 CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES.

Los materiales deberán cumplir las condiciones expuestas en el proyecto. La recepción podrá efectuarse directamente en obra o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica. Las comprobaciones o ensayos podrán efectuarse por muestreo dentro de cada lote de fabricación. El resultado del muestreo se asignará al total del lote siendo significativo para su rechazo o aceptación global.

Antes de su colocación los tubos se reconocerán y limpiarán de cualquier cuerpo extraño vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, no admitiéndose más defectos de regularidad que los accidentales y aún si quedan dentro de las tolerancias establecidas. Se comprobará así mismo que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado. Los espesores deberán ser uniformes.

El apilado en obra de las tuberías se deberá realizar de forma segura para prevenir que rueden, pudiendo hacerse de forma centralizada o lineal.

Para el apilado centralizado se escogerán zonas despejadas de la obra que permitan las maniobras de los vehículos y de las grúas, así como las de otros elementos auxiliares de descarga.

El acopio de tubos a lo largo de la zanja se deberá realizar colocándolos a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de la misma y, en ningún caso, inferior a 60 cm. La tubería se colocará en el lado opuesto al de los productos de excavación, debiéndose evitar que quede expuesta al tránsito de los vehículos de la obra.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc), deberán ser, para un mismo diámetro nominal y la presión normalizada, intercambiables.

2.3.3 OBRA CIVIL ACCESORIA

En obras de nueva urbanización, se ha de tener en cuenta que la Red de Saneamiento se ha de instalar en primer lugar y, a continuación, el resto de los servicios (electricidad, gas, telefonía, Red de Abastecimiento de Agua Potable,...), dejando para el final las acometidas de Agua Potable.

Las excavaciones en zanja para la instalación de redes de agua potable serán llevadas a cabo de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:



2.3.3.1 Excavación y Relleno de zanja.

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, aún cuando se procure una profundidad uniforme de excavación, se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes en la mayor longitud posible.

Es aconsejable controlar cada 15 m la profundidad y anchura de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a $\pm 10\%$ sobre lo especificado en el Proyecto.

No se realizará una longitud de excavación superior a 100 m sin montaje de tubería y posterior tapado.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Si la tierra extraída no ha de ser reutilizada para el tapado o se tratase de escombros, deberán ser retirados de la zona de obras. Deberán cumplirse las normativas Municipales a este respecto.

El firme (en caso de existir asfalto y hormigón) debe ser marcado y cortado por medios mecánicos.

Se dispondrán, como mínimo, 25 cm a cada lado de la tubería para poder realizar el montaje.

Los taludes tendrán una pendiente 1:5.

La profundidad mínima de la zanja será de 1,20 m.

El relleno y terraplenado de las zanjas se deben ejecutar según aparece en el (Plano AG 01 y AG 02).

En general, la tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre una capa de arena fina (cama de apoyo), de 10 cm de espesor mínimo, para asegurar el perfecto asiento de la tubería. El relleno de arena cubrirá la tubería hasta 20 cm por encima de la clave y se rellenará el resto de zanja con zahorra artificial en tongadas no superiores a 30 cm. y se compactarán al 97% del Ensayo Próctor Modificado.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a $0,5 \text{ Kg/cm}^2$, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material indeseable y la colocación de seleccionado como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de éste material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los $0,5 \text{ Kg/cm}^2$. El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 33 mm.

Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado



y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja deberá especificarse en los Proyectos correspondientes.

2.3.3.2 Instalación de Tubería

La instalación de la tubería se deberá realizar respetando, en todo momento, los requisitos de las Normas del producto y las indicaciones del fabricante.

Así mismo, las tuberías se instalarán siguiendo el trazado previsto y a las cotas dadas en el perfil longitudinal, debiendo asegurarse que los tubos queden correctamente apoyados.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las reacciones reforzadas se indicarán en el proyecto correspondiente.

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales



vaya a queda durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se montará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

2.3.3.3 Rehabilitación de tuberías.

En las actuaciones de renovación de redes que se realicen, cuando la apertura de zanjas suponga un condicionante importante a la viabilidad de la obra y las condiciones de la tubería existente lo permitan, se podrá considerar como alternativa a la sustitución de la conducción existente por una nueva, la utilización de métodos de rehabilitación de tuberías suficientemente conocidos y contrastados, entre los que pueden citarse los siguientes:

- Encamisado con manga reversible.
- Entubado de la canalización (Compact pipe).
- Rompedor estático (Bursting).
- Revestimiento interno con mortero de cemento.
- Rehabilitación de juntas mediante manguitos.

En general, el método óptimo a utilizar dependerá de las condiciones particulares de cada caso (tipo de tubería, diámetro, número de acometidas y elementos, longitud de instalación, etc), por lo que cada situación deberá ser convenientemente analizada.

En este sentido, en el proyecto constructivo que deberá someterse a la aprobación de los Técnicos del Ayuntamiento, se habrá de justificar el método de instalación adoptado comparando sus inconvenientes y ventajas respecto a otras alternativas, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

- Encamisado con manga reversible.

Técnica de rehabilitación de tuberías que consiste en el encolado de una funda interior a la conducción.

Con carácter general, la utilización de este procedimiento estará permitido para tuberías de FD, acero y hormigón armado con camisa de chapa



El procedimiento consiste en la introducción, en la canalización que se rehabilita, de un tubo flexible o manga de pequeño grosor y compuesta por un tejido de poliéster sin costura sobre el que se ha extrusionado una capa impermeable e inerte de PE o poliéster, que se pegará bajo presión sobre la pared interna de la conducción mediante una resina epoxi termoestable, de uso alimentario. Posteriormente, mediante robot, se perforará interiormente la manga en cada acometida existente.

Una vez finalizados los trabajos de rehabilitación, las extremidades de cada tramo serán reforzadas por una brida apropiada que, además de su función mecánica, deberá evitar cualquier riesgo a la unión entre la manga y la canalización.

En cada división de los tramos definidos se deberá extraer una longitud no menor de 1 m de tubería existente, debiendo quedar limitado a estos dos extremos las afecciones que origine la obra en superficie.

Para la puesta en servicio de la canalización se deberá reponer y conectar el tramo extraído con un carrete apropiado de tubería de FD.

- **Entubado de la canalización (Compact pipe).**

Técnica consistente en la introducción, en el interior de la tubería a rehabilitar, de un tubo de menor diámetro que generalmente es de PE.

Con carácter general, su utilización estará permitida en tuberías de FD, acero, hormigón armado con camisa de chapa y fibrocemento.

En primer lugar, el tubo de PE es plegado en forma de "C" para posibilitar su introducción dentro del tubo a rehabilitar para, una vez insertado, recuperar su forma original mediante el uso de vapor a presión, debido a la elasticidad del PE.

Posteriormente, utilizando aire a presión, se efectúa el enfriamiento del tubo de PE y queda acoplado a las paredes interiores de la conducción existente, con lo cual se mejoran sus condiciones de estanqueidad y de resistencia mecánica.

Los tubos a emplear serán de PE 100 / PN 10, debiendo cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN 12201.

Para la unión de la tubería de PE a la tubería existente se utilizará una conexión de brida, cuando la tubería existente no sea de ese material. En caso contrario se conectará mediante manguito estándar de Electrofusión.

- **Rompedor estático (Bursting).**

Procedimiento consistente en la rotura del conducto a sustituir por medio de un cono rompedor/expansor que rompe la conducción y arrastra la nueva tubería de PE a colocar, la cual será del tipo PE 100 / PN 10, debiendo cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN 12201.

Se puede emplear en la rehabilitación de cualquier tipo de tuberías, en diámetros comprendidos entre 80 y 400 mm, debiendo emplear especial atención a la



presencia y ubicación de manguitos tripartitos ya que, por lo general, estos elementos son resistentes al cono rompedor.

Para la unión de la tubería de PE a la tubería existente se empleará una conexión de brida, cuando la tubería existente no sea de este material, en cuyo caso se conectará mediante manguito estándar de electrofusión.

- **Revestimiento interno con mortero de cemento.**

Consiste en la proyección mecánica de un mortero de cemento en el interior de la tubería a rehabilitar.

Se emplea, generalmente, para rehabilitar tuberías metálicas cuyas características mecánicas se encuentren en buen estado.

- **Rehabilitación de juntas mediante manguitos.**

Procedimiento consistente en la impermeabilización de las juntas existentes entre tramos de tubos, con objeto de mejorar la estanqueidad de las conducciones

Los manguitos estarán elaborados a base de caucho EPDM de alta calidad, con una tolerancia de ± 5 mm y habrán de ser capaces de soportar presiones de 20 bar. Los aros de sujeción de los manguitos deberán ser de acero inoxidable.

Este sistema se podrá usar en conducciones fabricadas con FD, hormigón armado con camisa de chapa y acero.

2.3.3.4 Pozos de Registro

Los pozos de registro para la ubicación de piezas especiales o válvulas de corte serán realizados de la siguiente manera (Plano AG 04 a AG 06):

- 1.- En el fondo de la excavación se aportará una solera de 15 cm de espesor de hormigón de 125 Kg/cm².
- 2.- Se construirán de forma *asimétrica* (Plano nº x.x) y, de acuerdo con el Servicio de Aguas del Ayuntamiento.
- 3.- Se procederá a colocar una base de ladrillos macizos dejando como mínimo una fila de ladrillos por encima de la tubería.
- 4.- La tubería debe quedar libre a través de los ladrillos, siendo protegida con una lamina de porexpan alrededor de la misma.
- 5.- Se instalará el cono o aro de hormigón prefabricado sobre la base de ladrillos macizos, que tendrá como mínimo un diámetro de 1,20 m de base.

Las piezas prefabricadas de hormigón para la ejecución de pozos de registro deberán cumplir la Norma UNE-EN 1917 sobre pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón



armado y hormigón con fibras de acero.

- 6.- El espesor de hormigón mínimo en los Pozos de Registro será de 16 cm.
- 7.- Finalmente se colocará una tapa de registro de fundición dúctil Norma UNE-EN 124, según las siguientes **características mínimas** (Plano AG 18):
 - A. De diámetro mínimo 600 mm interior.
 - B. Clase D 400 con resistencia mínima de 40 Tn para tráfico medio en casco urbano y urbanizaciones y Polígonos Industriales.
 - C. Con articulación mediante charnela para evitar el levantamiento de la misma con el paso de vehículos.
 - D. Acerrojamiento por apéndice elástico de fundición dúctil solidario a la tapa.
 - E. Junta de polietileno que actúe de junta de insonorización y evite los ruidos por contacto metal-metal.
 - F. Revestimiento con pintura bituminosa negra.
 - G. Superficie de la tapa con relieve antideslizante de 4 mm de altura.
 - H. El peso mínimo del conjunto tapa soporte será de 48 Kg.
- 8.- La altura total del pozo de registro, incluida la tapa de fundición no será inferior a 1 m.
- 9.- Los pozos de registro albergarán todas las válvulas y piezas especiales, estando éstas siempre libres para poder acceder a ellas y a su mantenimiento y conservación.
- 10.- Ubicación pozos registros en el comienzo de los viales, localizando en su interior la red de entronque, la red existente y piezas especiales.

2.3.3.5 Arquetas de registro especiales.

Este tipo de arquetas esta pensada para la instalación de contadores de control y válvulas reguladoras de presión con sus correspondientes filtros y válvulas de corte, ventosas, válvulas de retención, etc... y todos aquellos elementos que no puedan ser ubicados en el interior de un pozo normalizado descrito en el punto anterior.

La arqueta será de hormigón armado prefabricado de dimensiones 745x1290x1000 mm. y peso 1080 kg. (tipo arqueta telefónica DR armada).

Las tapas a colocar en este tipo de arquetas, serán de registro triangular de calzada para telecomunicaciones realizadas en fundición dúctil según la norma EN-1563.

Características básicas:

- Cada conjunto está formado por 4 tapas triangulares articuladas, dotadas de bloqueo contra cierres accidentales a 90º.
- Marcos fundidos en monobloque de fundición mediante soldadura.



- Superficie con grabado antideslizante.
- Bisagras integradas en el marco, lo que proporciona unas aristas externas sin resaltes facilitando su colocación.
- Fabricadas según la norma EN-124 clase D-400.
- Dimensiones marco: 1285x870 mm.
- Altura marco: 100 mm.
- Cota de paso: 1180x760 mm.
- Certificados: AENOR y/o BUREAU VERITAS.

2.3.3.6 Señalización de la Red.

Todas las redes y acometidas instaladas deberán de ser señalizadas mediante la correspondiente cinta de identificación normalizada por el Ayuntamiento de Molina de Segura, situándose la cinta entre la capa de arena de protección de la red y el relleno de zahorra, y en toda la longitud de la misma.

Las características de la cinta y distancia de colocación se pueden apreciar en el [\(Plano AG 03\)](#).

2.3.3.7 Protección de la red en cruces.

La protección de los cruces estará regida por las normas establecidas por el Organismo del que sea competencia el vial, y en caso de casco urbano será competencia de la dirección de obra del Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura.

Los cruces de viales serán efectuados de acuerdo a las siguientes características [\(Plano AG 02\)](#):

1ª.-Arena en asiento de tubería

2ª.-Tubería de protección de diámetro al menos dos veces el diámetro de la red a instalar.

3ª.-Hormigonado sobre la clave del tubo de protección de 15 cm de espesor, con hormigón en masa H-175, en toda su longitud.

4ª.-Cinta de señalización.

5ª.-Ejecución, en caso de vías de comunicación de importancia, de pozos de registro en los extremos del paso para localización de las válvulas de guarda.

2.3.3.8 Acometidas domiciliarias.

Las acometidas domiciliarias de agua potable se efectuarán de acuerdo a las siguientes características [\(Planos AG 11 y AG 12\)](#):

- a) Marcado y corte del firme existente realizado con disco de corte u otro medio mecánico valido para esta operación.



- b) Excavación mecánica de la zanja con anchura y longitud en función del caso.
- c) Arena en zanja para lecho y recubrimiento de la tubería.
- d) Encintado de señalización de tipo de red.
- e) Terraplenado de zanja con zahorra artificial, extendida, regada y compactada al 95 % PM y en tongadas de un espesor medio de 30 cm.
- f) Capa de hormigón H-125 de 10 cm de espesor medio.
- g) Capa de rodadura final con aglomerado asfáltico en caliente (S-12) de 6 cm de espesor medio.
- h) El tramo de la red de acometida que transcurre por la fachada de la finca será enfundado (Plano AG 11) con una tubería semirígida de diámetro, al menos, dos veces el nominal de la propia acometida, de manera que ésta quede protegida y pueda ser eliminada sin necesidad de actuar sobre la obra civil de la propiedad privada.
- i) La tapa de registro de acometida de agua potable será cuadrada y de dimensiones mínimas 30x30 cm. y peso de 7 kg. B-125 y c-250.

En las obras de nueva urbanización, se tendrá en cuenta que las acometidas de agua potable se realizarán al final de la instalación de los diferentes servicios ubicados en acera (electricidad, gas, telefonía,...), siendo condición necesaria, que dicha acometida de agua, se disponga por encima de los mismos.

2.4 OTROS ASPECTOS O UNIDADES A NORMALIZAR.

2.4.1 AFECCIONES.

Si la conducción proyectada afecta de forma definitiva o temporal a viales o terrenos no públicos se establecerá el correspondiente documento de imposición de uso, servidumbre o expropiación, según proceda. Los datos para estos documentos podrán formar parte del propio proyecto, y en ellos deberán señalarse tanto los propietarios privados como los Organismos Públicos Afectados.

2.4.2 UBICACIÓN DE LAS REDES EN LA CALZADA.

Ajustándonos en todos los casos a las normas ya indicadas respecto de la coexistencia de servicios y distancias mínimas, solamente cabe definir cual es la ubicación exacta de los distintos servicios dentro de la sección total de la calzada (firme y acera).

TABLA XXII

SERVICIO	ZONA DE UBICACIÓN	DISTANCIA
Red Saneamiento	Calzada	Eje Calzada
Red de Agua Potable	Calzada	A 1,50 m del eje de red de saneamiento



Con respecto a la coexistencia de servicios se recomiendan las siguientes separaciones tanto en paralelo como en cruce:

TABLA IX

DISTANCIA ENTRE CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO Y CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS (cm)		
	HORIZONTAL	VERTICAL
ELECTRICIDAD	50	30
GAS BAJA Y MEDIA PRESIÓN	50	20
GAS ALTA PRESIÓN	50	30
SANEAMIENTO	150	100*
PLUVIALES	150	100*
TELECOMUNICACIONES	50	30

(*) Consultar Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua (Orden de 28 de Julio de 1974)

En ningún caso la red deberá ir por acera, así como por propiedad particular. En éste supuesto se deberá sacar dicha red a propiedad pública o se colocará de forma inmediata un contador en cabeza de red (en el caso de agua potable), correspondiente el mantenimiento en este caso, al propietario de la parcela por la que discurre la red.

En todos los casos la red de agua no podrá estar situada por debajo de la generatriz superior de la tubería de saneamiento.

2.4.3 PROTECCIONES PARA CRUCES EN REDES DE AGUA POTABLE.

Serán realizados según se marca en los (Plano AG 02), además, se deberá aplicar aquella normativa vigente que dependerá del tipo de vial por donde se realice el cruce de la red, consultando y solicitando permisos previos a dichos organismos.

2.4.4 CONEXIONES A REDES GENERALES.

En el caso de que la red general a la que se tiene que entroncar cada nuevo ramal no disponga de capacidad suficiente para abastecer con las mismas condiciones iniciales el proyecto, deberá incluir las ampliaciones y refuerzos para garantizar las demandas solicitadas.



CAPÍTULO 3: DEPÓSITOS DE AGUA POTABLE Y ESTACIONES DE BOMBEO

3.1 DEPÓSITOS DE AGUA POTABLE.

3.1.1 INTRODUCCIÓN Y REQUISITOS.

La función principal de estos elementos, consiste en almacenar una cantidad suficiente de agua potable, de tal modo que garantice el abastecimiento a la población afectada, de al menos 1,5 días.

Los citados depósitos podrán construirse de manera que distribuyan el agua preferentemente por gravedad. En el caso de imposibilidad física, se realizara mediante grupo de presión.

Deberán de realizarse en hormigón armado, con una estructura bicameral simétrica, siempre que sea posible.

3.1.2 OBRA CIVIL DEPÓSITO.

- Su dimensionamiento, será en base al horizonte poblacional, dotación prevista y tiempo de regulación establecido.
- Se realizaran siempre de hormigón armado, según la normativa vigente y específica para agua clorada. Se justificara adecuadamente el tipo de hormigón, recubrimiento mínimo de armadura y otras características.
- Se realizará un estudio específico de la solución a la cimentación, contando con un estudio geotécnico adecuado al terreno.
- Se planteará una estructura bicameral, de tal modo que se disponga de dos cámaras totalmente independientes, de forma que una pueda quedar en carga y la otra estar totalmente vacía, a fin de permitir las tareas de mantenimiento y limpiezas periódicas.
- La solera, se ejecutará con pendiente del 1%, con acabado fratasado, y todas las vertientes orientadas hacia un desagüe de fondo, el cual consistirá en una poceta bajo la rasante de solera, con dimensiones suficientes para albergar el tubo para desagüe.
- Bajo la solera de las cámaras, y partiendo de arqueta de inicio del sistema de drenaje, se instalarán tuberías de drenaje con pendiente mínima del 1%, que terminen en arqueta de registro final, que permita su inspección periódica. La salida citada se conectará a la red de saneamiento, o en su caso, a la red de pluviales, mediante la correspondiente acometida que acabará en una válvula de de clapeta. El drenaje, se verificará, vertiendo agua en la arqueta de cabeza, y comprobando su llegada en la arqueta final de registro. La ejecución de la zanja drenante bajo solera se realizará de la siguiente forma:
 - 1) excavación de la zanja,
 - 2) colocación del geotextil,



- 3) colocación de tubo de PVC ranurado previo vertido de hormigón de limpieza HM-20 para crear una superficie impermeable en fondo de zanja y que abrigue a dicho tubo hasta los riñones,
- 4) colocación de material drenante del calibre adecuado,
- 5) ejecución de cierre del geotextil,
- 6) ejecución de capa de zahorra artificial ZA-25 como base de apoyo de solera del depósito.

(detalle en plano AG 23).

- En caso de necesidad de drenaje perimetral de los paramentos verticales del depósito, este se ejecutará de la forma tradicional colocando junto al muro material granular separado del terreno natural mediante geotextil para evitar la saturación de huecos y en el pie del muro un tubo de PVC ranurado que recoja el agua hasta arqueta de inspección (esta arqueta no podrá coincidir con la arqueta de drenaje bajo solera). También será se podrá estudiar la colocación de geocompuestos drenantes especiales para drenaje de paramentos verticales.
- Anexos al depósito, se dispondrán tres habitáculos independientes, uno para alojamiento de válvulas, otro para sistema de medición de cloro y cuadros eléctricos y el tercero para la instalación del sistema de dosificación automático de hipoclorito sódico.
- La cubierta del total de la edificación, estará enlucida por su cara interior e impermeabilizada por la exterior, aplicándole las correspondientes pendientes y accesorios para la correcta evacuación de aguas pluviales. En el caso de que la cubierta se realice mediante placas de hormigón pretensadas, y que estas presente un una reducida adherencia para el enlucido interior, la dirección técnica podrá plantear el omitir este tratamiento (debiéndose garantizar y certificar el recubrimiento de armadura).
- Cada cámara del deposito, dispondrá de dos accesos independientes elevados entre 10 y 20 cm. sobre la rasante final de la cubierta, conseguido mediante un marco metálico de suficiente altura, fijado mediante tornillos y tacos metálicos, o bien mediante zuncho de hormigón armado que soporte dicho marco. Sobre esta elevación, se ubicara las tapas, que serán totalmente estancas al agua de lluvia. El primer acceso tendrá función de "boca de hombre" y el segundo para ubicar las sondas de nivel. Las dimensiones mínimas de ambos accesos serán de 0,80x0,80 mts. libres.
- En caso de instalarse una válvula de llenado, esta será accesible para su regulación y desmontaje desde el exterior, mediante puerta abatible de dimensiones adecuadas. En el caso que dichas puertas, superen las dimensiones de 1x1 mts. deberán de realizarse en dos hojas, a fin de evitar un peso excesivo para su manipulación.
- Las entradas y salidas al depósito, se ubicarán diametralmente opuestas, a fin de garantizar una recirculación del agua. Los elementos de llenado y vaciado, cumplirán simetría, siempre que sea posible, a fin de conseguir la igualdad en los caudales de llenado y distribución, y dispondrán de válvulas de corte, para sectorizar las dos cámaras.



- Se instalaran ventanas, que garanticen la correcta ventilación del depósito, las cuales serán de lamas en aluminio o acero inoxidable por su cara exterior y de malla antiinsectos, de material inoxidable, por su cara interna, debiendo ser accesibles
- La totalidad del perímetro de la cubierta del depósito deberá de disponer de una barandilla en aluminio, acero inoxidable o cualquier otro material con buena resistencia a la corrosión y durabilidad aceptado por el Ayuntamiento y Entidad Gestora, cumpliéndose siempre que la distancia entre el piso de la cubierta del depósito acabado y el pasamanos de esta nunca sea inferior a 1,10 m.
- Cada depósito dispondrá de una escalera reglamentaria de acceso a su cubierta, además de una portátil de aluminio, destinada exclusivamente para bajar al interior del vaso. Dicha escalera, una vez instada, deberá sobrepasar en 1 mts. la rasante de la cubierta.
- Las conducciones hidráulicas del interior del habitáculo de dosificación de cloro y valvulería, podrán ser de PVC o PE AD de 10 atm. Las exteriores a la caseta, se realizaran en PE AD. En ambos casos el diámetro será en función del caudal trasegado, de tal modo que la velocidad máxima de circulación sea 2 m/seg, fijando dichas conducciones a paramentos mediante grapas de sujeción a pared, también en PVC, a fin de evitar presencia de oxido en la instalación. Igualmente dispondrá de un desagüe de agua, conectado a la red de saneamiento. Tendrá las dimensiones adecuadas para su funcionalidad, y suministro eléctrico a 230/400 V.
- Se dispondrá un rebosadero, para evitar el desbordamiento en caso de fallo del sistema de comunicación. Dicho rebosadero, será de diámetro suficiente para garantizar la evacuación del caudal de entrada. Ambas salidas (desagüe y rebosadero) estarán conectadas mediante una tubería común, un pozo de registro intermedio ("pozo limpio") y este a la red de saneamiento. El desagüe dispondrá de válvula de corte, y el rebosadero conectara de forma directa. Al entrar la tubería en el pozo intermedio, se colocara una válvula de fin de línea, para evitar que los gases de la red de saneamiento, puedan introducirse en el depósito por el rebosadero. A este pozo intermedio, también deberá conectarse la red de drenaje.
- La salida de abastecimiento, se dispondrá de tal forma, que la generatriz inferior de la tubería, quede 10 cm. por encima de la solera, a fin de evitar que la posible decantación del agua, se introduzca en la red de suministro.
- La parcela dispondrá de un perímetro de protección sanitaria (entrada de animales e intrusismo humano) a una distancia mínima de 3 metros de los paramentos verticales, mediante la construcción de un muro de hormigón de 0,5 m. de altura, como mínimo, sobre cualquier punto de la rasante del terreno, en el cual se fijará hasta alcanzar una altura final de 2,5 metros, un cerramiento electrosoldado y plastificado en verde, con abrazaderas para fijación de los paneles.

Se dispondrá de dos accesos a dicho perímetro: El primero, para personas, mediante una puerta de anchura libre de 0.90 metros y el segundo para vehículos, mediante una puerta corredera sobre carril, con anchura libre mínima de 4,5 metros, y una altura final idéntica al vallado. Dicha puerta, estará



formada por bastidor de tubo de acero laminado de 80x40x1,5 mm., galvanizado en caliente, dotadas de cojinetes de fricción, carril de rodadura y puente guía provisto de rodillos de teflón con ajuste lateral, inclusive orejetas para cierre mediante candado. En el caso de nuevas instalaciones, ubicadas en terrenos municipales cedidos a tal fin, el vallado, coincidirá con los límites de dicha cesión.

- La superficie que media entre el depósito y el perímetro de seguridad, se acondicionará mediante aglomerado (6 cm. de S-20). Las aguas pluviales recogidas en dicha superficie, deberán encauzarse por escorrentía ó hacia la red de evacuación, en función de las características del alcantarillado (separativo o unitario).

3.1.3 CASETA DE VÁLVULAS.

- Se ubicará anexa al depósito, donde se instalarán la valvulería necesaria y otros elementos que puedan ser necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.
- La caseta, dispondrá de alumbrado interior mediante pantallas estancas y exterior mediante luminarias de vapor de sodio de alta presión.
- Tendrá una altura libre mínima de 2.8 mts.. Los paramentos verticales irán en azulejo blanco, hasta una altura mínima de 2.5 mts. La solera de dicha caseta, deberá tener pendientes del 1% hacia un desagüe sifónico, a fin de evacuar las aguas que pueda provocarse por mantenimiento de la instalación u avería. Se recomienda para dicha solera, suelo de terrazo ú otro material antideslizante.
- Se dispondrán de ventanas ú claraboyas, para permitir el alumbrado natural, así como una correcta ventilación.

3.1.4 CASETA DE CLORACIÓN.

- Las dimensiones mínimas serán de 2,00x1,50 m y altura aproximada de 2,80 m, con puerta propia de aluminio, ventana de ventilación, bancada antiderrame, desagüe de agua conectado a la red de saneamiento para lavabo y ducha-lavajos. A tal fin, se recomienda que los paramentos verticales interiores se alicaten con azulejos blancos de 25 x 25 cm adheridos con cemento cola, y el horizontal con PAVIMENTO ANTIDESLIZANTE O SIMILAR (RESISTENTE A LA AGRESIÓN DE HIPOCLORÍTO SODICO) con pendiente del 1% hacia un sumidero sifónico. Además se dispondrá de suministro eléctrico a 230/400 V.
- Dado que el reactivo químico utilizado es una sustancia clasificada como corrosivo, el Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC MIE-APQ-6: "**Almacenamiento de líquidos corrosivos**", establece en su Artículo 10. **Instalaciones de recipientes dentro de edificios:**



“...Características de los edificios. Las características del edificio que albergue este tipo de recipientes serán tales que garanticen una resistencia al líquido corrosivo almacenado de tal forma que no pueda dañarse ni la estructura ni las cimentaciones del mismo o contiguos, así como la imposibilidad de que el líquido derramado invada otras dependencias y tenga un sistema de drenaje a lugar seguro.

Se dispondrá necesariamente de ventilación adecuada para evitar que se superen las concentraciones máximas admisibles en las condiciones normales de trabajo. Esta ventilación se expulsará al exterior mediante conductos exclusivos para tal fin...”

Y a su vez, el Artículo 18, referido al **almacenamiento de recipientes móviles** (en el caso que nos ocupa, garrafas de reactivo), en el punto 7, establece: “Los almacenamientos en interiores dispondrán de ventilación natural o forzada. La ventilación se canalizará al exterior mediante conductos exclusivos para tal fin”.

- Por lo tanto, y para garantizar la adecuada ventilación de la sala de dosificación y almacenaje de hipoclorito sódico, se deberá disponer de rejillas de ventilación en número y dimensiones adecuadas, y en caso necesario la instalación de un sistema de ventilación forzada que renueve periódicamente el aire acumulado en el interior de la misma.

3.1.5 CALDERERÍA Y ACCESORIOS.

- Las válvulas de salida del depósito estarán motorizadas, para permitir su cierre automático en el caso de detectarse cualquier incidencia que altere la calidad y/o la cantidad del agua a suministrar. El accionamiento podrá ser mediante el telecontrol o mediante dos selectores manuales instalados en la caseta de válvulas, el primero será telecontrol – manual y el segundo, válvula motorizada abierta – cerrada.
- Todos los elementos que forman parte de la calderería, deberán ser de fácil desmontaje, para lo cual se emplearán los elementos, tales como carretes de desmontaje.
- Las válvulas motorizadas, dispondrán de conexión mediante brida normalizada, lenteja de acero inoxidable, retardo en maniobra, sensor de posicionamiento y sensor de par máximo.
- La salida de abastecimiento aguas abajo de la válvula de corte de salida, estará dotada de una chimenea de equilibrio, a fin de evitar las presiones negativas, durante las maniobras de corte. En el caso de imposibilidad física de instalar dicho elemento, sustituirá por una ventosa de triple efecto de 100 mm., dotada de válvula de corte previa, a fin de permitir las tareas de mantenimiento.
- Los elementos metálicos integrados en el depósito (tuberías, bridas, rejillas de ventilación, tapas de registro, tortillería etc.) serán de acero inoxidable AISI-316-L. Los tubos, serán norma Schedule 10, no aceptándose los de tipo milimétrico.
- La calderería instalada, estará correctamente anclada. Las bridas serán PN-10.



- Las conducciones de salida al abastecimiento correspondientes a cada cámara, deberán disponer, a continuación de la válvula de corte, de una toma de agua con válvula de esfera, para alimentación del sistema de medición en continuo de cloro libre. Dicha salida se realizará a nivel de la generatriz horizontal del conducto.
- En el caso de llenado del depósito, mediante válvula de flotador, podrá ser de accionamiento directo para el caso de presiones de entrada inferiores a 1.5 bar. En caso contrario, serán pilotadas (de marca normalizada por el servicio de aguas).
- Se instalará en la conducción de salida de las cámaras y a unos 10 cm. de la pared, una puntera de 1" conectada a un elemento transparente calibrado en volumen, que permita visualizar de lamina de agua en depósito por vaso comunicante, previa instalación de llave de corte.
- Dispondrá de una medida del caudal de salida del depósito, mediante contador totalizador, con emisor de 1 impulso x 10 litros.
- En caso de instalar un grupo de presión anexo al depósito, la aspiración de este será independiente a la salida de abastecimiento, a fin de evitar depresiones en dicha salida ó cavitación de los grupos motobombas.
- Se instalarán los elementos de telecontrol y telegestión compatibles e integrados en el Sistema del Servicio de Aguas.

3.2 EQUIPOS DE CLORACIÓN AUTOMÁTICA.

Introducción:

Para garantizar la potabilidad del agua y mantener los niveles de concentración de cloro libre exigidos por la Consejería de Sanidad para las aguas de consumo humano, cada cámara del depósito dispondrá de un sistema de rechloración automática.

El sistema de rechloración automático tiene por objeto mantener una concentración de cloro libre uniforme a la salida del depósito y en consecuencia, a lo largo de toda la red de distribución del mismo.

El sistema de rechloración automática que se normaliza consiste en:

1.- Toma de agua desde la propia conducción de salida correspondiente a cada cámara del depósito, y conexonada a un grupo (2 Uds. para funcionamiento alterno) de bombas monofásicas horizontales (modelo CH2-30 Grundfos o similar) y montadas en dos bancadas, para un caudal y altura nominal de acuerdo con las necesidades del servicio, y capaces de suministrar un flujo continuo de agua al sistema en continuo de medida y al sistema de dosificación de hipoclorito sódico.

Las bombas de toma de muestra estarán dotadas de sus correspondientes niveles de seguridad, instalados en ambas cámaras del depósito, para evitar el funcionamiento en seco, estos niveles serán del tipo OMROM, modelo 61F-GP-NE1 o similar.



El circuito hidráulico de impulsión se instalará en tubería de PVC, de alta presión o en polietileno, y el retorno del caudal de cloración a la cámara correspondiente se realizará de tal forma, que la entrada del fluido sea lo más próxima al punto de llenado de la cámara, e instalándose un punto de vertido equidistante 3 m en horizontal, en el paramento de llenado. Todo ello, para facilitar el mecanismo fluidodinámico en el interior de la cámara.

2.- Sistema de medida tipo Endress + Hauser o similar, consistente en un controlador multiparamétrico:

- Cloro Libre: Rango de 0 a 20 p.p.m.
- Dióxido de Cloro.
- Ozono.
- p.H.: Rango de 0 a 14

Y provisto de los siguientes elementos, montados sobre mural e instalados sobre panel de policarbonato e incorporados a armario independiente, con conexiones tanto eléctricas, como hidráulicas, pudiendo ser trasladados con la desconexión de dichas uniones:

Y dotado de los siguientes elementos y funcionalidad:

- Pantalla: LCD, de alta resolución, en las que se representan las variables de medida.
- Salidas de Relé: 1 Relé de Alarma y 2 Relés de conmutación configurables.
- Salidas Analógicas: 1 salidas 0/4 a 20 mA.
- Puntos de Consigna: Ajustables en todo el rango de medida.
- Posibilidad de Configuración: A través de consigna, con control P, PI, PID y con Salida de control analógica.
- Compensación, manual y automática del cloro y del pH.
- Registro diario: Valores de calibración, estados de alarma y mensajes diarios, con fecha y hora
- Función de mensajes de averías, en el caso de que los sensores no estén en condición de funcionamiento.
- Alimentación: 220VCA, con un consumo de 15 VA.
- Soporte de sondas completo para la determinación de cloro libre instalados sobre panel de policarbonato, con conexiones tanto eléctricas, como hidráulicas independientes, pudiendo ser trasladados con la desconexión de dichas uniones, el cual consta de los siguientes elementos y funcionalidad:

- Toma de muestra: Cloro Libre, dióxido de cloro y ozono.
- Rangos de medida: 0 a 20 p.p.m.
- Precisión de medida: Variación de 1.5% por mes.
- Caudal de Muestra: 30 l/h.
- Compensación de pH.
- Sensor de falta de muestra de agua.
- Sensor de temperatura de la muestra.

3.- Sistema de dosificación automática de hipoclorito sódico se llevará a cabo mediante la inyección en línea de hipoclorito sódico a la corriente de retorno de agua a la cámara correspondiente, y consta de los siguientes elementos:



- ✓ Depósito de 120 litros para adición de hipoclorito sódico, dotado de:
 - Interruptor de boya para parada bomba de dosificación en caso de falta de reactivo.
 - Rebosadero de emergencia.
- ✓ Bomba dosificadora (una para cada sistema de dosificación) con microprocesador electrónico Grudfoss Alldos o similar dotada de los siguientes elementos y funcionalidad:
 - Caudal Máximo: 3 l/h para dosificación de hipoclorito.
 - Contrapresión máxima: 10 bares.
 - Alimentación: 220 VCA.
 - Dosificación: Microprocesador de alto rendimiento para dosificación precisa, así como ajuste manual de frecuencia de impulsión del embolo.
 - Pantalla gráfica luminosa, con menú de funciones y teclado con cuatro teclas para ajustar la función.
 - Indicadores ópticos: Diodos luminosos de marcha y avería, en la pantalla.
 - Entrada de corriente 4 - 20 mA.
 - Señales de salida: aviso de avería, pre-aviso de vaciado, señal de corriente de 4-20 mA.
 - Cable de conexión de entrada de pulsos y señales analógicas para conectar la bomba dosificadora con la electrónica de control de cloro libre, con una longitud suficiente.
 - Kit de instalación para bomba dosificadora compuesto de los siguientes elementos:
 - Válvula de pie con nivel, esta nos señalizará la falta de hipoclorito.
 - Válvula de inyección.
 - Tubo de aspiración con filtro.
 - Tubo de impulsión.
 - Tubo de desaireación.

La bomba dosificadora, se instalara en pared, mediante escuadra a 90° realizada en acero inoxidable AISI 316-L, a una altura de 1 m.

4.- El armario eléctrico de dimensiones 600 x 500 mm, montado en armario de poliéster, y dotado de un interruptor general de marcha y selectores con su señalización de marcha y avería para las dos bombas monofásicas de toma de muestra y dosificadora. La aparamenta empleada, deberá ser de la marca Merlin Gerin y Telemecanique, para protecciones y mando. Los terminales estarán señalizados mediante anillas numeradas. La tensión de mando, será de 12 ó 24 V. El cableado exterior, se realizará mediante canaleta. Finalmente, el cuadro eléctrico dispondrá de bornero con salidas libres de potencial, para conectarse al equipo de telecontrol, que proporcione la constancia de la marcha y el disparo de la protección térmica de cada bomba.

El cuadro de control recibirá la señal procedente de autómata, normalmente cerrada de presencia de agua en depósito de retorno a cámara, siempre que el



caudal de purga de agua procedente de la medición no pueda retornarse a la cámara correspondiente sin bombeo (precisándose en este caso del correspondiente depósito de 120 l que servirá de tanque regulador).

Los principales elementos a instalar, son:

- Interruptor general.
- Interruptores magneto térmicos
- Interruptores diferenciales.
- Disyuntores regulables.
- Contactores.
- Transformador 220-24Vca.
- Fusibles, reles, contactos auxiliares y lámparas de señalización.

3.3 ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE (EBAP).

3.3.1 INTRODUCCIÓN.

Diferenciamos dos tipos: bombeos de impulsión a depósito y bombeos de sobrepresión de la red. Los primeros tienen un régimen de funcionamiento lineal, mientras que en los segundos el régimen es variable.

Las características mínimas que deberán cumplir en ambos casos son:

1. Deberán disponer de una arqueta o depósito de aspiración lamine los caudales bombeados, dimensionada de tal forma que garantice un nivel de lámina mínimo, a fin de evitar paradas de los grupos por falta de nivel de agua. Otro caso posible, es cuando aspiran directamente de un depósito de regulación, en cuya situación, la aspiración de los grupos motobombas, será independiente a las salidas de abastecimiento a población y estarán diametralmente opuestas a la entrada de llenado del depósito, a fin de garantizar la recirculación de agua en el interior de las cámaras.
2. En el caso de instalación de dos bombas, la calderería se preverá para la instalación de una tercera bomba, para ello en la obra civil se dejará el espacio disponible y se instalaran los elementos necesarios para la futura ampliación (bancada, colectores, canalizaciones eléctricas, etc..) De igual modo, se dispondrá de espacio libre en el cuadro eléctrico, para dicha ampliación.
3. En el diseño de la instalación, los motores eléctricos, estarán siempre sobre el nivel de rasante de terreno. En el caso de bombas verticales con motor exterior, el conjunto, estará en una cámara seca, nunca sumergido en el depósito de aspiración. Pudiendo ser sumergidas en el caso que las bombas estén fabricadas totalmente en acero inoxidable.
4. Las bombas se instalaran de tal modo que la tubería de aspiración siempre este en carga. Nunca se dependerá de válvulas de pie de pozo.



5. Se realizará el correspondiente cálculo de golpe de ariete, y en el caso de ser necesario, se instalará un calderín galvanizado dotado de compresor automático y visualizador de nivel, que contrarreste los efectos de golpe de ariete.
6. Dispondrá una caseta adecuada para alojamiento de bombas, válvulas, calderines, y resto de los accesorios. En el diseño y distribución de elementos, se prestara especial atención, a la ubicación de cuadros eléctricos y telecontrol, de tal modo nunca puedan ser objeto de proyecciones directa de agua en caso de avería o rotura de parte hidráulica. Para tal fin, se adoptaran las medidas adecuadas de tabiquería, inclusive se podrán ubicar en un habitáculo contiguo a la instalación hidráulica. Tendrá las dimensiones adecuadas para su funcionalidad. En cualquier caso, sobre el diseño propuesto en proyecto, los servicios técnicos municipales, emitirán informe vinculante sobre la idoneidad de los mismos.
7. Se adoptaran las medidas correctoras necesarias, para garantizar el cumplimiento de la Normativa Municipal sobre contaminación acústica y emisión de ruidos.
8. Todos los elementos de las bombas, que estén en contacto directo con el agua potable, deberán ser de acero inoxidable o bronce. En situaciones concretas, y para bombas horizontales, donde el proceso de fabricación de las maquinas impida el uso de estos materiales, el proyectista podrá proponer por escrito el uso de Fundición como material para los cuerpos de rodetes, siendo necesaria la aprobación de la Entidad Gestora.
9. La impulsión, dispondrá de una medida del caudal de salida del bombeo, mediante caudalímetro electromagnético, que visualice el valor en pantalla y genere salida 4-20 mA. Conectada al telecontrol.
10. Los elementos metálicos que integran el depósito (tuberías, tapas, rejillas de ventilación, etc.) serán totalmente de acero inoxidable AISI-346 L. Los tubos, serán norma Schedule 10, no aceptándose los tubos milimétricos.
11. Los elementos de telecontrol estarán integrados en el actual sistema de comunicaciones y visualización, del Servicio de Aguas.

3.3.1.1 Bombeos a depósito.

Deberán cumplirán con las siguientes especificaciones mínimas:

1. El grupo de bombeo se calculará para suministrar el caudal máximo diario demandado, funcionando en ocho horas.
2. Se instalará una bomba de reserva, que alternará con el resto, funcionando de manera alternada para igualar la vida útil del conjunto.
3. El arranque de las bombas, en caso de que superen los 10 C.V., se realizará mediante arrancador estático ó variador de frecuencia, de la marca normalizada por el Servicio de Aguas.
4. La comunicación con el depósito se realizará vía radio. En el bombeo se recibirán todas las señales de Telecontrol y Telegestión del depósito, las cuales también serán recibidas de forma transparente en las oficinas del Servicio de Aguas.



5. Mediante el equipo de telemando, se gestionará el horario de funcionamiento de la instalación, a fin de realizar una optimización energética.

3.3.1.2 Bombeos a Población (mediante sobrepresión de red).

Deberán cumplir las siguientes especificaciones mínimas:

1. El bombeo se diseñará con tres bombas, funcionando del modo 2+1, y se calculará para suministrar 1.25 veces la demanda de caudal punta instantáneo con dos bombas. En dicho dimensionamiento se tendrá en cuenta, si procede, la existencia de hidrantes, en cuyo caso el caudal de funcionamiento de éstos, deberá ser suministrado por las tres bombas.
2. Se instalará una bomba de reserva, que alternará su funcionamiento con el resto, para equiparar el envejecimiento de los equipos.
3. El arranque de cada bomba será mediante variador de frecuencia, todos ellos controlados por autómatas, que ajustarán la presión de salida mediante un panel gráfico.
4. Estarán equipados con grupo electrógeno de emergencia, totalmente automatizado e integrado en el sistema de telecontrol.
5. Al igual que en el caso de suministro a población desde depósito, deberá estar garantizado el adecuado nivel de cloro libre en el agua potable.

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DE GRUPOS DE PRESIÓN (MOTORES MENORES A 5 KW).

Estos equipos, podrán presentarse en modos de funcionamiento posibles, dependiendo del tipo de servicio, ubicación y otros aspectos de funcionamiento.

El primer modo, y por defecto, será el suministro a presión constante, mediante control por variadores de frecuencia. El grupo de presión propuesto, se adaptará a los estandarizados por la empresa gestora.

Para la selección del grupo, se tendrá en cuenta que las bombas serán íntegramente en acero inoxidable 316-L; además se deberá incluir una bomba de reserva y se realizará un by-pass (válvulas de corte y retención), entre los colectores de entrada y salida.

Excepcionalmente, y consensuado con el Servicio Municipal de Aguas, podrá plantearse un sistema de suministro controlado por preseostatos escalados, y calderín de regulación.

- Calderín galvanizado, con inyectores de presión y un volumen de 2000 lts. Con indicador visual de nivel de agua en depósito y válvula de seguridad.
- Calderería realizada en Acero Inox. AISI 316-L, SKD-10.
- Colector de impulsión con manómetro y llave de corte.
- Puntera con válvula, para purga de aire o extracción de agua.



- Deberá realizarse un by-pass (dotado de llave de corte y válvula de retención de mínima resistencia) entre los colectores de entrada y salida, a fin de posibilitar un suministro "mínimo", en el caso de falta de energía eléctrica.
- Manguitos antivibratorios en el colectores.
- Bombas, con rodets en acero inox. ó bronce.
- Preseostatos regulables escalados para la marcha y paro.
- Arranque alternado y en cascada.
- Sonda de nivel de seguridad (no recomendable tipo flotador), tipo OMRON, modelo 61F-GP-NE1, a 12 o 24 V. o similar

En cuanto al cuadro eléctrico de mando y protección, ha de contener las siguientes características:

- ⇒ Aparamenta marca MERLIN GUERIN – TELEMECANIQUE, o similar.
 - ⇒ Secuenciador de motores, que controle el arranque alternado y en cascada.
 - ⇒ Cuenta horas para cada bomba.
 - ⇒ Amperímetro.
 - ⇒ Voltímetro (con selector de fase).
 - ⇒ Tensión de mando a 12-24 V.
 - ⇒ Pilotos de marcha, paro y salto de protecciones. Ventilación forzada con termostato.
 - ⇒ Selector de funcionamiento; marcha-paro-automático.
 - ⇒ Sonda de seguridad, de marcha en seco.
 - ⇒ Protección magnetotérmica general y grupo VIGI individual para cada bomba. Asimismo, el grupo vigi, llevará cámara de contactos, con salida para piloto de señalización cuando este se dispare.
 - ⇒ Se ubicara un bornero de señales destinado a la conexión a un sistema de telecontrol. En dicho bornero, se ubicaran todas las señales de entradas y salidas, (modo de funcionamiento (automático, manual, parada), bomba en marcha, paro, salto de térmicos, tensiones en fases, etc.
 - ⇒ Cuadro eléctrico con aprox. el 20% de espacio libre para futuras ampliaciones.
- Documentación: curva Q-H con el punto de trabajo previsto para el grupo de presión.

3.3.3 CALDERERÍA, VALVULERÍA Y ACCESORIOS.

Deberán cumplir las siguientes especificaciones mínimas:

- La calderería se realizará en acero inoxidable AISI 346-L. Los tubos, serán norma SKD, no aceptándose los milimétricos. Excepcionalmente para grandes diámetros, podrá plantearse al Dpto. Técnico de la Entidad Gestora, la realización como alternativa, en acero estirado galvanizado en caliente.
- Cada una de las bombas, dispondrá de ventosa o purgador.
- En colectores de aspiración e impulsión se instalarán ventosas de triple efecto.
- El colector de impulsión, irá provisto de manómetro, captador de presión, grifo de toma de muestra y equipo de medida del caudal impulsado. En caso de hacerse necesario, se instalarán manguitos antivibratorios.
- El colector de impulsión, dispondrán de válvula de vaciado de la tubería de impulsión, conectada a la red de saneamiento.



- Se diseñarán los colectores de aspiración, de tal modo que la velocidad del fluido, no supere los 0.7 m/s. Para el caso de colectores de impulsión, esta vel. máx. será de 1.5 m/s.
- Las válvulas de retención, serán de acero inoxidable AISI 316L.
- Las salidas de agua de todas las ventosas, deberán encauzarse mediante conducto hacia un punto de recogida y evacuación.

3.3.4 OBRA CIVIL.

Todos los equipos electromecánicos y de valvulería, estarán instalados en una edificación adecuada, diseñándose y dotándose de los elementos necesarios, de tal forma que permita el montaje y desmontaje de dichos equipos, en especial la tarea de desmontar los grupos motobombas y su extracción al exterior.

Se realizará el adecuado aislamiento acústico de la instalación, para garantizar el cumplimiento de la Normativa Municipal vigente, en cuanto contaminación acústica.

Se instalarán los elementos ó equipos necesarios para garantizar una correcta ventilación.

El firme de la obra civil, se terminará en suelo de terrazo antideslizante, realizándolo con pendientes hacia un sumidero sifónico de al menos 110 mm. conectado con el alcantarillado.

Los paramentos verticales, en las zonas con riesgo de proyección de agua (cámara de bombas y válvulas) se terminarán con azulejo de color blanco y dimensiones 20 x 20 cm.

Próximo a los cuadros eléctricos, se instalará un elemento extintor de CO₂, de 5Kg.

El alumbrado interior de la caseta, será mediante pantallas estancas de 2x36W. en numero suficiente. En el exterior se instalará luminarias estancas con IP 65 de alto rendimiento y con el factor de potencia compensado accionadas por interruptor horario programable.

3.3.5 CARACTERÍSTICAS DE GRUPOS MOTOBOMBAS.

Como norma de buen proyectista, se elegirá un equipo adecuado a las necesidades, previo estudio detallado del punto de trabajo previsto, prestando especial atención a la determinación de la altura manométrica. Se procurará que el rendimiento hidráulico del conjunto sea siempre superior al 75%.

Se diseñará la instalación, considerando parámetros como la sumergencia de la bomba, N_{psH}, y otros parámetros característicos. Se prestará especial atención a fenómenos no deseados, como las vibraciones por resonancia, en especial cuando los equipos son controlados por variadores de frecuencia, adoptándose las medidas minimizadoras correspondientes.

- Los motores serán a 50 Hz. 440/660 V. y 1.500 rpm. Para la determinación de la potencia del motor eléctrico, se considerará la potencia requerida



en el eje de la bomba para el punto de trabajo previsto, mayorada un 25%, a fin de poder asumir variaciones en dicho punto.

- En cuanto a las calidades seleccionadas, deberán elegirse como materiales el acero inox. AISI 316L o bronce libre de zinc, para rodets y aros de cierre ó desgaste.
- Los rodets serán de tipo fundido, nunca estampado.
- El lubricante elegido será el aceite, salvo excepciones justificadas en las que podrá utilizarse la grasa.
- DOCUMENTACION: En fase de proyecto, se aportarán características del modelo elegido, así como las curvas características y el punto de trabajo previsto. Una vez ejecutada la obra y previa a la recepción de las instalaciones se aportarán los manuales adjuntos a las bombas.

3.3.6 CARACTERÍSTICAS DE CUADROS ELÉCTRICOS.

3.3.6.1 Cuadros generales de protección.

- Los armarios, serán de poliester. Se dimensionarán de forma que una vez montados todos los elementos, dispongan de un 20% de espacio libre, para futuras ampliaciones.
- La aparamenta será de compatible con los mecanismos normalizados por el Ayuntamiento y la Entidad Gestora.
- Dispondrán de ICP protecciones magnetotérmica general en cabeza 3P+N.
- Los cuadros generales, así como las acometidas y transformadores, se dimensionarán para el total de la potencia instalada.
- En el cuadro general ó anexo a este en caja adecuada, se instalará, una toma de corriente monofásica tipo Shuko y otra trifásica tipo Cetal 3P+T /32 A. Y sus correspondientes protecciones magnetotérmica y diferencial.
- Todas las instalaciones de bombeo, dispondrán de los elementos adecuados para la compensación de energía reactiva, garantizando como mínimo un factor de potencia de 0,9.

3.3.6.2 Cuadros de control de bombas.

- Los armarios, serán de poliester. Se dimensionarán de forma que una vez montados todos los elementos, dispongan de un 20% de espacio libre, para futuras ampliaciones.
- En la puerta frontal, y perfectamente identificable, se instalará un botón rojo de emergencia, que desconecte la instalación. Dicho elemento será normalizado y señalizado sobre fondo amarillo como "EMERGENCIA".
- Se dispondrá de suficiente ventilación forzada para su refrigeración, con termostato regulable.



- La aparamenta será de marca "Merlín Guérin" ó "Telemecanique" o similar.
- La entrada a este cuadro de maniobra, estará en primer lugar controlada por un interruptor general de corte 3P+N, acorde con la potencia total instalada.
- En cada línea de bomba ó líneas auxiliares, se dispondrá de protecciones magnetotérmicas curva "D" y diferenciales con cámara de contactos auxiliares ó grupo VIGI curva "D" con cámaras de contactos auxiliares.
- Para instalaciones de potencia total instalada mayor a 15 Kw, se instalará un analizador de red Merlin Gerin PM-500, o similar con modulo de comunicaciones.
- Para motores con arranque directo ó en estrella-triángulo, se instalara un detector de fallo de fase e inversión de giro.
- Para el caso de líneas individuales a grupos motobombas de menos de 5 Kw, dispondrán de disyuntores mágnetotermicos con cámara de contacto auxiliares.
- Para el caso de potencias superiores a 5 Kw. el tipo de arranque será mediante variadores de frecuencia o arrancadores estáticos ("Control Techniques ó Telemecanique" o similar), ambos con salida modbus, dependiendo que sean para bombeos tipo sobrepresionados ó para el tipo impulsión a depósito, respectivamente. Para potencias inferiores, el arranque podrá ser en forma "directa".
- La instrumentación analógica asociada (sensores, captadores, sondas, etc...)será del tipo lazo de corriente cerrado en 4-20 mA.
- Los elementos de mando y señalización, funcionaran a 12 o 24 V.
- En las puertas de los cuadros, se ubicaran selectores de tres posiciones (automático -cero-manual, en sentido horario). Dicho selector dispondrá de piloto integrado para la señalización de marcha.
- Se instalarán pilotos de color rojo, señalizando avería o disparo de protecciones.
- Se instalarán voltímetro seleccionable en fase.
- Se instalará un amperímetro por cada bomba, con fondo de escala adecuado a su rango de trabajo.
- Se instalará un cuentahoras por cada bomba o motor.
- Las boyas de nivel y seguridad, serán de la marca OMROM y modelo 61F-GP-NE1, o similar.
- Se dispondrá un regletero de señales destinado a su conexión con los autómatas de telecontrol.



- Todos los terminales irán señalizados de forma indeleble (mediante anillas enlazables), y se corresponderán fielmente a los esquemas aportados.
- Todos los conductores serán de sección adecuada a la intensidad prevista, respetándose el siguiente código de colores:
 - Verde-amarillo (AV o PE)= conductor de protección (tierra).
 - Negro (NE)= conductor de corriente principal 400 V/230V (fuerza).
 - Marrón (MA)= conductor de corriente de mando para tensión alterna 220 V.
 - Gris (GR)= conductor de corriente de mando para tensión alterna de 24 V.
 - Rojo (RO)= conductor de corriente de mando para tensión continua de +24 Vdc. (potencial positivo).
 - Azul (Az)= conductor de corriente de mando para tensión continua de -24 Vdc. (potencial negativo).
- Documentación: Se aportará por duplicado esquemas de instalación con todos los elementos y terminales perfectamente identificables. De igual forma, se incorporarán los manuales de los equipos que se instalen como variadores de frecuencia u arrancadores estáticos y su programación.
- Las configuraciones empleadas en cuanto al número de motores, salvo excepciones justificadas) serán de 1+1R (una bomba dimensionada para el total de caudal requerido y otra de reserva) ó 2+1R (dos dimensionadas para el total de caudal requerido y otra de reserva). Se deberá razonar la elección de la configuración propuesta.
- El modo de funcionamiento para grupos de dos motores (1+1R) será mediante arrancadas alternadas en los equipos para equiparar su vida útil. En el caso de grupos de tres motores (2+1R), el arranque será alternado, por el mismo motivo. En caso de avería ó desconexión de uno de los grupos, entrará en funcionamiento el/los disponibles.

3.3.7 CONEXIÓN A ESTACIONES DE TELECONTROL.

Para cada una de las bombas con las que cuente el armario de maniobra, el instalador del mismo, debe aportar, en un bornero diferenciándolo de los demás, las siguientes señales a través de contactos libres de potencial (excepto para el consumo de la bomba procedente del variador/arrancador, que se indicará a través de una señal de 4-20 mA):

- 1.- Constancia de marcha (bornes 1 y 2).
- 2.- Disparo térmico / bloqueo de bomba (bornes 3 y 4).
- 3.- Constancia de que el selector que indica el modo de trabajo de la bomba se encuentra en la posición de Remoto (bornes 5 y 6).
- 4.- Señal analógica lectura consumo (en A) de la bomba (bornes 9, 10 y 11).

El sistema de telecontrol podrá arrancar de manera independiente cada una de las bombas mediante un contacto libre de potencial procedente del armario de telecontrol, de manera de que cuando un contacto se cierre la bomba correspondiente arranque. Estas señales serán recogidas en el mismo bornero (bornes 7



y 8) independiente que se creó para las señales anteriores.

TABLA XXIV

BORNERO BOMBA										
SEÑAL BOMBA EN FUNCIONAMIENTO	CT CIA	SEÑAL BLOQUEO BOMBA	BLOQUEO	SEÑAL SELECTOR EN POSICIÓN REMOTO	REMOTO	SEÑAL PARO / MARCHA BOMBA	MARCHA	SEÑAL ANALÓGICA (4 -20 mA) CONSUMO EN A DE LA BOMBA	+ CONSUMO	- CONSUMO
	COMÚN		COMÚN		COMÚN		COMÚN			MALLA

Nota: Existirá un bornero como el anterior por cada bomba instalada.

El equipo analizador de redes junto con los núcleos toroidales, serán aportados por la propiedad, e instalados por el instalador del cuadro de maniobra de bombas. El equipo contará con alimentación (24 V DC) externa proveniente del armario de telecontrol. Para tal efecto, el armario de maniobra, contará con un bornero para la alimentación (bornes 1,2 y 3), además se dejará instalada una manguera (2 x 0,22 mm apantallada) desde este mismo bornero (bornes 4, 5 y 6) hasta el equipo analizador (dejándola sin conectar en el extremo del analizador).

**TABLA XXV**

BORNERO ANALIZADOR					
+24 V DC	-24 V DC	PE	+COM	-COM	MALLA
ALIMENTACIÓN			COMUNICACIÓN		

3.4 EQUIPOS DE TELECONTROL.

Las estaciones de telecontrol, deberán ser totalmente compatibles con las normalizadas por la Entidad Gestora, e integrarse en la red de comunicaciones del Servicio de Aguas, previo a la recepción provisional de la instalación.

A continuación, enumeramos los parámetros mínimos que deberán telecontrolarse en las instalaciones.

Depósitos de Agua Potable:

- Nivel en continuo de las cámaras del depósito.
- Niveles de seguridad (max. y mínimo).
- Caudal de salida y contador totalizador.
- Nivel de cloro y pH.
- Estado marcha-paro del equipo clorador.
- Estado abierta-cerrada en válvula motorizada de salida.
- Nivel alto en arqueta de drenaje.
- Parámetros eléctricos, (tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia y contadores de energía).
- Alarmas de los equipos
- Telemando de las válvulas de salida del depósito.
- Control e identificación de intrusismo en casetas, mediante la instalación de cámaras suficientes exteriores que permita el control de todo el perímetro sanitario de la instalación, así como de al menos una cámara en el interior de caseta de válvulas o de cuadros, de tal modo que permita la identificación del personal que acceda al interior de dicho recinto.



Estaciones de Bombeo y Grupos de presión:

- Estado de las bombas (paro, marcha, avería, manual y automático).
- Nivel en continuo de la cámara de aspiración.
- Caudal de salida y contador totalizador.
- Presión de impulsión.
- Frecuencia de funcionamiento, en el caso de variadores de frecuencia.
- Parámetros eléctricos, (tensión, corriente, factor de potencia, frecuencia y contadores de energía).
- Alarmas de los equipos
- Control e identificación de intrusismo en casetas, mediante la instalación de cámaras suficientes exteriores que permita el control de todo el perímetro sanitario de la instalación, así como de al menos una cámara en el interior de cada caseta (de válvulas o de cuadros), de tal modo que permita la identificación del personal que acceda al interior de dichos habitáculos.



CAPÍTULO 4: RECEPCIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE.

4.1 INTRODUCCIÓN.

Finalizadas las obras de urbanización y para la recepción de las redes de agua potable por parte del Ayuntamiento de Molina de Segura, serán requisitos indispensables, el cumplimiento de los siguientes trámites:

1º.-El promotor debe presentar la Solicitud de recepción de las obras ejecutadas ante el Ilmo. Ayuntamiento de Molina de Segura, aportando la siguiente documentación:

1. Certificado responsable, de fin de obra, de la Dirección Facultativa donde se especifique que la ejecución de la misma es conforme a lo indicado en el proyecto de construcción.
2. Certificados de calidad de los materiales utilizados en la ejecución de las instalaciones.
3. Actas de resultados de los ensayos realizados durante el desarrollo de las obras y pruebas de presión y estanqueidad de la red ejecutada.
4. Documentación final de las obras:
 - MEMORIA: donde se describirá la obra realmente ejecutada así como las incidencias ocurridas en el transcurso de las obras si las hubiere.
 - PLANOS (formato dwg): relación de planos finales de las obras realmente ejecutadas donde se recoja las siguientes indicaciones:
 - Ubicación de acometidas de agua potable.
 - Ubicación de elementos de la red (válvulas, ventosas, hidrantes, etc.).
 - Acotación de la red de agua en calzada (respecto del bordillo o línea de fachada).
 - Acotación de diámetros de las tuberías.
 - Ubicación de pozos de registro recogiendo en su interior los elementos de aducción (representativo).
 - Identificación de cruces con otros servicios (acotado).
5. Informe favorable al proyecto de construcción de la Autoridad Sanitaria en los casos que señala el REAL DECRETO 140/2003.

Se deberá de facilitar copia de todos los documentos a la Entidad Gestora previo a la recepción de las obras.

2º.-Informe favorable del gestor del servicio de la inspección de las



instalaciones ejecutadas y de la documentación indicada en el punto 1º.

3º.-Cumplidas todas las anteriores condiciones, las obras, si el Ayuntamiento así lo decide, podrán ser recepcionadas de forma provisional.

4º.-La Entidad Gestora procederá a la desinfección de las redes realizando los ensayos requeridos en el Real Decreto 140/2003; en caso que estos sean correctos, se solicitará a la Autoridad Sanitaria la autorización de puesta en funcionamiento de la instalación. Todos aquellos costes derivados de la Puesta en Funcionamiento de la instalación serán por cuenta del promotor.

Si por parte de la Autoridad Sanitaria se autoriza la puesta en marcha de la instalación, ésta facilitará el Acta de Puesta en Funcionamiento y con esto se podrá inscribir la nueva instalación en el SINAC (Sistema Nacional de Aguas de Consumo Humano).

4.1.1 PRUEBAS PRECEPTIVAS.

Son preceptivas las pruebas siguientes:

- Caracterización de los materiales para rellenos de zanjas.
(Uno por cada tipo de material)
- Prueba de compactación de material de relleno.
(Uno cada 1.000 m³)
- Ensayos de control del hormigón.
(Según Artículo 88.4 EHE)

El contratista realizará las pruebas anteriores, proporcionando a la Entidad Gestora copia de los resultados, así como un plano detallado de la ubicación de realización de cada una de ellas.

4.2 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS DE AGUA POTABLE.

4.2.1 PRUEBAS PRECEPTIVAS.

Son preceptivas las tres pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.
- Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; el Ayuntamiento proporcionará los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente o podrá comprobar los suministrados por el contratista.



4.2.1.1 Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ayuntamiento. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los 500 m. En el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del 10 % de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deberán de estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja deberá estar parcialmente rellena dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no exista aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por el Ayuntamiento o previamente comprobado por el mismo.

Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deberán ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc, deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de $P/5$, siendo P la presión de prueba en zanja en Kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la



magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón y de amianto cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos 24 horas.

4.2.1.2 Prueba de estanqueidad.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá de realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe de suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

En la cual.

V = Pérdida total en la prueba en litros

L = Longitud del tramo de la prueba en metros

D = Diámetro interior en metros

K = Coeficiente dependiente del material. Según la siguiente tabla:

TABLA XXVI

HORMIGÓN EN MASA	K = 1,00
HORMIGÓN ARMADO (CON O SIN CAMISA)	K = 0,40
HORMIGÓN PRETENSADO	K = 0,25
FIBROCEMENTO	K = 0,35
FUNDICIÓN	K = 0,30
ACERO	K = 0,35
PLÁSTICO	K = 0,35

Cualquier pérdida detectada, deberá ser subsanada a cargo del promotor.

4.2.1.3 Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad.

Antes de la aceptación definitiva de la red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles (válvulas, ventosas, hidrantes, etc), para verificar su correcta



instalación así como la idoneidad de las arquetas en que están alojados. Con la red cerrada pero en carga, a presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados. Cualquier fuga detectada debe ser reparada.

Con la red aislada, pero con el agua en circulación, se comprobarán las descargas.

Con la red en condiciones de servicio se comprobarán los caudales suministrados por los hidrantes así como la presión residual en ellos y en los puntos más desfavorables de la red. En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del Proyecto.

4.2.2 LIMPIEZA.

Durante la ejecución se habrá cuidado la eliminación de residuos en las tuberías.

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

Baldeo General.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente a través de cada una de las conexiones, del sector en limpieza con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua no sobrepase los 0,75 m/seg.

El baldeo general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada.

Limpieza y Desinfección de la Red

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de cloro estando la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Puede utilizarse para la introducción:

Cloro líquido (en recipiente a presión)	100%
Hipoclorito cálcico (forma sólida)	70%
Hipoclorito sódico (forma líquida)	5-16%

La introducción del cloro se efectuará a través de una ventosa y en cantidad tal que en el punto más alejado del lugar de la introducción se obtenga una cantidad de cloro residual igual a 25 mg/l. Al cabo de 24 horas la cantidad de cloro residual en el punto indicado deberá superar los 10 mg/l. De no ser así se procederá a una nueva introducción de cloro.



La cantidad de cloro necesario para obtener 25 mg/l de cloro residual en una conducción de 100 m de longitud será:

<i>Diámetro tubería</i>	<i>Cloro 100%</i>	<i>Solución al 1%</i>
100 mm	20,1 gr	2,46l
150 mm	45,5 gr	5,44l
200 mm	80,3 gr	9,69l
300 mm	178,5 gr	21,47l

De conformidad con lo recogido en el Real Decreto 140/2003, se deberá proceder a la limpieza y desinfección de las conducciones para el transporte de agua potable en los casos siguientes:

- Tuberías nuevas de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) antes de ponerlas en servicio.
- Tuberías de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) que hayan estado sin servicio durante un periodo de tiempo.
- Tuberías de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) que hayan tenido alguna intervención por motivos de mantenimiento o reparación y que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua del tramo afectado.
- Acometidas (tuberías que enlazan la red interior del inmueble con la red de distribución) en las que por su tamaño y longitud sea aconsejable una limpieza y desinfección ante la posible sospecha de contaminación del agua potable.
- Redes de nueva ejecución en urbanizaciones, de promociones privadas o de otros organismos, ajenas a la Entidad Gestora.

Debido a que en el proceso de limpieza y desinfección se puede producir un contacto con el agua potable, todo el personal que ejecute dichos trabajos deberá ser instruido sobre la necesidad de mantener un alto nivel de limpieza, higiene y seguridad y/o estar en posesión del carné de manipulador de alimentos.

Se deberán adoptar las medidas de seguridad que resulten adecuadas y todo el personal que manipule o trabaje en la proximidad de sustancias desinfectantes deberá tener conocimiento de cualquier peligro relacionado con las mismas. Así mismo, se habrá de disponer de todos los equipos de protección exigidos en las normativas de seguridad vigentes.

El responsable de los trabajos deberá comprobar que en la zona donde se realice la desinfección existe una toma de agua a la red pública, susceptible de ser utilizada para el lavado de urgencia o como ducha de emergencia, en caso de salpicadura o accidente.

El proceso completo se realizará cumplimentando las fases que se indican, las



cuales son de obligado cumplimiento para todos los casos definidos anteriormente:

- 1ª Fase: Limpieza previa
- 2ª Fase: Desinfección
- 3ª Fase: Control de la desinfección
- 4ª Fase: Lavado de la tubería antes de su conexión a la red
- 5ª Fase: Conexión o puesta en servicio

a) PROCEDIMIENTO GENERAL:

Se deberá actuar de acuerdo con la metodología de actuación que se indica:

1. La limpieza previa se realizará una vez instalado el tramo de tubería para eliminar los posibles restos procedentes de la instalación, pudiéndose utilizar el agua utilizada en la prueba de presión.

Una vez efectuada la misma con resultado satisfactorio, se procederá al vaciado de la red y se iniciará la fase de desinfección.

2. Para la desinfección de la tubería se seguirán los pasos siguientes:

- a) Se determinará el volumen de agua contenida en el tramo.
- b) Se calculará la cantidad de hipoclorito sódico para uso alimentario necesario para que la concentración final de cloro sea aproximadamente de 10 mg/l, debiendo evitarse concentraciones superiores por el riesgo de alteración del material de las conducciones.

(Teniendo en cuenta que una solución de hipoclorito sódico reciente tiene una concentración de cloro activo de aproximadamente 140 gr/l, se deberá dosificar $\approx$ 100 ml de esta solución por metro cúbico de agua contenida en la tubería, recomendándose la utilización de soluciones de hipoclorito nuevas habida cuenta de que el cloro activo se va perdiendo con el tiempo).

- c) Para garantizar la dispersión homogénea de cloro en todo el tramo de red, la tubería se llenará de agua lentamente, resultando conveniente que el hipoclorito se llene lentamente, de forma paulatina durante la operación de llenado, quedando expresamente prohibido, en el caso de que esto no resulte posible, que el hipoclorito se añada en su totalidad al comienzo de la operación de llenado con agua por el riesgo de que se acumule en el extremo de la tubería y queden zonas sin desinfectar.

Se deberán evitar concentraciones finales de cloro mayores de 10 mg/l, que podrían alterar el material de las conducciones.

- d) El contratista deberá elaborar un plan de actuación que someterá a la aprobación del supervisor de las obras, quien podrá contar con el asesoramiento de la Entidad Gestora.

El referido plan deberá recoger los puntos de adición de cloro, sus dosis y los puntos representativos elegidos para el control de la desinfección.

3. El control de la desinfección será realizado, en los puntos representativos



elegidos y aprobados por un laboratorio acreditado para la toma de muestras, análisis de cloro residual y parámetros biológicos.

El proceso de desinfección deberá repetirse si:

- El cloro residual es inferior a 0,1 mg/l.
- Si se superan los límites de los parámetros microbiológicos que se indican en la tabla siguiente:

Bacterias coniformes, en 100 ml	0
E. Coli, en 100 ml	0
Enterococos, en 100 ml	0
Recuento de colonias a 37 °, en 1 ml	10

4. El lavado final se realizará una vez se haya confirmado que la desinfección efectuada ha sido correcta y tras haber realizado el desagüe de la tubería.

Para evitar el deterioro del agua, la operación de limpieza de la tubería no se deberá efectuar hasta los 2-3 días anteriores a la conexión de la misma, para lo cual el supervisor de los trabajos deberá coordinarse adecuadamente con el responsable de la conexión.

5. Previamente a la puesta en servicio de la tubería, el responsable de la conexión conectará con la Entidad Gestora para concertar la toma de muestras que se realizará entre las 24-48 horas siguientes, informándole de la denominación de la obra, nº de expediente y teléfono de contacto.

Por parte del Laboratorio pertinente se realizará una toma de muestra para comprobar que la calidad del agua mantiene las características propias del sistema de abastecimiento de la Entidad Gestora, controlando los niveles de pH, cloro y turbidez emitiendo un informe con los resultados obtenidos que dirigirá al responsable de la conexión y una copia al supervisor de los trabajos.

Si los resultados no son conformes, el supervisor de los trabajos dirigirá el desagüe y limpieza con agua de la red, realizándose una nueva comprobación por parte del Laboratorio.

Si el resultado de la comprobación es favorable, se podrá realizar la conexión de la tubería en cuestión al sistema general de abastecimiento, recomendándose que la misma se efectúe a la mayor brevedad, sin superar en ningún caso el plazo anteriormente citado de 2-3 días desde el lavado final de la tubería.

4.2.3 PUESTA EN SERVICIO

Una vez finalizada la recepción, limpieza y desinfección con resultado satisfactorio puede procederse a poner la red en servicio.

Puesta en carga.



Por el punto más bajo de la red, en conexión con la red general o grupos de presión se procederá al llenado de la misma. Todas las válvulas de seccionamiento excepto una, y las descargas estarán cerradas. Las ventosas estarán abiertas para facilitar la salida de aire contenido en la tubería. La velocidad del agua será pequeña para facilitar la expulsión del aire. Cuando la ventosa más alta ya no expulse aire se habrá completado el llenado de la red. Al cerrar la ventosa la red alcanzará la presión estática de servicio.

Conexión a otras redes.

En el caso de que deban conectarse dos redes se pondrán en carga independientemente cada una y una vez efectuado se abrirá una válvula de comunicación para igualar presiones y posteriormente se abrirán las demás válvulas de conexión.

4.2.4 DOCUMENTACIÓN

Proyectos de Ejecución, de este tipo de instalaciones, deberán especificarse los siguientes aspectos:

* *Memoria y Anejo de Cálculos Justificativos*: Normativa aplicada (incluyendo la Sanitaria). Descripción del modo de funcionamiento del conjunto. Justificación de caudales a impulsar. Dimensionamiento de la estación de impulsión y obra civil asociada con descripción de materiales a emplear y terminaciones previstas. Cálculo de altura manométrica. Cálculo de golpe de ariete y depresiones, para el caso de corte de suministro eléctrico, así como las medidas correctoras propuestas. Punto de acometida eléctrica prevista, cálculos eléctricos asociados, así como la tensión y potencia a contratar.

* *Pliego de Condiciones*: Deberá contemplarse las recomendaciones técnicas, especificadas en este documento.

* *Planos*: Se incluirán al menos los siguientes. Situación, Emplazamiento, Obra Civil y secciones constructivas, Perfiles longitudinales, Planta de servicios afectados, Detalles de obras complementarias, Ubicación de los equipos (escalados), Esquema eléctrico unifilar, Esquema del cuadro eléctrico con lista de elementos, Red de tierras y detalles.

* *Presupuesto*: Deberá contemplar en sus descripciones todos los elementos considerados en la Memoria y Planos.

Para la Recepción Provisional de las obras, se deberá presentar la siguiente documentación:

- *Cesión de terrenos y Servidumbres* al Exmo. Ayuntamiento de Molina de Segura.
- *Informe sanitario y Autorización de puesta en Servicio de la Instalación*.
- *Memoria Técnica o Proyecto* actualizado (según proceda) de las Instalaciones.
- *Autorizaciones de puesta en marcha de las instalaciones*.
- *Anejo al Proyecto* (visado por el Colegio Oficial competente) con justificación y planos descriptivos de las modificaciones ejecutadas



- respecto de los Proyectos iniciales de Urbanización.
- *Planos finales de la obra en formato dwg.*

4.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

Expirado el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva, siempre y cuando no haya ningún defecto en la instalación ni deuda pendiente por cualquier motivo con el Servicio.

A falta de estipulación contraria en el Contrato, este plazo será, como mínimo de un año a partir de la recepción provisional. Durante todo este tiempo el Contratista, en todo aquello que le fuere imputable, será responsable de las obras y tendrá la obligación de conservarlas a su costa, independientemente de la Responsabilidad Civil.

Si en el momento de la recepción definitiva se observase en las obras algún defecto, el Ayuntamiento podrá prolongar el plazo de garantía hasta que el promotor haya efectuado los trabajos necesarios para dejarlas en estado conveniente, pudiendo el Ayuntamiento, en caso de retraso en la ejecución de dichos trabajos, efectuarlos directamente, por cuenta y cargo del Promotor.



ANEXO I:

**MATERIALES EN CONTACTO CON AGUA DE
CONSUMO HUMANO. CRITERIOS A SEGUIR
EN LA REGIÓN DE MURCIA**



ANEXO 1: MATERIALES EN CONTACTO CON AGUA DE CONSUMO HUMANO. CRITERIOS A SEGUIR EN LA REGIÓN DE MURCIA.

LEGISLACIÓN APLICABLE

- RD 140/2.003, de 7 de Febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- RD 865/2.003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de legionelosis.

El artículo 13 del RD 140/2.003 trata de las *Inspecciones sanitarias previas de nuevas instalaciones* y dice textualmente:

- 1 *En todo proyecto de construcción de una nueva captación, conducción, ETAP, red de abastecimiento o red de distribución (con una longitud mayor a 500 m), depósito de la red de distribución, o remodelación de lo existente, la autoridad sanitaria elaborará un informe sanitario vinculante, antes de dos meses tras la presentación de la documentación por parte del gestor.*
- 2 *A la puesta en funcionamiento de la nueva instalación, la autoridad sanitaria realizará un informe basado en la inspección y en la valoración y seguimiento, durante el tiempo que crea conveniente, de los resultados analíticos realizados por el gestor, de los detalles que este señale.*
- 3 *Estos requisitos se aplicarán a las instalaciones citadas en los artículos 7, 8, 10, 11 y 12, excepto para lo señalado en el apartado 3 del artículo 11 de instalaciones interiores*

El artículo 14 del RD 140/2.003 trata de las *los productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano* y dice textualmente:

- 1 *Los productos que están en contacto con el agua de consumo humano, por ellos mismos o por las prácticas de instalación que se utilicen, no transmitirán al agua de consumo humano sustancias o propiedades que contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumpliendo de los requisitos especificados en el Anexo I o un riesgo para la salud de la población abastecida.*

En la Región de Murcia es práctica habitual impermeabilizar los depósitos (tanto los deteriorados por el uso como los de nueva construcción) con sustancias de composición química desconocida.

Teniendo en cuenta que:

- 1) La climatología de la Región de Murcia con temperaturas superiores a 20° C en invierno y superiores a 30-35 °C durante el resto de las estaciones.
- 2) Se padeció durante el verano de 2.001 en la propia Ciudad el brote de legionelosis más numeroso en cuanto a número de



- enfermos de la historia.
- 3) Como consecuencia del punto anterior, en los abastecimientos de agua de consumo humano a la población, se siguen programas de mantenimiento para prevención de la legionelosis que incluye la limpieza y desinfección de todas las instalaciones, al menos una vez al año y cada vez que se detecte contaminación por *Legionella* en los mismos.
 - 4) Con la finalidad de ahorrar agua, elemento que no puede desperdiciarse en nuestra Región, es permitido un protocolo especial de desinfección, en los depósitos de abastecimiento alcanzándose concentraciones de cloro libre de 120 mg/l.
 - 5) Se desconocen las consecuencias que pueda ocasionar estos tratamientos químicos sobre las sustancias impermeabilizantes que se vienen utilizando.
 - 6) En el Anexo IX del RD 140/2003, se especifica en su apartado 2. j) que los productos de construcción deben disponer de ensayos de reacción química del producto a 20 ppm de cloro, aunque reconoce que puede no disponer del mismo en el momento de la publicación del RD

CRITERIO TÉCNICO

Como consecuencia de lo expuesto, y siempre bajo un punto de vista sanitario, no puede recomendarse el uso de sustancias cuya composición es desconocida, ya que se ignoran los productos y subproductos que pueden migrar al agua en caso de producirse alteraciones en las sustancias de recubrimiento del hormigón utilizadas como consecuencia de los tratamientos. No puede realizarse una evaluación de los posibles riesgos que entraña para la Salud Pública ingerir esos productos de degradación, si los hubiere, durante toda la vida.

Por tanto, y atendiendo al principio de precaución, en nuestra Región se recomienda sanitariamente utilizar para la fabricación de depósitos solamente hormigón (sustancia de la que si que es conocida su composición y se conoce su migración al agua).

Por otro lado, el uso de impermeabilizantes no es imprescindible cuando se construye un depósito, pero podría llegar a serlo si se producen grietas con el `paso del tiempo.

Existen situaciones en las que podría estar justificado el uso de estos productos de construcción. Para poder autorizar provisionalmente su uso¹ se deberá aportar al Servicio de Sanidad Ambiental, junto al proyecto, la documentación completa descrita en el Anexo IX del RD 140/2003, que se ha debido presentar en tiempo y forma en la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo.

NOTA: En todo proyecto de nueva construcción y/o remodelación de un abastecimiento de agua, se deberá justificar la necesidad de utilizar productos en contacto con agua cuyo ensayo de reacción al agua hiperclorada se desconoce.

¹ Consiste en una autorización provisional bajo unos supuestos analíticos, en función de los posibles subproductos de reacción al agua hiperclorada. Si se demuestra que existe alguna sustancia tóxica el producto deberá eliminarse de inmediato o será sustituido por otro inocuo, por el contrario y a la luz de nuevos avances científico técnicos si se demuestra que los productos/subproductos no son tóxicos la autorización será definitiva.



ANEXO II: PLANOS

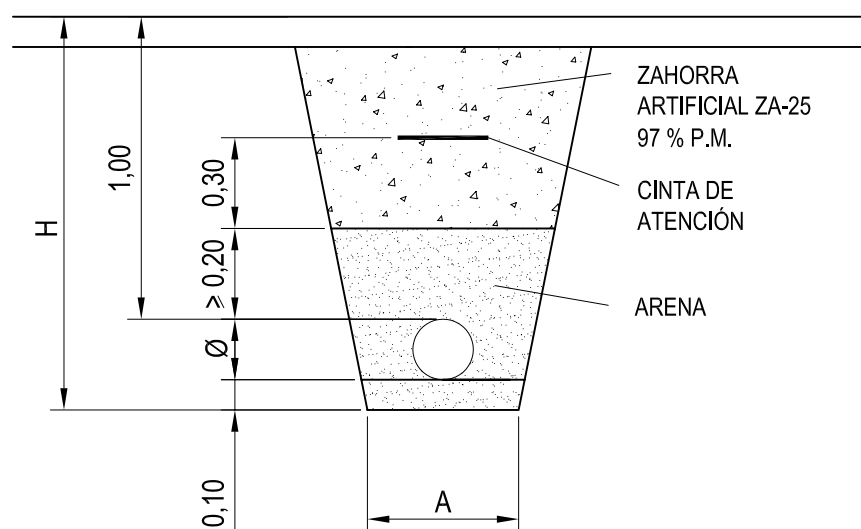


ANEXO 2: PLANOS.

Indice:

- AG 01.- ZANJA DE AGUA POTABLE.
- AG 02.- ZANJA DE AGUA POTABLE PROTECCIÓN EN CRUCE.
- AG 03.- AGUA POTABLE CINTA DE ATENCIÓN.
- AG 04.- POZO DE REGISTRO VÁLVULA DE COMPUERTA $\varnothing < 150$ MM.
- AG 05.- POZO DE REGISTRO VÁLVULA DE MARIPOSA $\varnothing \geq 150$ MM.
- AG 06.- ARQUETA DE VÁLVULAS VENTOSA.
- AG 07.- ARQUETA ESPECIAL PARA ELEMENTOS DE MANIOBRA.
- AG 08.- DESAGÜE DE FONDO AGUA POTABLE.
- AG 09.1.- VÁLVULA DE COMPUERTA $\varnothing < 125$ MM.
- AG 09.2.- VÁLVULA DE COMPUERTA $\varnothing = 125$ MM.
- AG 10.1.- VÁLVULA DE MARIPOSA $\varnothing \geq 150$ MM.
- AG 10.2.- VÁLVULA DE MARIPOSA DESMULTIPLICADOR.
- AG 11.- AGUA POTABLE DETALLE ACOMETIDA.
- AG 12.- VÁLVULA DE ACOMETIDA.
- AG 13.- DETALLE DE COLLARIN PARA P.E.
- AG 14.- DETALLE DE COLLARINES PARA FUNDICIÓN.
- AG 15.- DETALLE ARMARIO CONTADOR.
- AG 16.- BATERIA DE CONTADORES.
- AG 17.- AGUA POTABLE HIDRANTE CONTRAINCENDIOS.
- AG 18.- TAPA DE POZO DE REGISTRO AGUA POTABLE.
- AG 19.- DETALLE DE TAPA DE ARQUETA.
- AG 20.- ARQUETA ESPECIAL PARA ELEMENTOS DE MANIOBRA.
- AG 21.- AGUA POTABLE MACIZOS DE ANCLAJE 1.
- AG 22.- AGUA POTABLE MACIZOS DE ANCLAJE 2.
- AG 23.- DEPÓSITOS DE AGUA POTABLE DETALLES DE DRENAJE.

ZANJA AGUA POTABLE



$$H \text{ (m)} = 0,90 + \varnothing + 0,10$$

$$A \text{ (m)} = \varnothing + 0,50$$



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

ZANJA
AGUA POTABLE

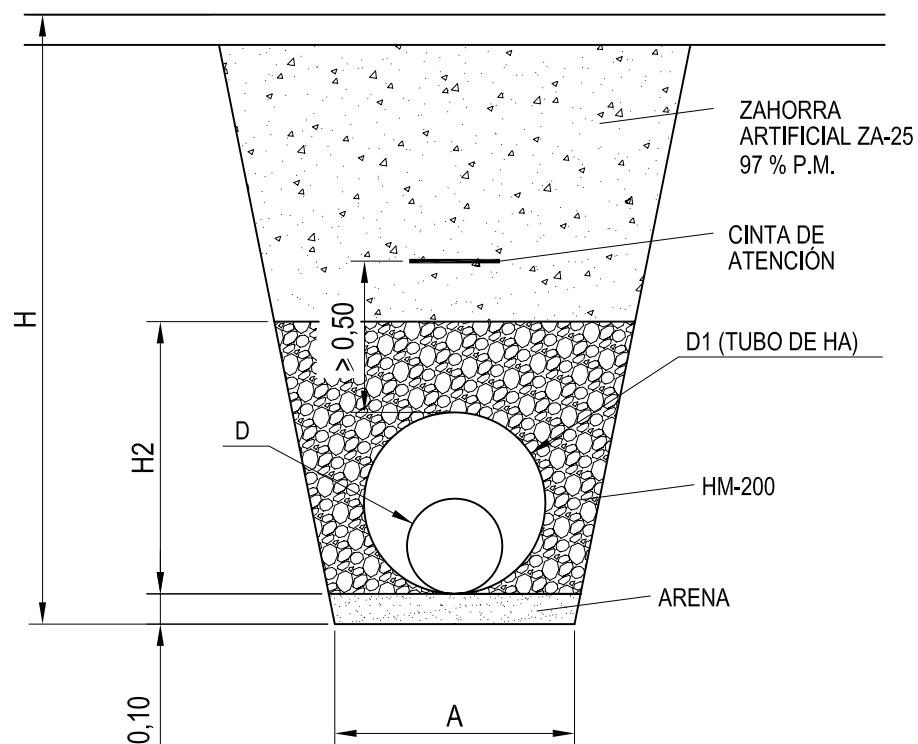
Escala:

S/E

Plano nº:

AG 01

PROTECCIÓN DE CRUCE



$$D_1 \geq 2D$$

$$H_2(m) = D_1 + 0,20$$

$$A(m) = D_1 + 0,50$$



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

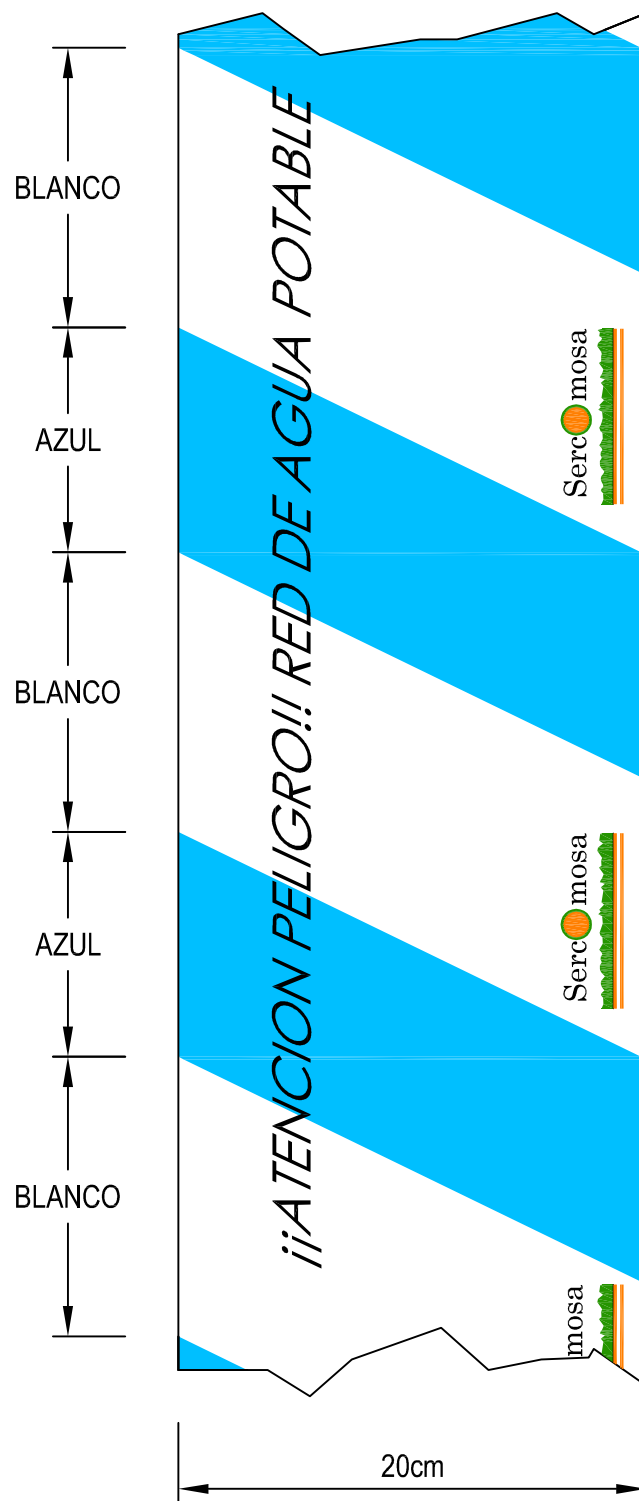
ZANJA AGUA POTABLE
PROTECCIÓN EN CRUCE

Escala:

1/25

Plano nº:

AG 02



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

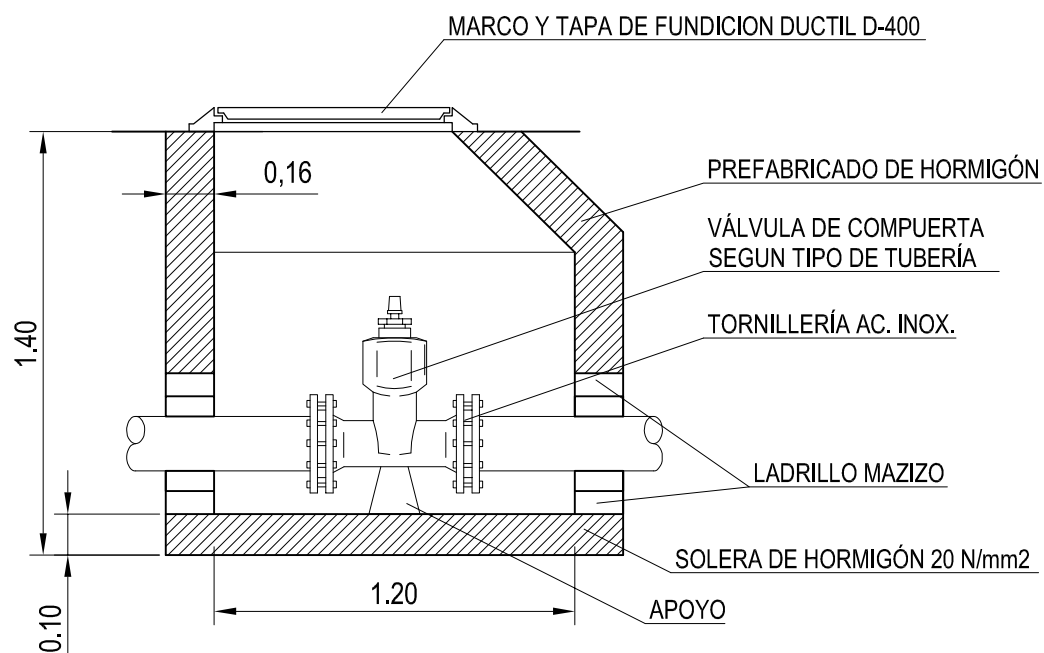
AGUA POTABLE
CINTA DE ATENCIÓN

Escala:

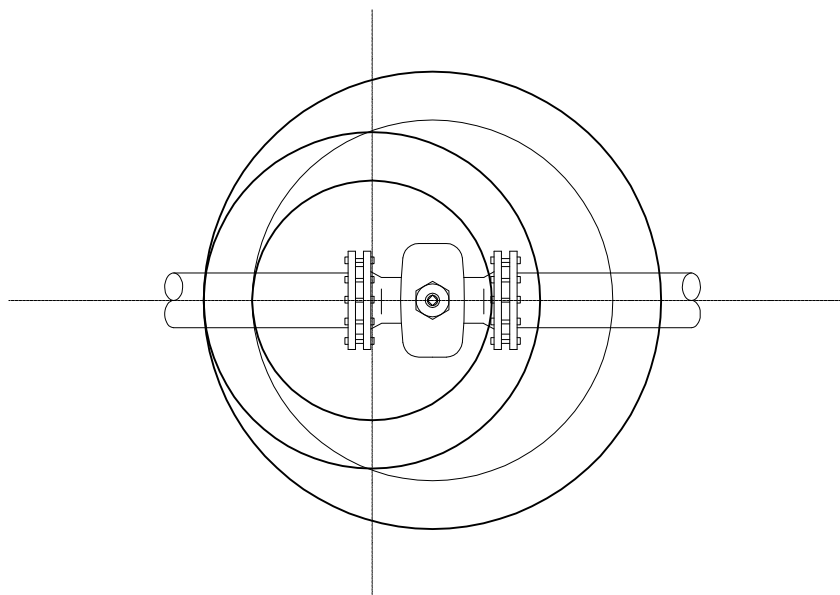
S/E

Plano nº:

AG 03



NOTA: El encuentro entre tubería y pozo se sellará con Porespan



NOTA: El encuentro entre tubería y pozo se sellará con espuma de poliuretano o material similar.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

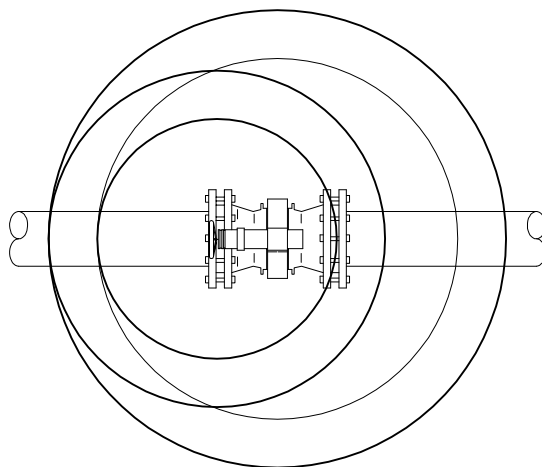
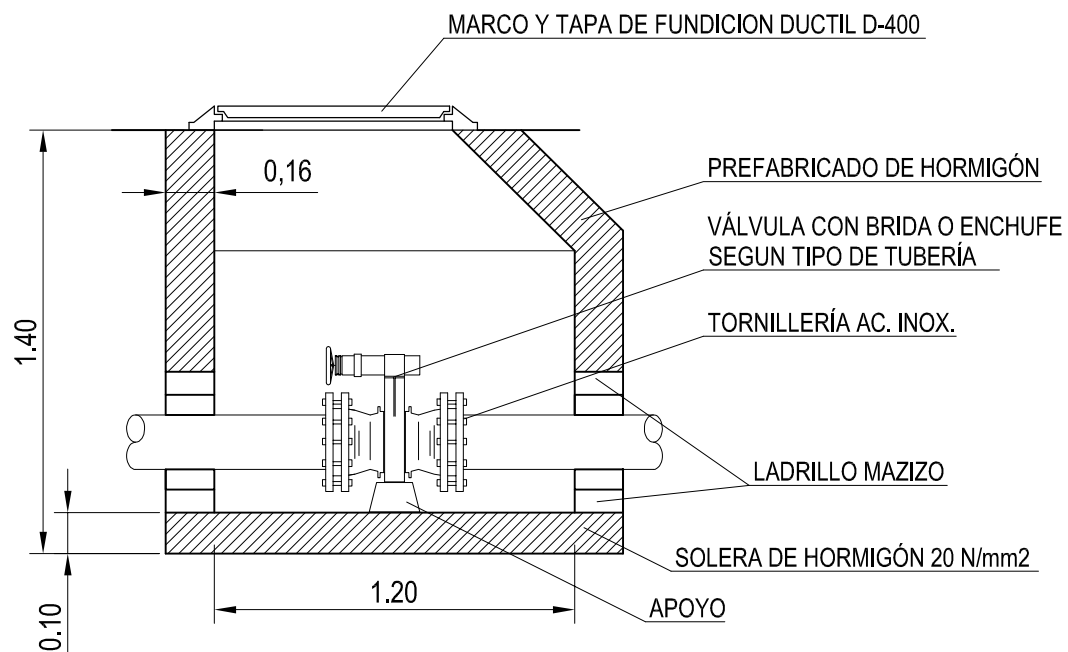
POZO DE REGISTRO
VÁLVULA DE COMPUERTA Ø<150

Escala:

1/25

Plano nº:

AG 04



NOTA: El encuentro entre tubería y pozo se sellará con espuma de poliuretano o material similar.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

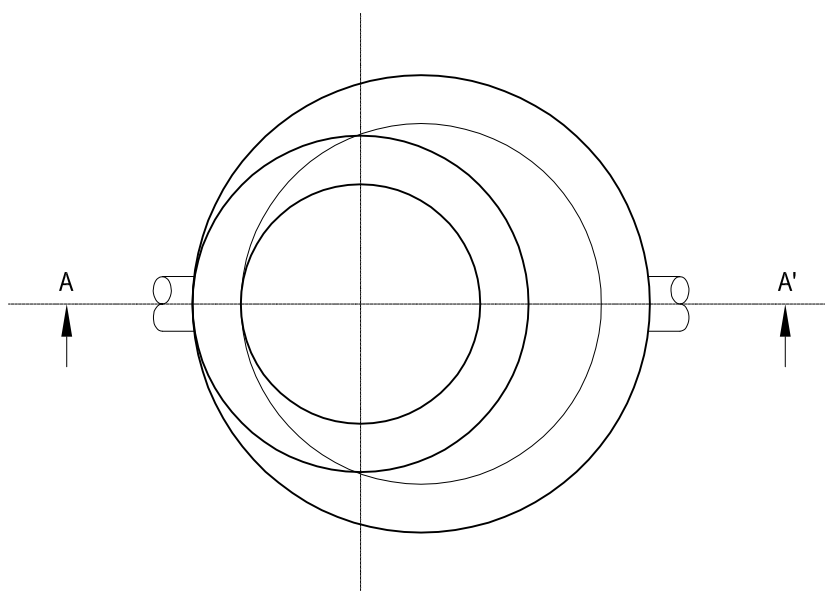
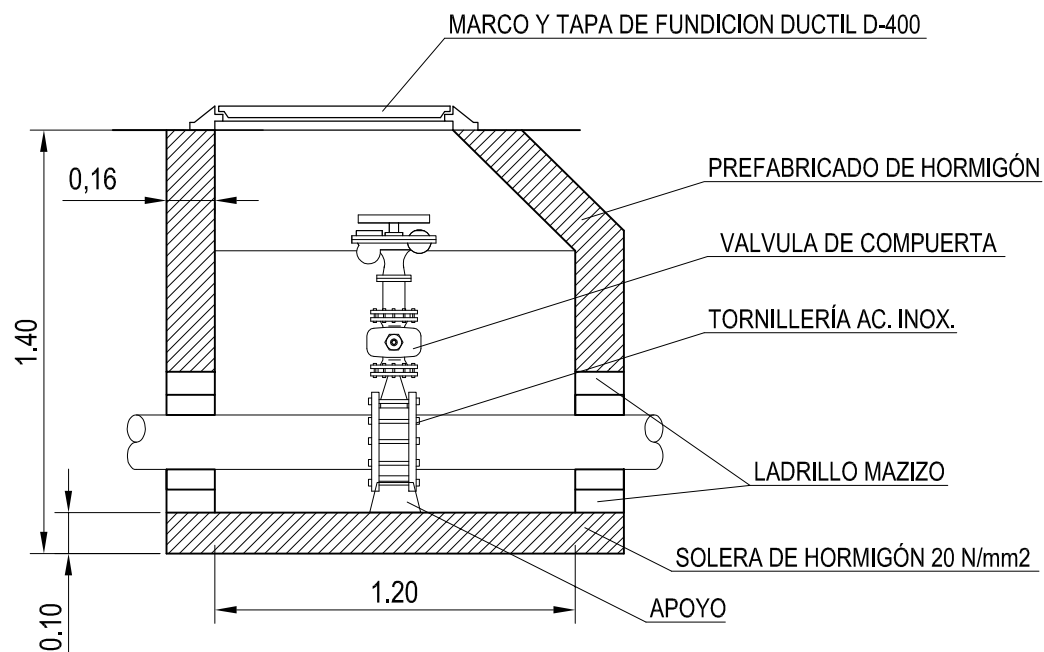
POZO DE REGISTRO
VÁLVULA DE MARIPOSA $\varnothing \geq 150$

Escala:

1/25

Plano nº:

AG 05



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

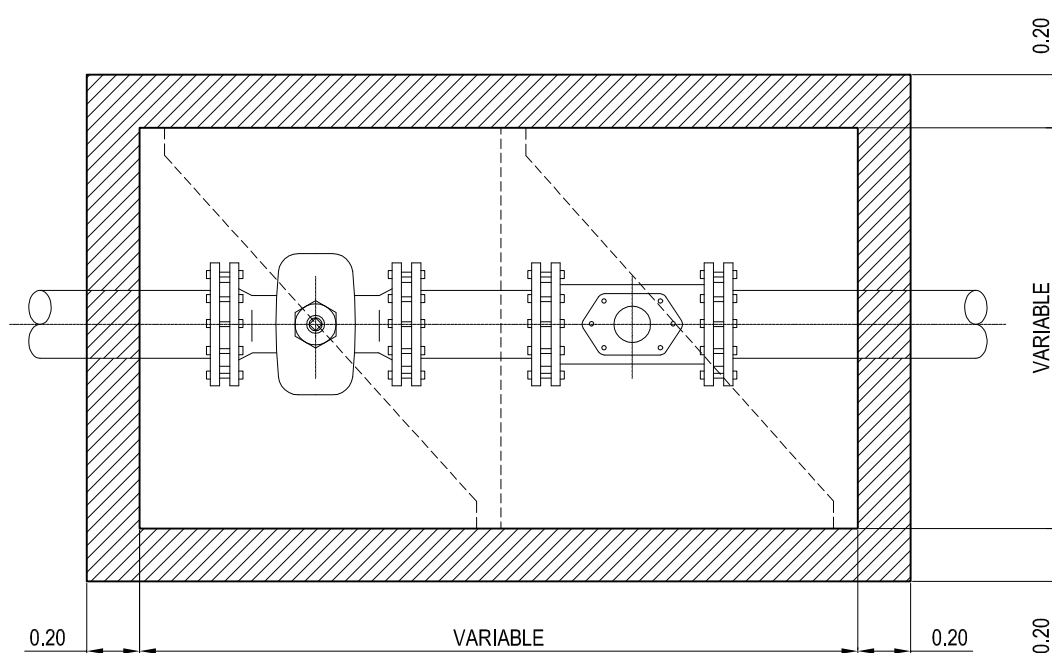
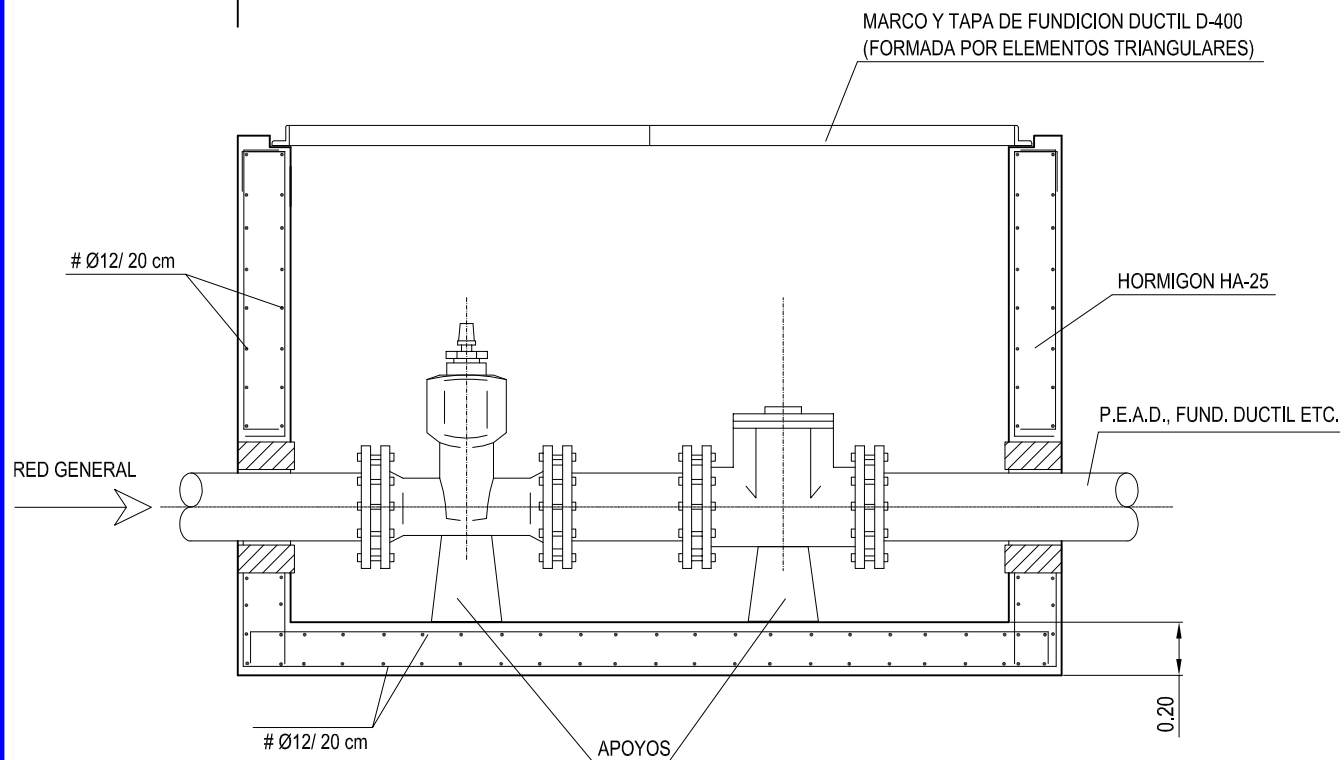
ARQUETA DE VÁLVULAS
VENTOSA

Escala:

1/25

Plano nº:

AG 06



NOTAS: El encuentro entre tubería y arqueta se sellará con espuma de poliuretano o material similar.

Este tipo de arquetas se ejecutará in situ o se colocarán arquetas prefabricadas de dimensiones mínimas 745 x 1290 x 1000 mm.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

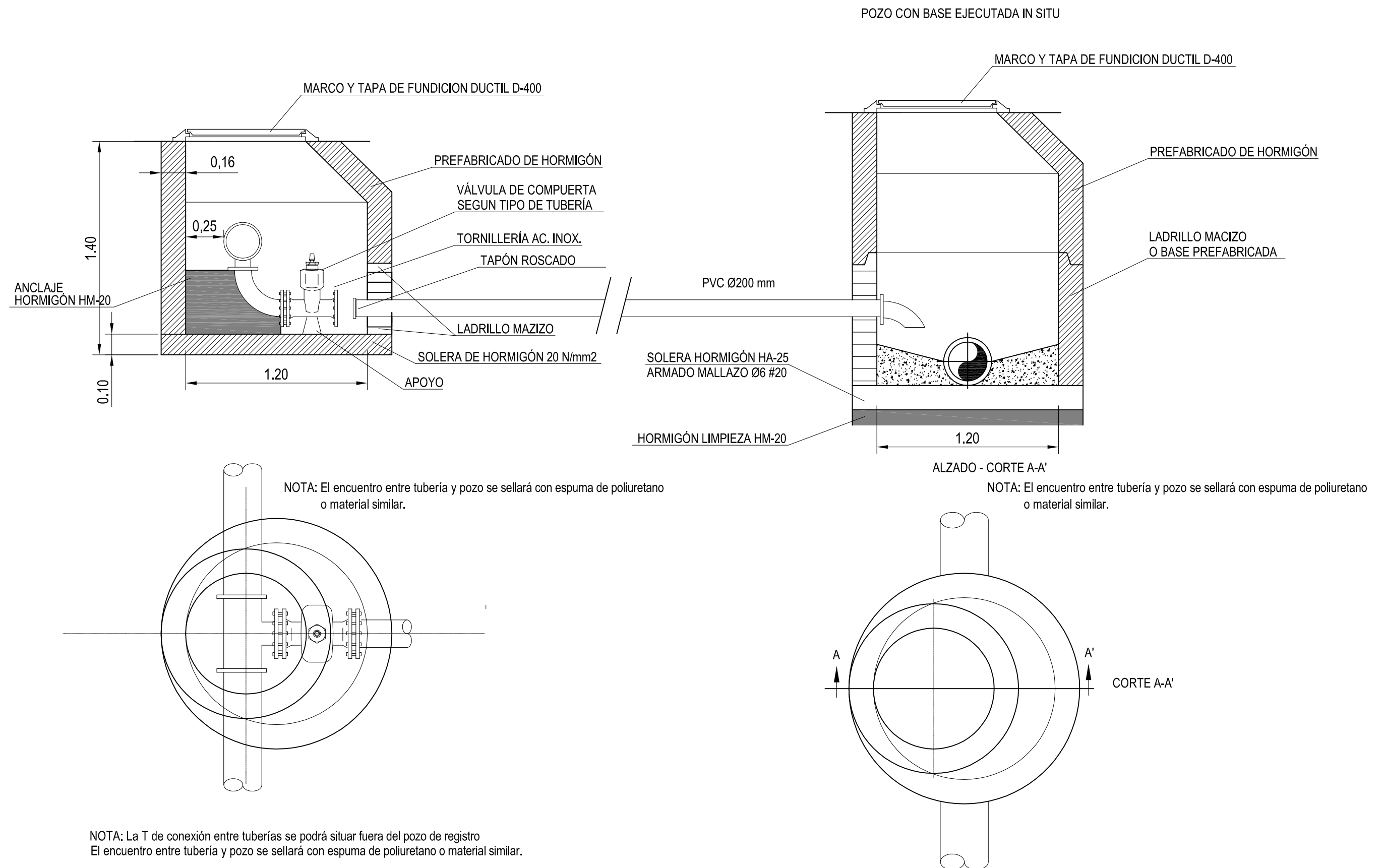
ARQUETA ESPECIAL
PARA ELEMENTOS DE MANIOBRA

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 07



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO Y PLUVIALES

PLANO:

DESAGÜE DE FONDO
AGUA POTABLE

Escala:

1/25

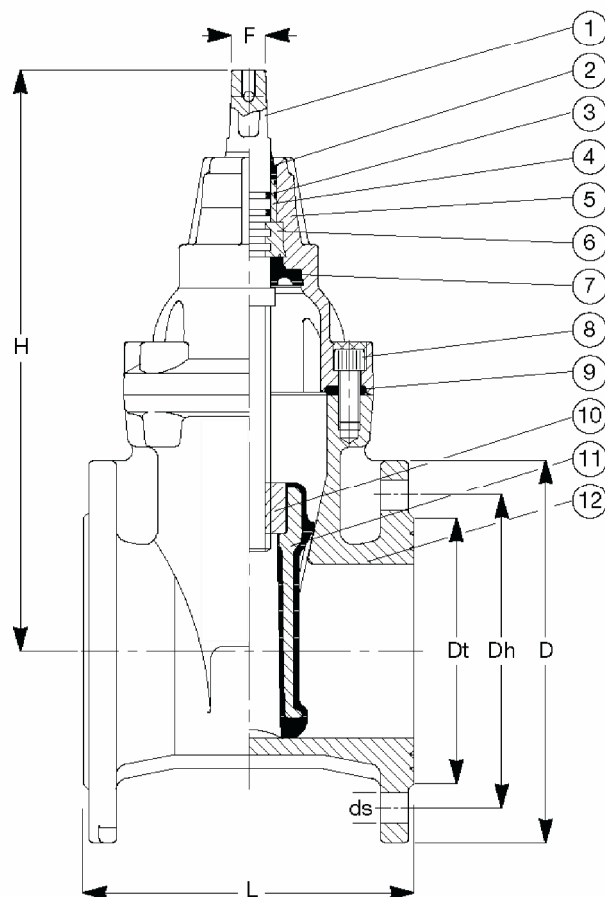
Plano nº:

AG 08

Despiece:

1. Vástago
2. Sellado superior
3. Juntas tóricas
4. Cojinete
5. Tapa
6. Collarín de empuje

7. Manguito inferior
8. Tornillos
9. Junta perfil
10. Tuerca de la compuerta
11. Compuerta
12. Cuerpo



DN	L mm	H mm	Dt mm	D mm	Dh mm PN 10 PN 16	ds mm PN 10 PN 16	Agujere PN 10 PN 16	F mm	Peso kilos
40	140	241	83	150	110	18	4	14	10
50	150	241	102	165	125	18	4	14	11
60	170	271	122	185	135	18	4	17	14
65	170	271	12	185	145	18	4	17	14
80	180	297	138	200	160	18	8	17	18
100	190	334	158	220	180	18	8	19	23
125	200	376	188	250	210	18	8	19	31
150	210	448	212	285	240	22	8	19	46
200	230	562	268	340	295 295	22 22	8 12	24	65
250	250	664	320	400	350 355	22 26	12 12	27	102
300	270	740	370	455	400 410	22 26	12 12	27	149

X: 0=PN10
1=PN16

En DN 250 y DN 300 los taladros superiores de las bridas son roscados (M20 para PN10 y M24 para PN16)



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

VÁLVULA DE COMPUERTA
Ø ≤ 125 mm

Escala:

S/E

Plano nº:

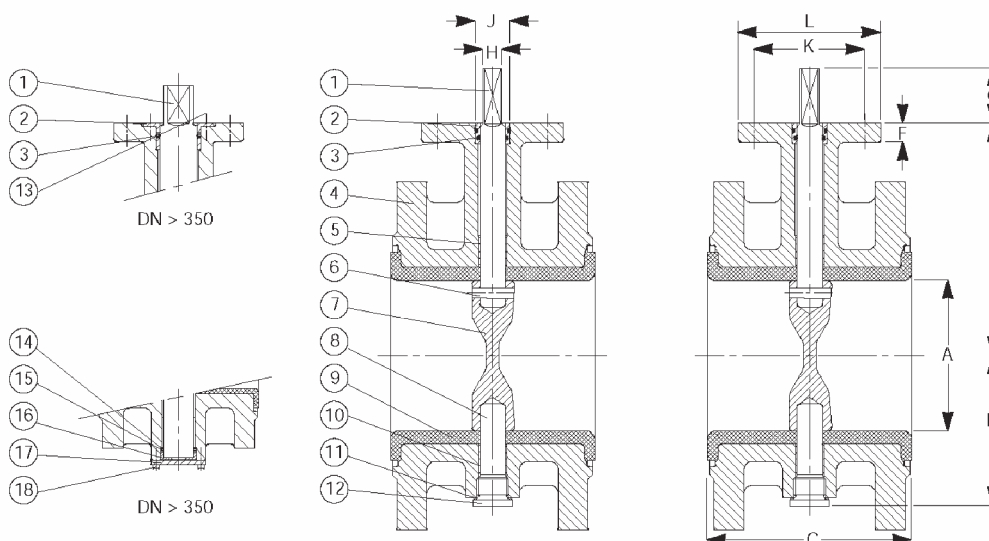
AG 09

Despiece:

1. Eje superior
2. Cojinete
3. Junta tórica
4. Cuerpo
5. Collarín del eje
6. Pasador cónico

7. Disco
8. Eje inferior
9. Junta
10. Collarín del eje
11. Arandela
12. Tapón

13. Tornillo
14. Arandela
15. Junta tórica
16. Cojinete
17. Tapa
18. Tornillo



DN	A mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm	K mm	L mm	M mm	n Agujeros	Pletina de montaje ISO 5211	Peso kilos
50	50	108	64	118	12	34	10	70	90	9	4	F07	8,5
65	65	112	72	126	12	34	10	70	90	9	4	F07	9,0
80	80	114	80	134	12	34	10	70	90	9	4	F07	11,0
100	100	127	96	147	12	34	16	70	90	9	4	F07	13,0
125	125	140	109	160	13	34	16	70	90	9	4	F07	17,0
150	150	140	133	180	14,5	34	16	70	90	9	4	F07	23,0
200	200	152	158	204	14	34	16	70	90	9	4	F07	32,0
250	250	165	194	245	17	45	24	102	125	11	4	F10	50,0
300	300	178	219	270	17	45	24	102	125	11	4	F10	65,0
350	336	190	260	335	19	50	30	125	150	13	4	F12	95,0
400	386	216	305	363	26	50	30	140	175	17	4	F14	130,0
450	436	222	349	408	25	50	40	140	175	17	4	F14	150,0
500	486	229	362	413	27	50	40	165	210	21	4	F16	200,0
600	586	267	425	510	26	60	46	165	210	21	4	F16	300,0
700	686	292	520	560	30	90	60	254	300	17	8	F25	380,0
800	786	318	550	635	30	90	60	298	350	21	8	F30	500,0
900	886	330	705	703	37	85	75	298	350	21	8	F30	660,0
1000	986	410	755	770	37	85	75	356	415	31	8	F35	900,0
1200	1186	470	895	885	40	100	90	406	475	37	8	F40	1300,0
1600	1586	600	1105	1147	50	140	120	483	560	37	12	F48	2500,0



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

VALVULA DE MARIPOSA
Ø = 150 y 200 mm

Escala:

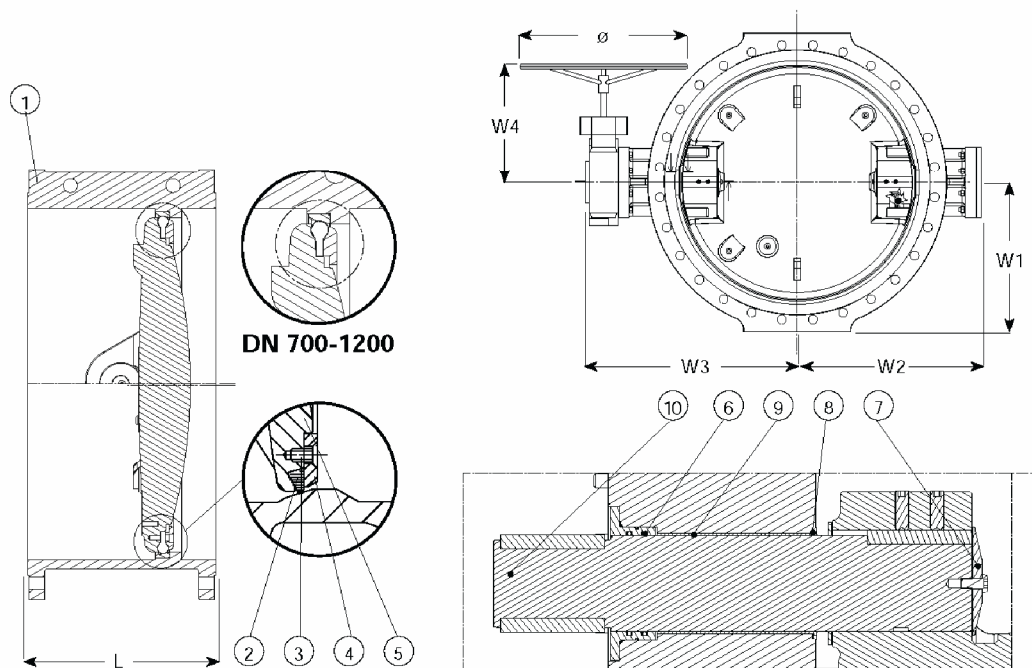
S/E

Plano nº:

AG 10.1

Lista de componentes:

1. Cuerpo	4. Anillo de fijación del disco	7. Tapa del eje	10. Eje
2. Junta de cierre	5. Disco	8. Junta	
3. Tornillo del anillo de fijación	6. Junta tórica	9. Casquillo	



DN	PN	W2 mm	W1 mm	W3 mm	W4 mm	L mm	I ISO520	Volante ø mm	Peso teórico kg
200	10	200	182	279	277	230	F10	250	40
200	16	200	182	279	277	230	F10	250	40
250	10	234	215	313	277	250	F10	250	58
250	16	234	215	313	277	250	F10	250	58
300	10	264	242	347	306	270	F12	400	83
300	16	264	242	347	306	270	F12	400	83
350	10	290	272	372	306	290	F12	400	110
350	16	290	272	372	306	290	F12	400	110
400	10	321	302	403	306	310	F12	400	142
400	16	321	302	403	306	310	F12	400	142
450	10	358	332	449	416	330	F14	500	184
450	16	358	332	449	416	330	F14	500	184
500	10	395	371	486	416	350	F14	500	240
500	16	395	371	486	416	350	F14	500	240
600	10	467	435	578	457	390	F16	600	410
600	16	467	435	578	457	390	F16	600	410
700	10	550	455	641	449	430	F25	700	535
700	16	550	455	641	449	430	F25	700	535
800	10	620	513	711	449	470	F25	700	687
800	16	620	513	711	449	470	F25	700	687
900	10	690	563	791	499	510	F25	700	971
900	16	690	563	811	499	510	F25	700	971
1000	10	770	628	871	499	550	F25	700	1262
1000	16	770	628	871	499	550	F25	700	1262
1200	10	855	743	981	581	630	F30	700	1953
1200	16	855	743	1009	581	630	F30	700	1953



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

VÁLVULA DE MARIPOSA
DOBLE EXCÉNTRICA ≥ 250 mm

Escala:

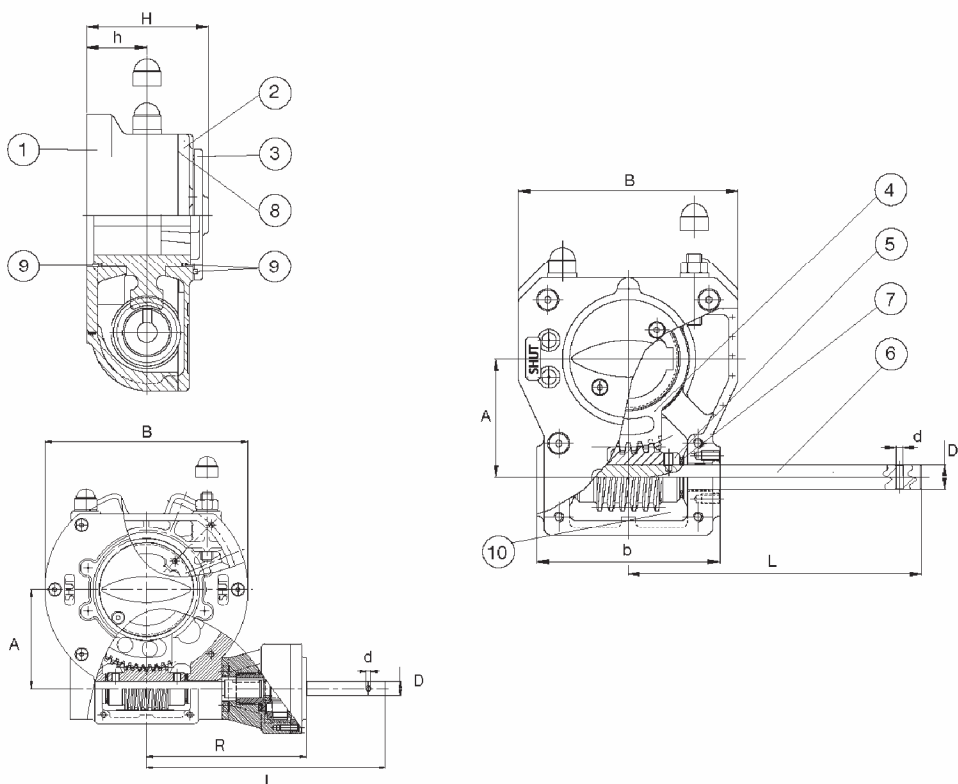
S/E

Plano nº:

AG 10.2

Despiece:

1. Cuerpo	4. Corona	7. Cojinete Axial de Agujas	10. Grasa
2. Placa	5. Sinfin	8. Junta	11. Tornillos
3. Indicador de Posición	6. Eje	9. Junta tórica	



PAR MAX. Reductor N/m	Cuadrado Reductor	DN Válvula AVK	PN	A	b	B	d	D	h	H	L	R
200	A-10	DN 50-80	10/16	43,50	70	84	4,0	12	28,5	64,00	118	
200	A-12	DN 100-125	10/16	43,50	70	84	4,0	12	28,5	64,00	118	
400	A-16	DN 150-200	10/16	52,50	91	112	4,0	12	34,0	74,75	158	
800	A-24	DN 250-350	10/16	68,75	110	135	5,0	15	42,5	90,50	213	
1500	A-30	DN 400-450	10/16	84,00	129	156	6,0	20	45,0	97,00	214	
2000	A-30	DN 500	10/16	96,50	150	180	6,0	20	50,0	100,00	226	
2000	A-40	DN 600	10	96,50	150	180	6,0	20	50,0	100,00	226	
4000	A-40	DN 600	16	137,50	210	282	6,0	20	54,5	128,00	300	
4500	A-46	DN 700-800	10	137,50	210	282	6,0	20	54,5	128,00	300	
7000	A-46	DN 700-800	16	137,50	210	282	6,0	20	54,5	128,00	332	222
8520	A-60	DN 900-1000	10	180,00	272	366	6,0	20	63,5	135,00	363	282
16000	A-60	DN 900	16	180,00	272	366	8,0	25	63,5	135,00	403	326
16000	A-60	DN 1000	16	180,00	272	366	8,0	25	63,5	135,00	403	326
16000	A-75	DN 1100-1200	10	180,00	272	366	8,0	25	63,5	135,00	403	326
24000	A-75	DN 1100-1200	16	252,50	350	510	8,0	25	85,0	186,00	442	365
24000	A-90	DN 1400	10	252,50	350	510	8,0	25	85,0	186,00	442	365
32000	A-90	DN 1400	16	252,50	350	510	8,0	25	85,0	186,00	442	365



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

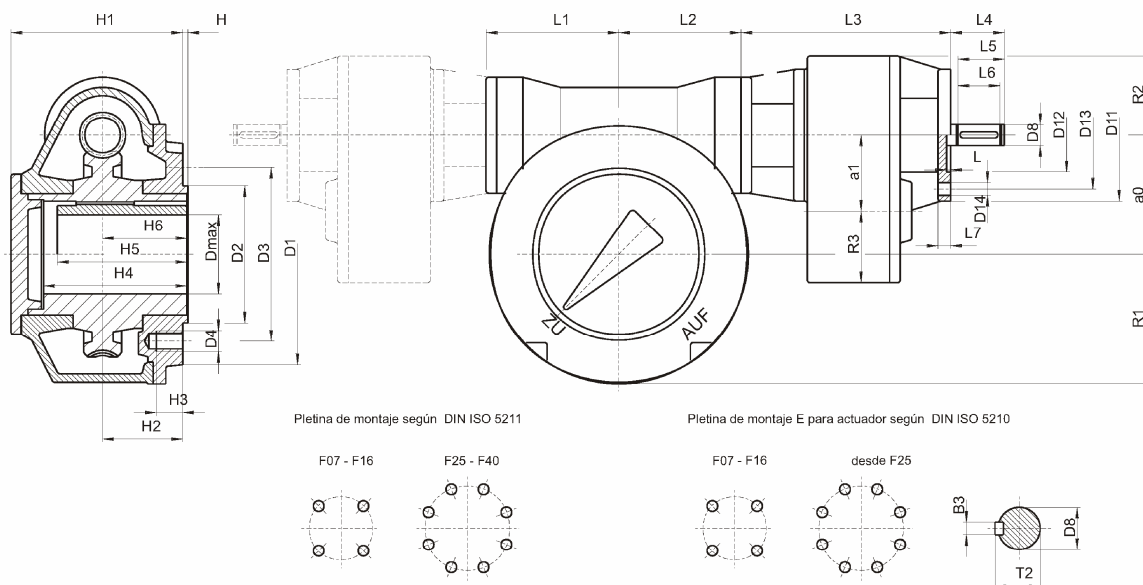
VALVULA DE MARIPOSA
DESMULTIPLICADOR TIPO 1

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 10.3



DN Válvula	Pletina de montaje ISO 5211	Nº de vueltas para cerrar	Par de salida Nm	Par de entrada Nm	Peso kilos	Diámetro volante mm.	Ratio
250 - 350	F10	37,5	1000	42	33	150	150:1
400 - 500	F14	37,5	2000	44	53	150	150:1
600	F14	56,5	4000	58	57	200	225:1
700 - 800	F16	56,5	5600	83	69	300	225:1
800	F16	112,5	8000	60	69	300	450:1
900 - 1000	F25/30	123	16000	108	144	300	492:1



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

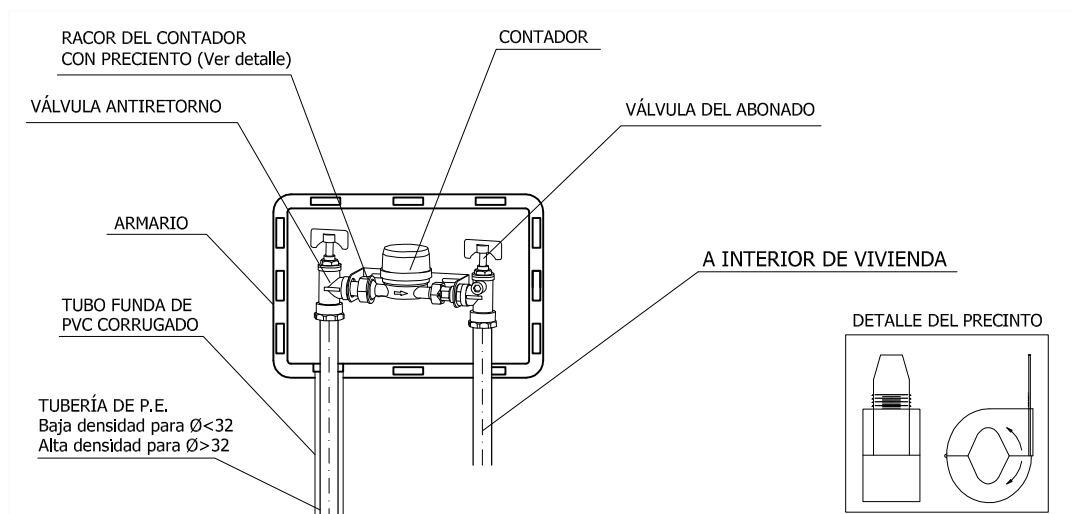
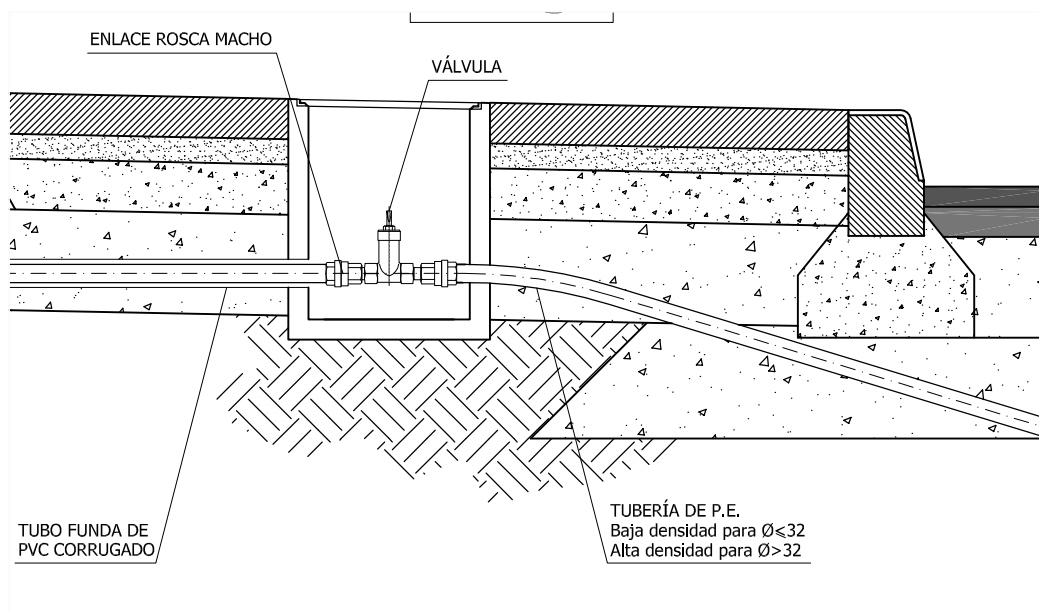
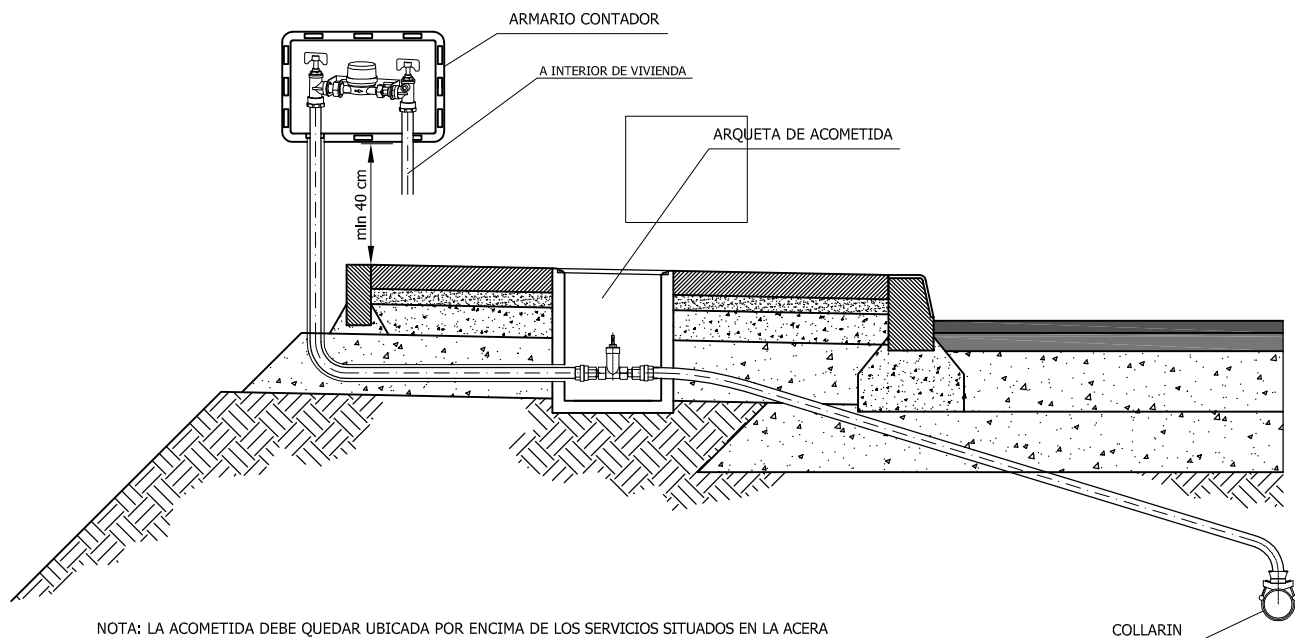
VÁLVULA DE MARIPOSA
DESMULTIPLICADOR TIPO 2

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 10.4



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

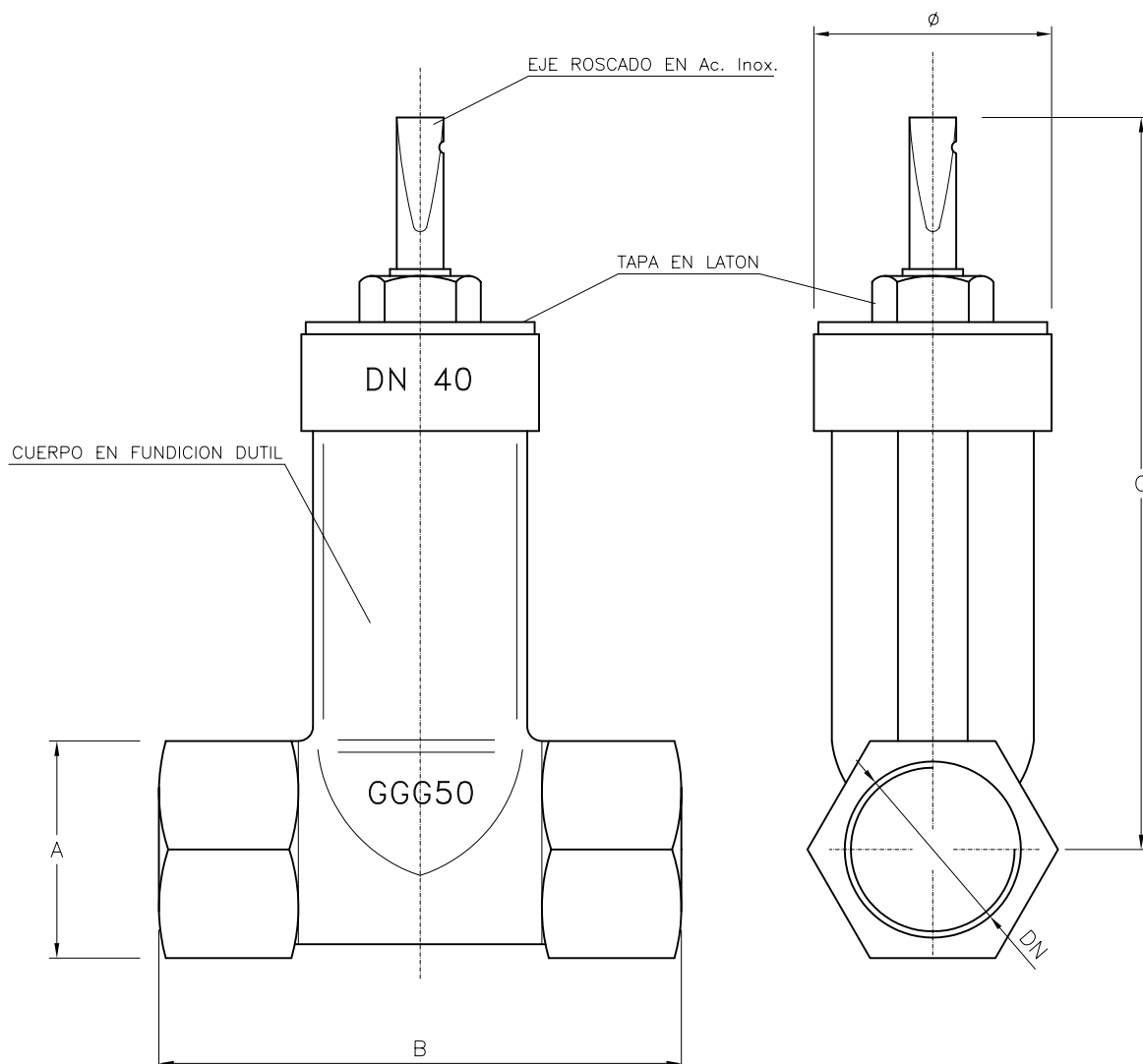
AGUA POTABLE
DETALLE DE ACOMETIDA

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 11



D I M E N S I O N E S (mm)				
DN	A	B	C	Ø
25	55	110	197	82
32	55	110	197	82
40	60	120	202	86
50	75	140	211	90



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

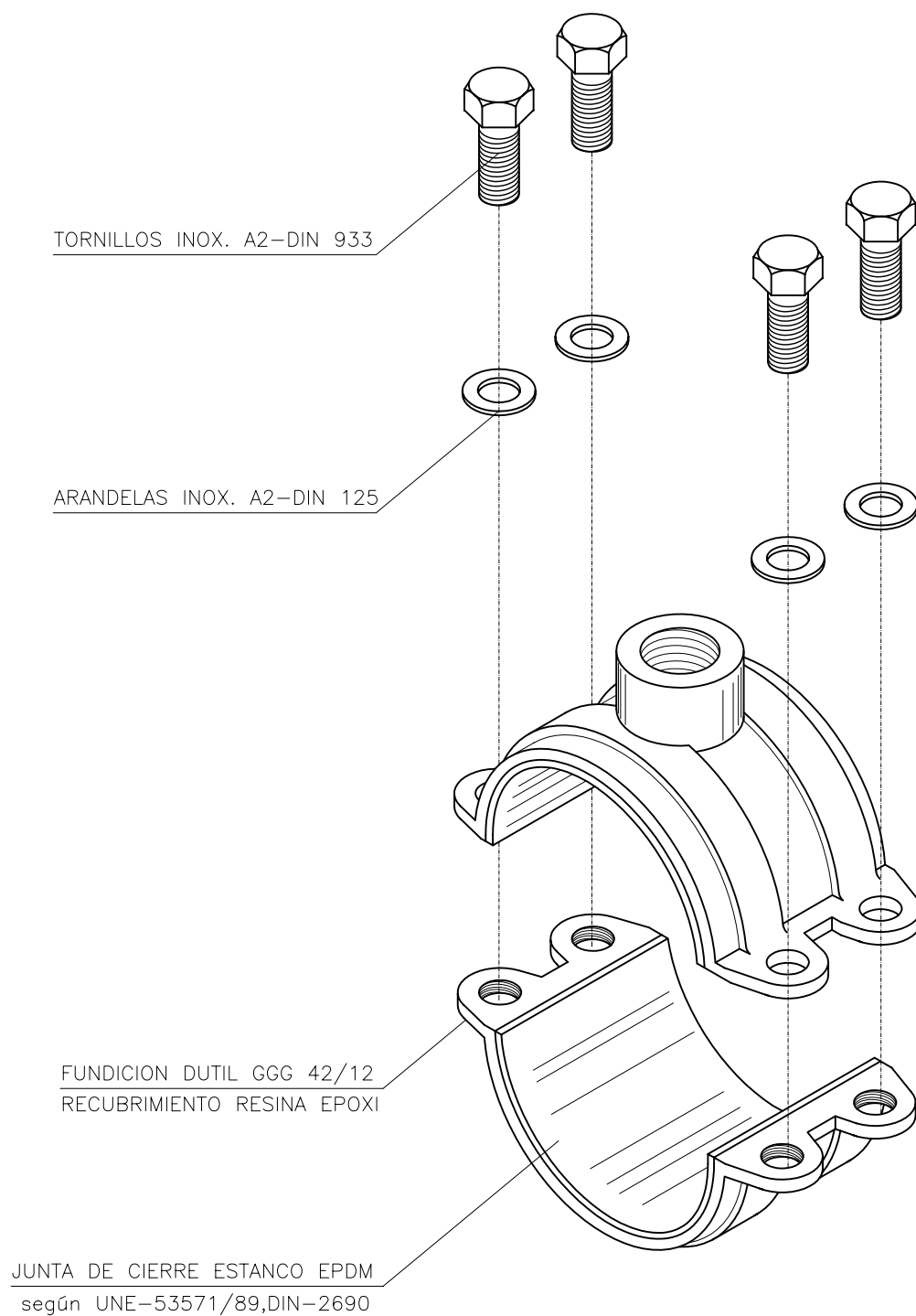
VÁLVULA DE
ACOMETIDA

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 12



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

DETALLE DE
COLLARIN PARA P.E.

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 13

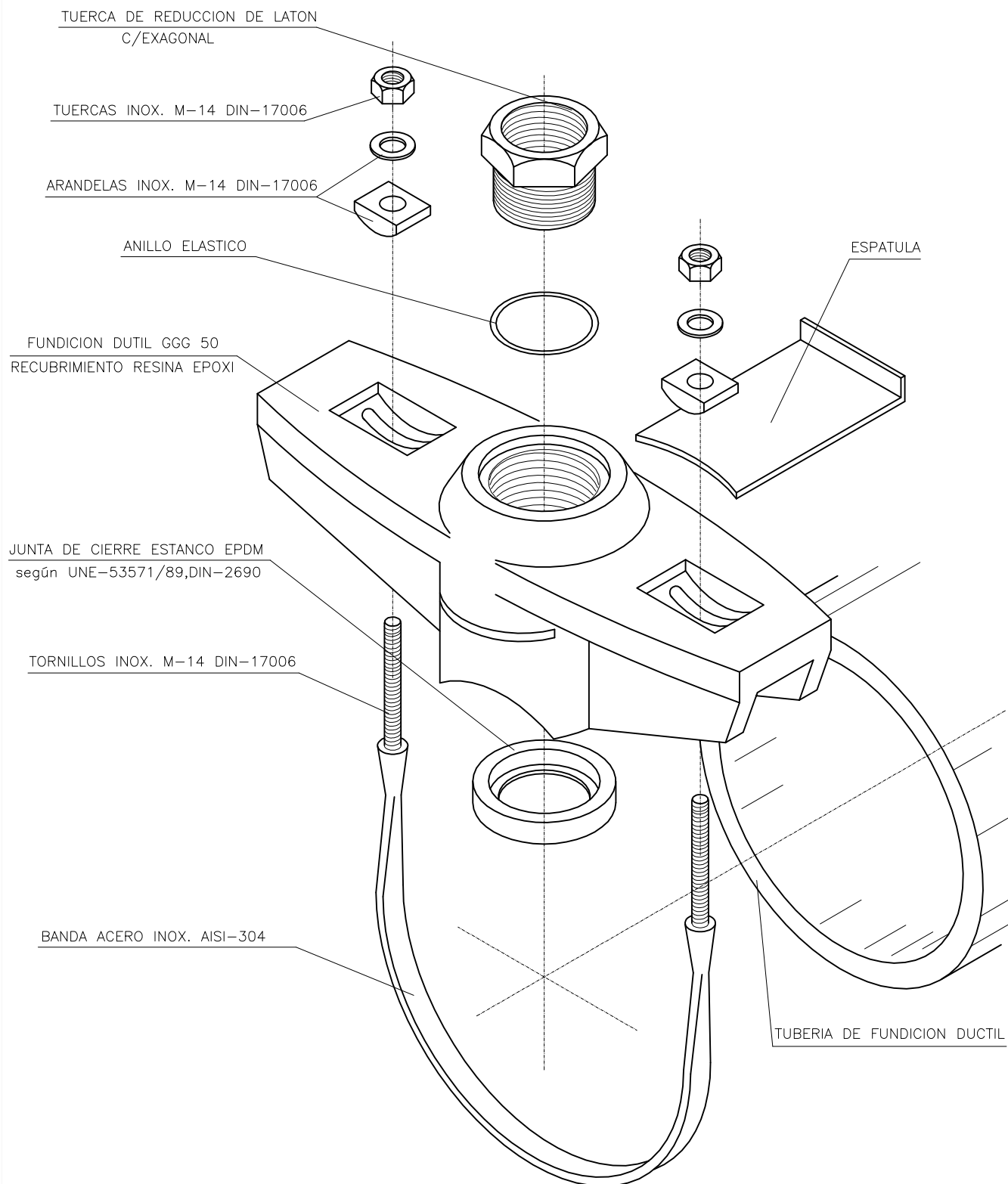


TABLA DE DIMENSIONES			
Nº BANDAS	CABEZAL	Ø NOMINAL QUE ABARCA	SALIDA ROSCA GAS
1	PEQUEÑO	50-60-70-80-100-125-150-175-200	3/4"-1"-1 1/4"
1	MEDIANO	80-100-125-150-175-200-250-300	1"-1 1/4"-1 1/2"-2"
2	GRANDE	150-175-200-250-300	2 1/2"-3"



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

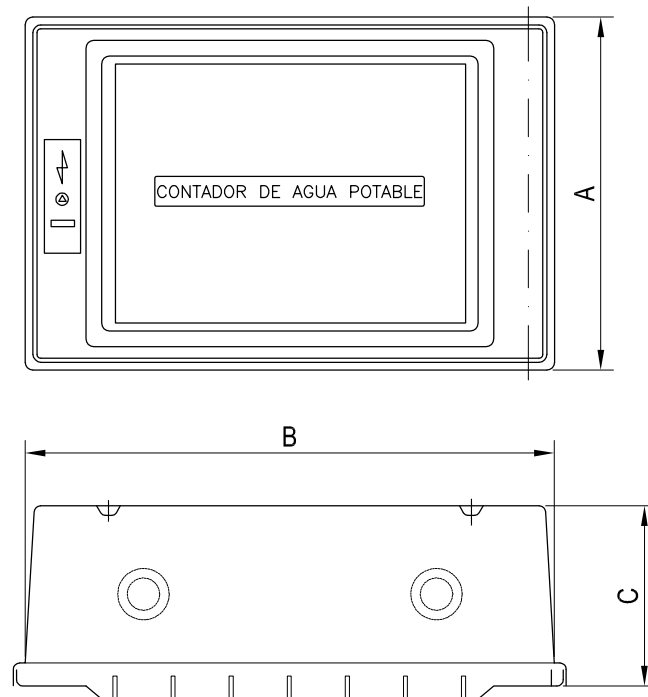
DETALLE DE
COLLARINES PARA FUDICIÓN

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 14



DIMENSIONES ARMARIO	
calibre contador	A x B x C
13 mm	320 x 450 x 190
15 mm	320 x 450 x 190
20 mm	320 x 450 x 190
25 mm	530 x 700 x 320
30 mm	530 x 700 x 320
40 mm	530 x 700 x 320
≥50 mm	(*)

(*) En caso de situaciones especiales y en contadores de 50 mm o superiores, la Entidad Gestora se reservará el derecho de colocar el armario que mejor se adecue a cada caso.

ARMARIO CONTADOR



MONOLITO CONTADOR



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

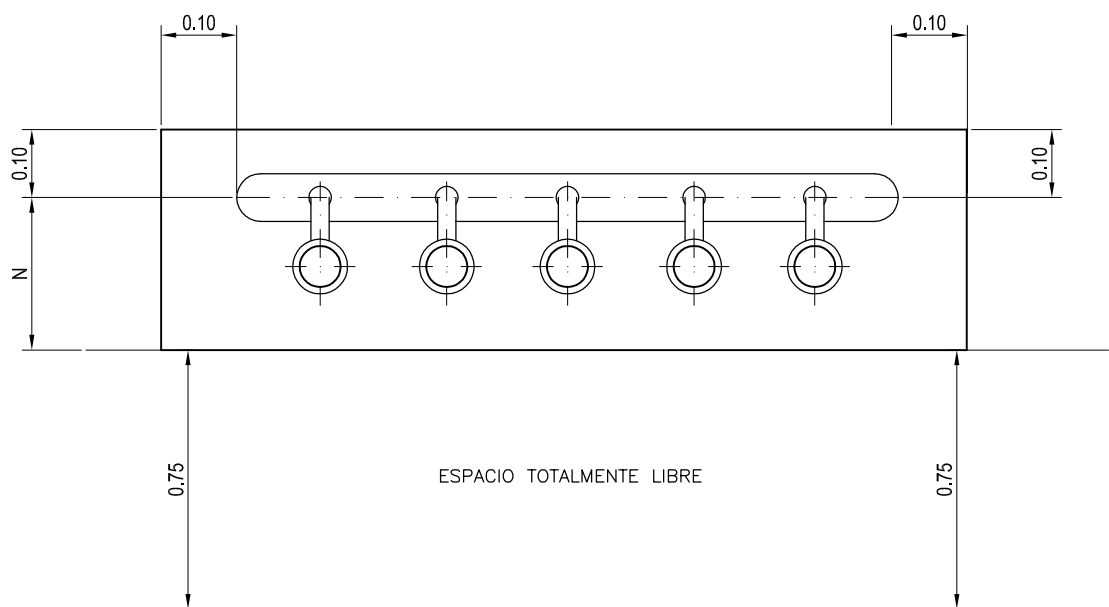
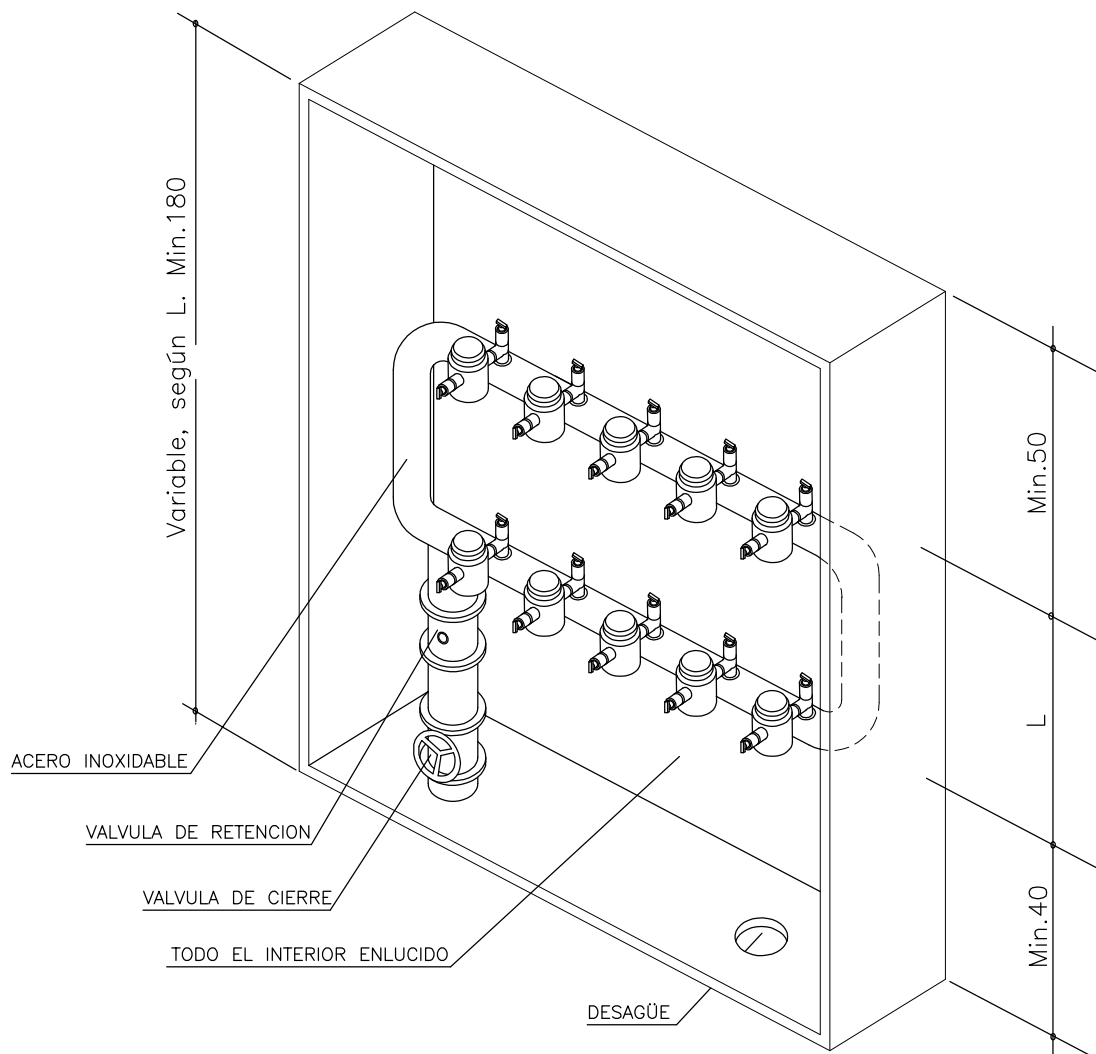
DETALLE
ARMARIO CONTADOR

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 15



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

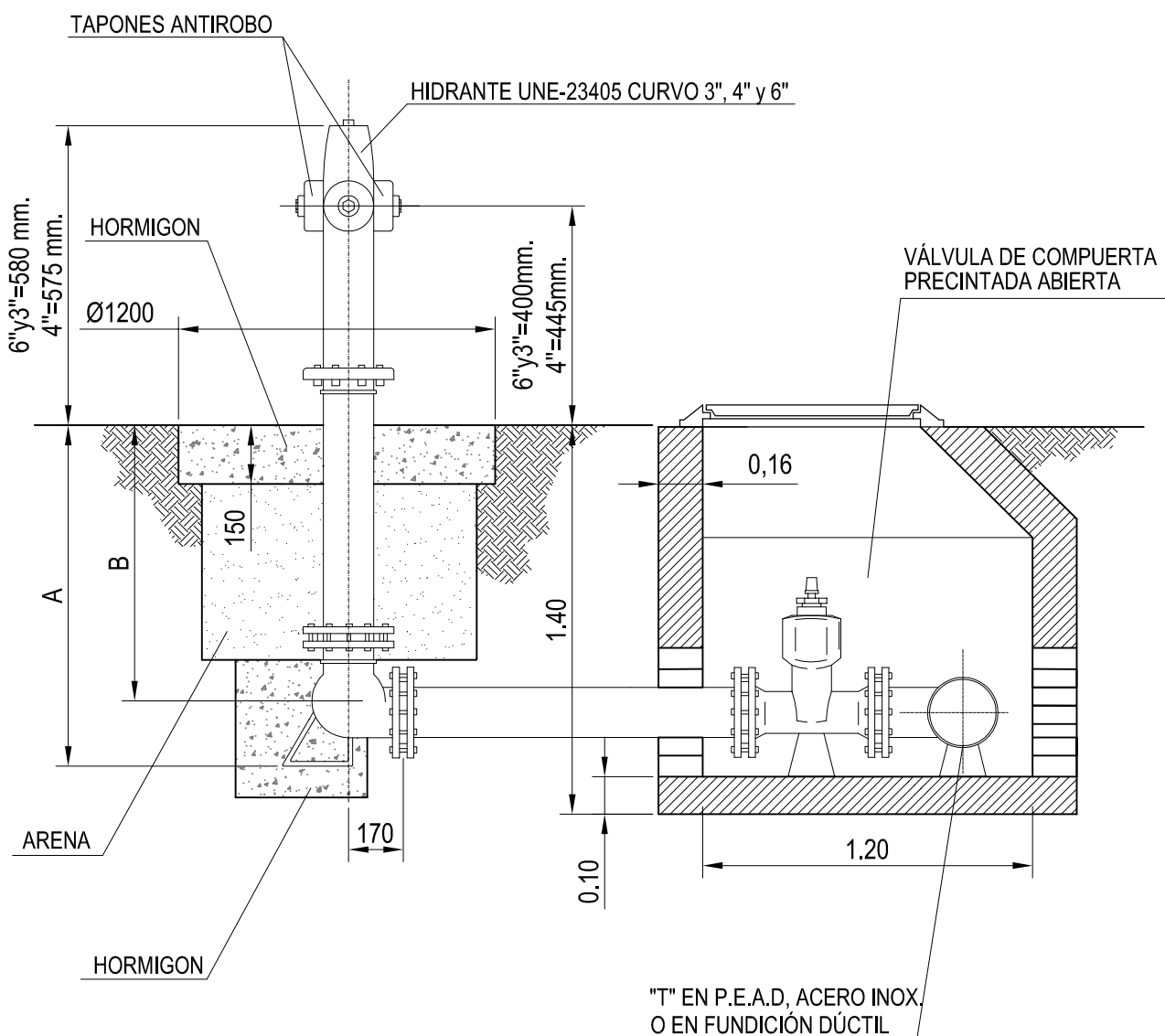
**BATERIA
DE CONTADORES**

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 16



NOTA: El encuentro entre tubería y pozo se sellará con Porespan

DIMENSIONES		
ALT. CARRETE	A	B
305	532	425
680	907	800
1.085	1.312	1.200

NOTA: Cotas en mm.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

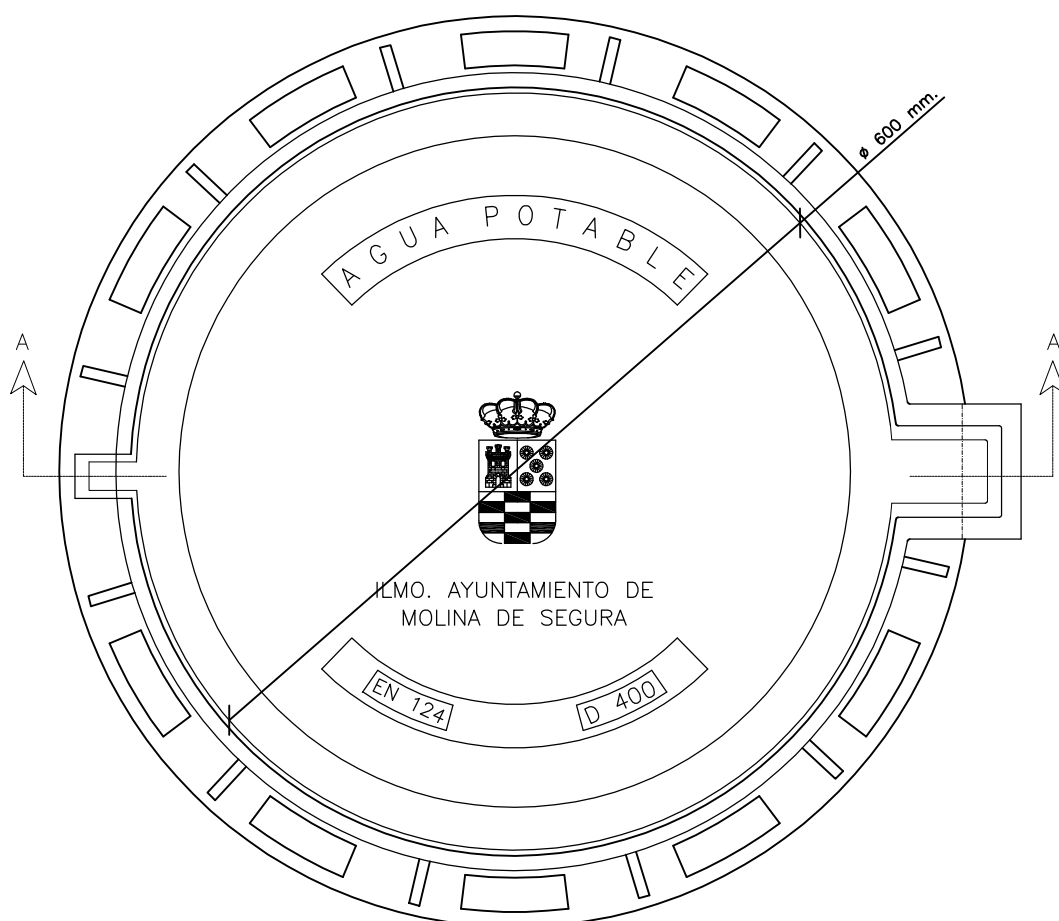
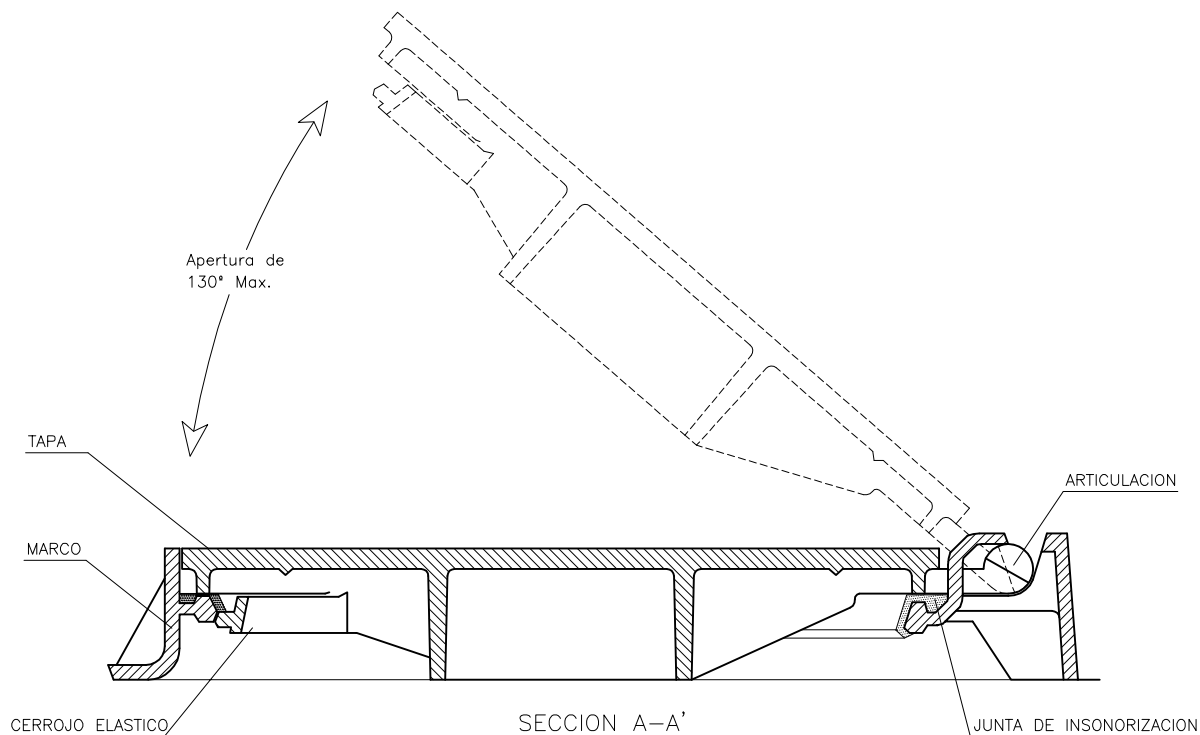
AGUA POTABLE
HIDRANTE CONTRAINCENDIOS

Escala:

1/25

Plano nº:

AG 17



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

TAPA DE POZO DE REGISTRO
AGUA POTABLE

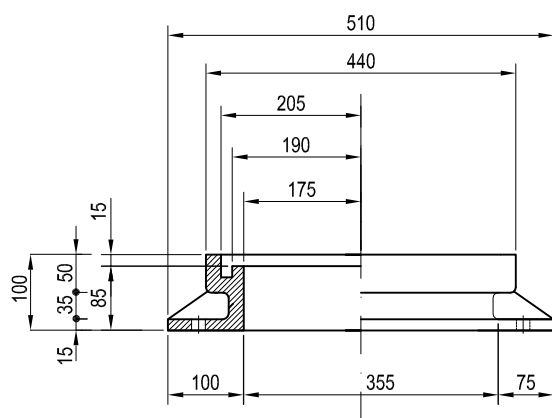
Escala:

S/E

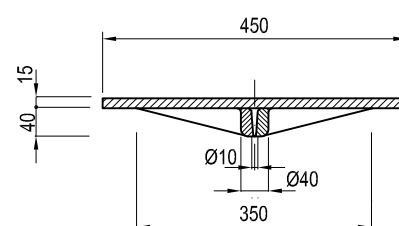
Plano nº:

AG 18

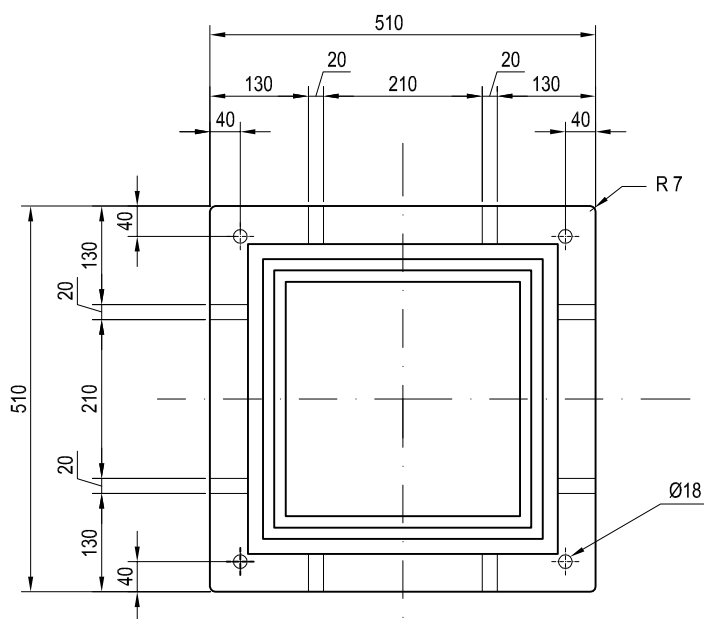
MARCO SECCIÓN



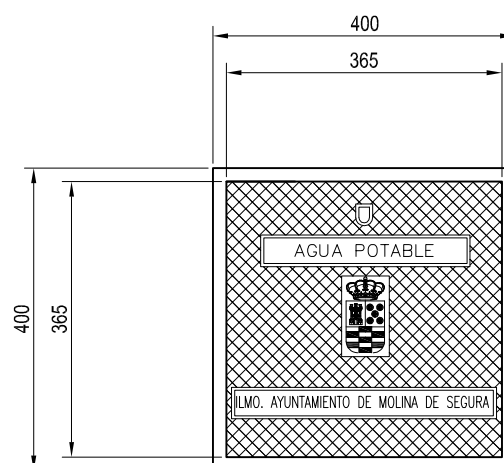
TAPA SECCIÓN



PLANTA



PLANTA



NOTA.- TODAS LAS ARQUETAS IRÁN DOTADAS DE MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL, DEL TIPO HIDRAÚLICA Y CLASE MÍNIMA B-125 Y/O C-250 EN FUNCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA MISMA EN LA ACERA PÚBLICA.



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

DETALLE DE
TAPA DE ARQUETA

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 19

TAPA PARA ARQUETA ESPECIAL EN CALZADA (2 TRIANGULARES)



TAPA PARA ARQUETA ESPECIAL EN CALZADA (4 TRIANGULARES)



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

ARQUETA ESPECIAL
PARA ELMENTOS DE MANIOBRA

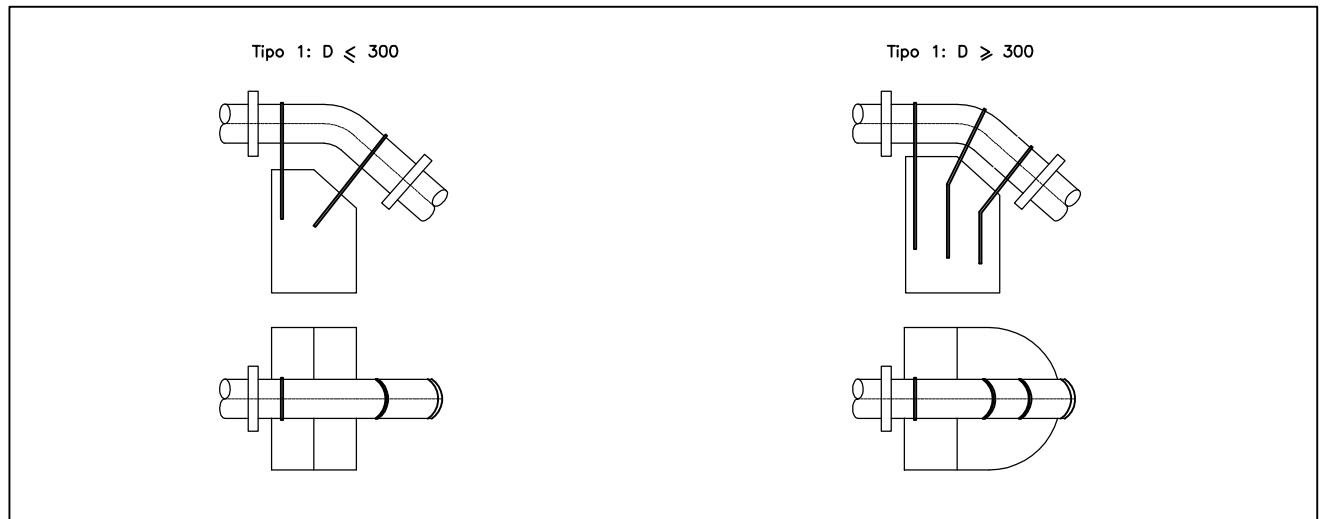
Escala:

S/E

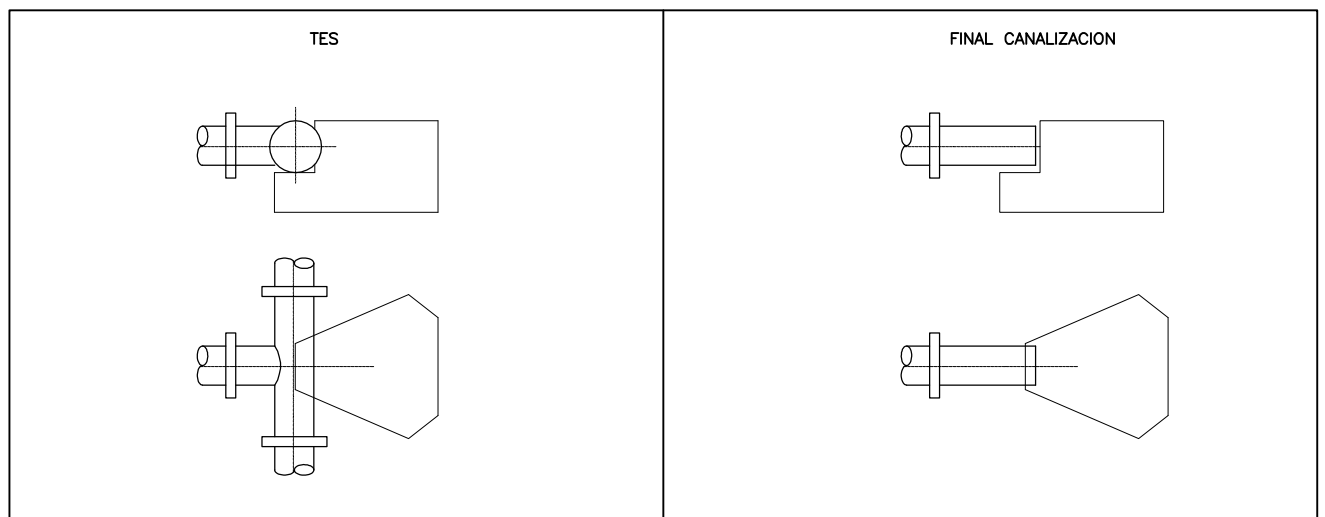
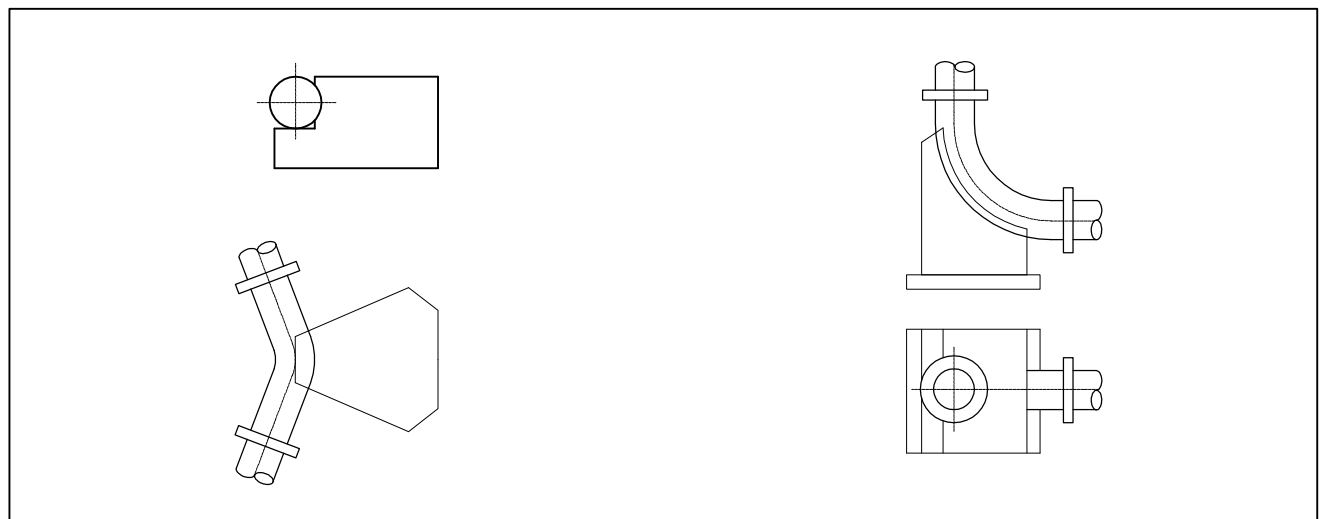
Plano nº:

AG 20

A TRACCION (horizontal y vertical)



A COMPRESION (horizontal y vertical)



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

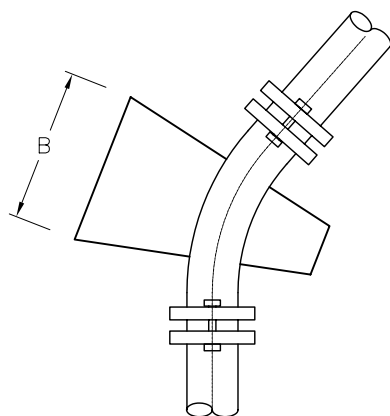
AGUA POTABLE
MACIZOS DE ANCLAJE

Escala:

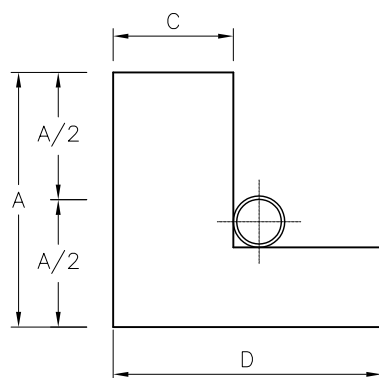
S/E

Plano nº:

AG 21

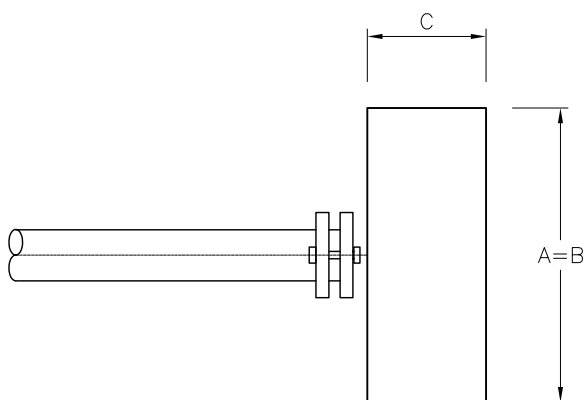


SECCION



PLANTA

DIMENSIONES				
Ø	A	B	C	D
100	400	400	200	400
150	600	600	300	500
250	900	900	400	700
300	900	900	500	800
500	900	900	600	900
700	1200	1200	800	1200
800	1300	1300	800	1300



BRIDA CIEGA

DIMENSIONES			
Ø	A	B	C
100	400	400	200
150	600	600	300
250	1000	1000	400
300	1200	1200	600
500	1500	1500	700
700	1800	1800	1000
800	1900	1900	1100



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

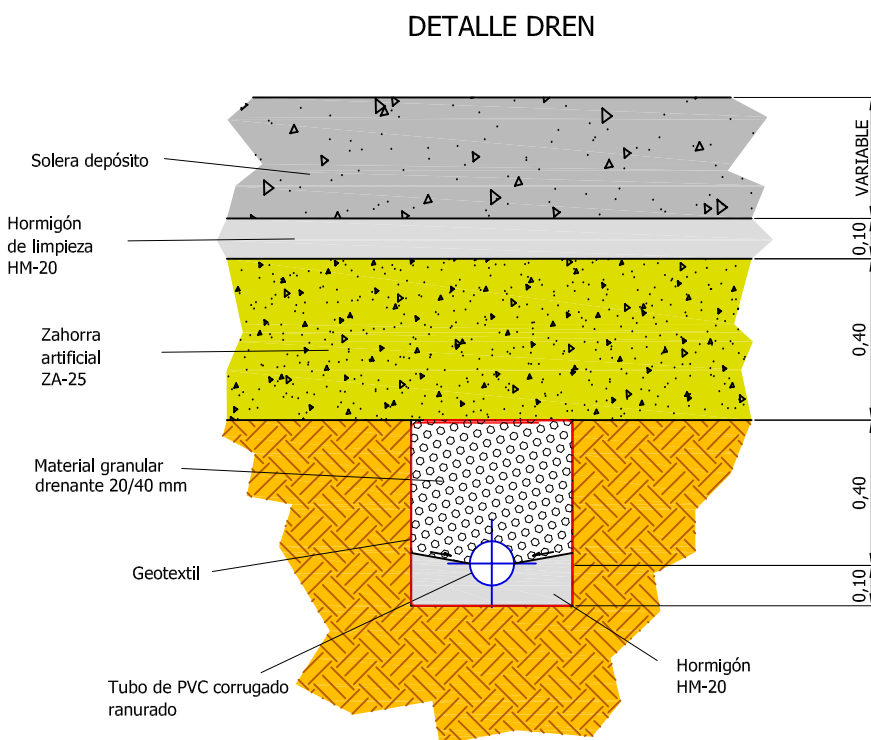
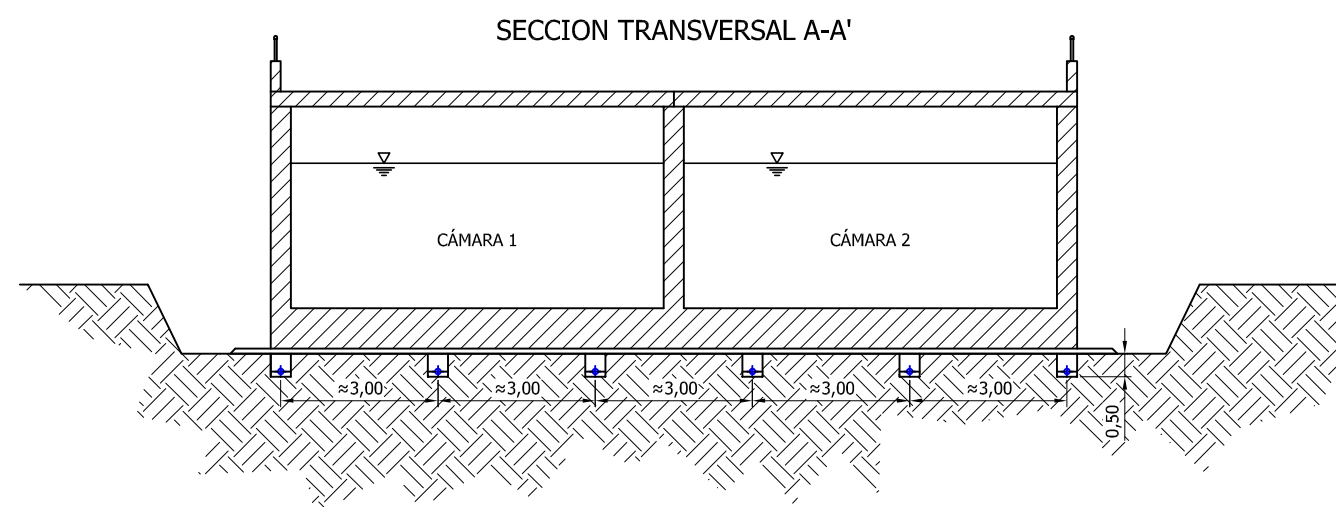
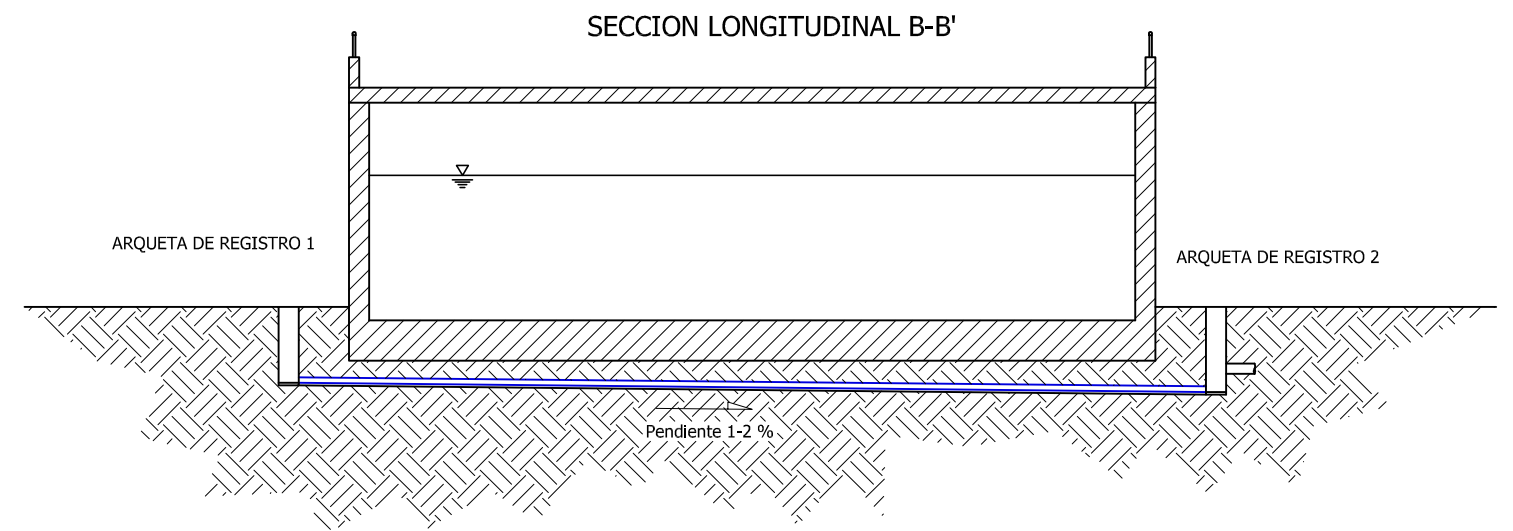
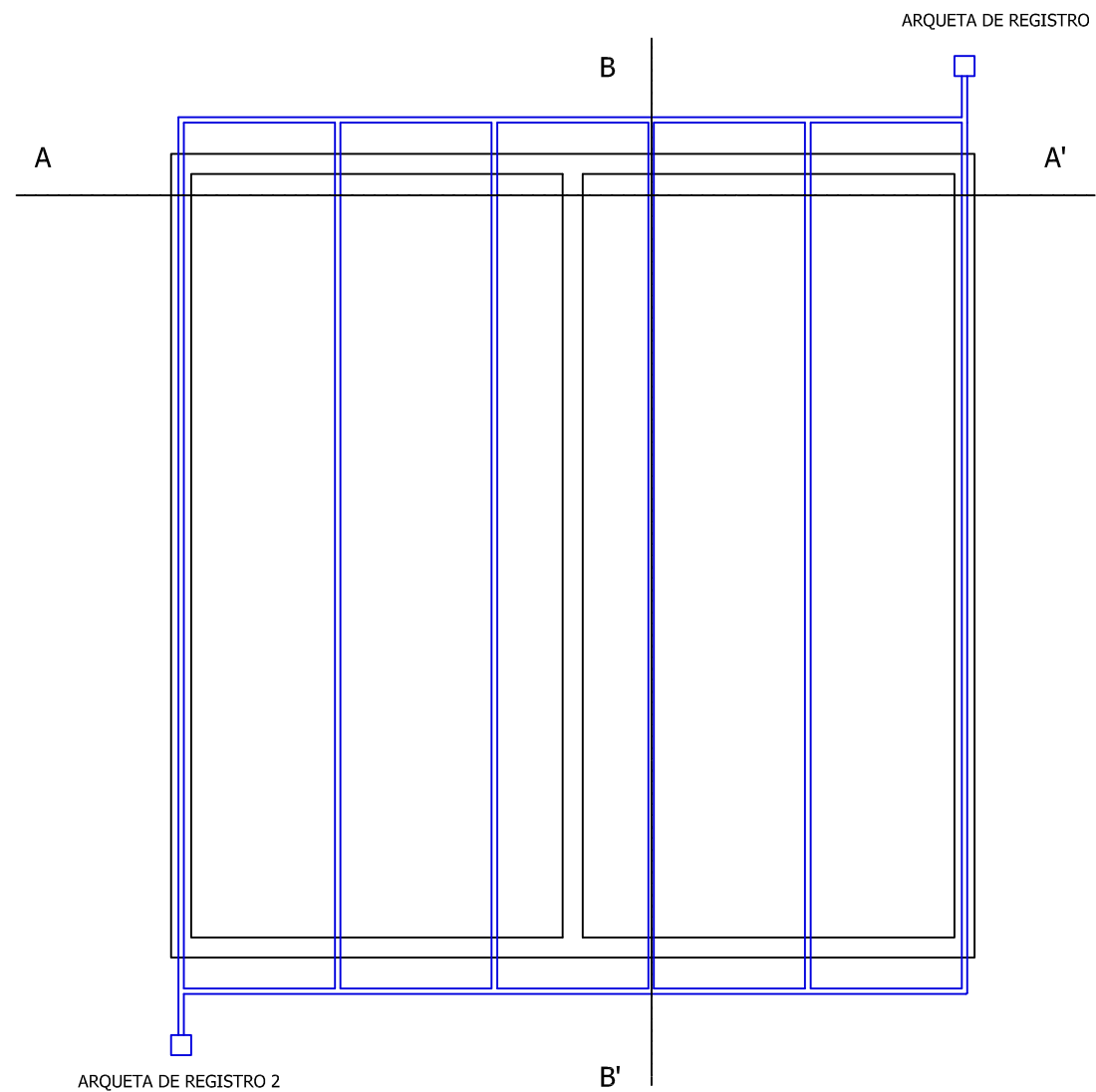
AGUA POTABLE
MACIZOS DE ANCLAJE 2

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 22



ILMO. AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

PLANO:

DEPÓSITOS DE AGUA POTABLE
DETALLES DE DRENAJE

Escala:

S/E

Plano nº:

AG 23



ANEXO III:

MATERIALES Y MARCAS ACEPTADAS POR EL AYUNTAMIENTO DE MOLINA DE SEGURA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

ARQUETAS PREF. HORMIGON AGUA POTABLE	
MARCA	MODELO
P.H. Montalban y Rodriguez	27x27x34
Prefabricados Guadalentin	28x28x34
BOCAS DE RIEGO CON RACOR Ø45MM	
MARCA	MODELO
VALSU	
AVK	
BRIDA UNIVERSAL	
MARCA	MODELO
Saint Gobain	MAXIQUICK
Avk	SERIE 603
CANALES Y REJILLAS DE DESAGUE	
MARCA	MODELO
ULMA	SELF K
FUNDITUBO	MECALINEA
FUNDICION DUCTIL BENITO	
COLLARINES DE TOMA PARA TUBERIA F.D. CABEZAL/BANDA INOX.	
MARCA	MODELO
BELGICAST-LEYA	1410
PRADINSA	
AVK	
COLLARINES DE TOMA PARA TUBERIA P.E.-PVC	
MARCA	MODELO
AVK	
ALMAGROMUR	
PRADINSA	
HYDROLAMAR	

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

IMBORNALES DE REJILLA	
MARCA	MODELO
FUNDITUBO	AXAM
COFUNCO	5117-R
IMBORNALES MIXTOS DE REJILLA Y BUZON	
MARCA	MODELO
Saint Gobain	SELECTA
PATES DE POLIPROPILENO	
MARCA	MODELO
Europate	
HIDROSTANK	
TAPA CIRCULAR PARA POZO DE REGISTRO Ø600 D400	
MARCA	MODELO
Cofunco	Cosmos
Saint Gobain	Rexel
TUBERIA F.D. K9	
MARCA	MODELO
Saint Gobain	STANDARD JAF
TUBERIA DE HORMIGON ARMADO	
MARCA	MODELO
Bortubo	

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE AGUA POTABLE

TUBERIA PE-100 P.E.A.D. NEGRA CON BANDA AZUL REDES	
MARCA	MODELO
Comercial Agrícola de Riegos	Carsystem
Caudal	Linea Maxima
Plasticos Ima	
TUBERIA PE-40 P.E.B.D. NEGRA CON BANDA AZUL ACOMETIDAS	
MARCA	MODELO
Comercial Agrícola de Riegos	Carsystem
Caudal	Linea Maxima
Plasticos Ima	
ACCESORIOS ELECTROSOLDABLES P.E.A.D.	
MARCA	MODELO
EUROSTANDAR	
KROMS	
ACCESORIOS PEAD SOLDADURA TOPE	
MARCA	MODELO
EUROSTANDAR	
IBERFUSION	
ACCORIOS DE FUNDICION DUCTIL UNE EN 545	
MARCA	MODELO
AVK	
FUNDITUBO	
ALMAGROMUR	
HIDRANTE COLUMNA SECA UNE 12405:1990	
MARCA	MODELO
ANBER	TIFON RECTO 4" HF043R30
VALVULA MARIPOSA DOBLE BRIDA	
MARCA	MODELO
AVK	SERIE 75/41
VALVULA MARIPOSA TIPO WAFER (LENTEJA INOX.)	
MARCA	MODELO
SIGIVAL	ACERO INOX,