

ESTUDIO DE RUIDO

SECTOR ZI1-M2

Noviembre 2024

INDICE

1. OBJETO DEL INFORME	2
2. ANTECEDENTES	3
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	3
2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS FOCOS GENERADORES DE RUIDO	4
3. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	6
4. CÁLCULOS DE RUIDO	9
4.1. METODOLOGÍA DE USO	9
5. RESULTADOS DE CÁLCULO	10
5.1. RESULTADOS PERIODO DE DÍA EN LAS VÍAS	11
5.2. RESULTADOS PERIODO DE NOCHE EN LAS VÍAS	13
6. MAPA DE ISÓFONAS	15
7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	17
8. CONCLUSIONES	18

ESTUDIO DE RUIDO

1. OBJETO DEL INFORME

El objeto del presente informe es conocer los niveles sonoros ambientales existentes en el Sector ZI1-M2, perteneciente al Término Municipal de Molina de Segura, afectado por un tramo de la Autovía A-30, la Carretera Nacional N-301 y por la futura Autovía Arco Norte.

A partir de los niveles sonoros, se establecerán las posibilidades de usos urbanísticos en el sector, así como las medidas correctoras oportunas, en caso de que los niveles sonoros sobrepasen los límites legales establecidos con el fin de garantizar el cumplimiento de la normativa vigente de aplicación.

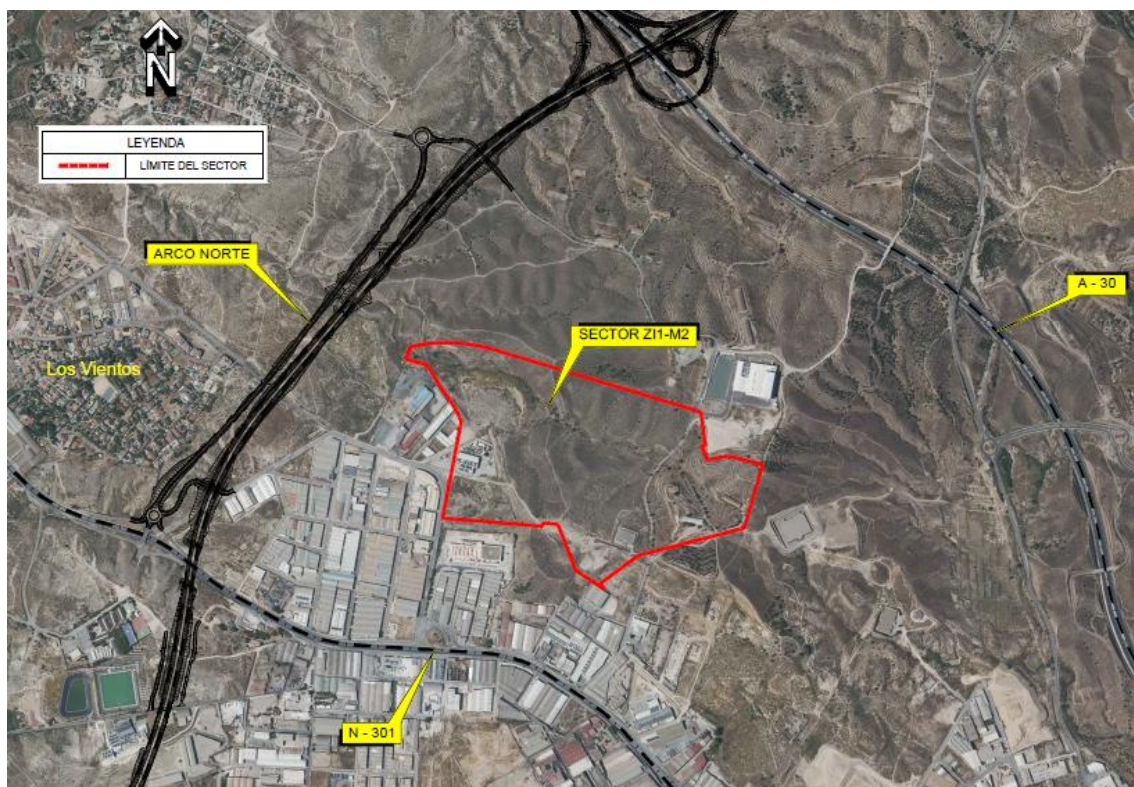
2. ANTECEDENTES

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La zona bajo estudio se trata de la totalidad del Sector ZI1-M2, situado en el municipio de Molina de Segura. Este sector se encuentra delimitado por la Autovía A-30 a unos 750 m al Norte, la carretera N-301 a unos 300 m al Sur y por último tendremos que tener en cuenta la futura Autovía Arco Norte, que se encontrará a unos 220 m al Oeste del Sector.

En el presente documento se estudia el cumplimiento de la normativa de ruido en función de los futuros usos a los que se destinan las parcelas del sector.

A continuación se muestra la situación de las secciones de las carreteras que han sido seleccionadas para el estudio de ruido.



Ubicación A-30, N-301 y Arco Norte, respecto al sector ZI1-M2.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS FOCOS GENERADORES DE RUIDO

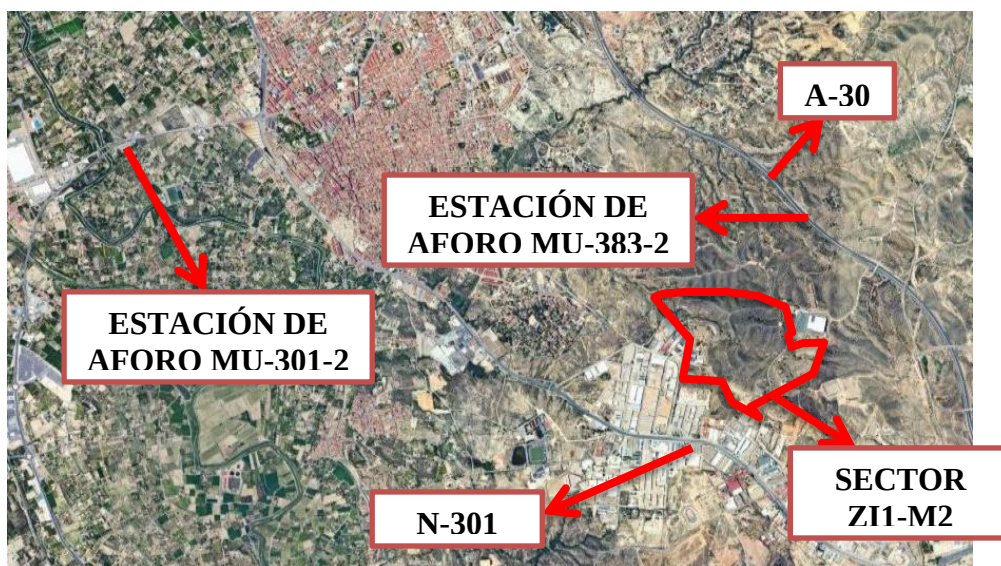
El objeto principal de este estudio es analizar las zonas más afectadas por los niveles sonoros existentes en el Medio Ambiente Exterior.

Es evidente que los principales focos ruidosos a considerar a nivel ambiental son los tráficos de las carreteras anteriormente mencionadas.

A fin de parametrizar los focos sonoros se han recopilados datos de la IMD de la Autovía A-30, la Carretera Nacional N-301 y la futura autovía Arco Norte que pasa cerca del Sector.

En el caso de la Autovía A-30, los datos recopilados corresponden al año 2022 y están recogidos desde una estación de aforo MU-383-2, una estación de aforo secundaria ubicada en el P.K. 131+390.

En el caso de la Autovía N-301 no se disponen de datos de aforo cercano, por lo que se usarán los obtenidos en la estación MU-301-2, una estación de aforo secundaria ubicada en la carretera nacional N-344, con P.K. 9+70, la cual conecta directamente con nuestra carretera de estudio, ubicada a 4,5 km del sector. Tomamos los datos de 2022, igual que en el caso anterior.



Ubicación estaciones de aforo respecto al sector.

Para el caso de la Autovía Arco Norte, hemos tomados los datos obtenidos del Estudio de Viabilidad del contrato de concesión de las Obras de ejecución, conservación y explotación de la Autovía A-7, en el tramo Crevillente-Murcia, realizado por el Ministerio de Fomento en el año 2017, en el cual hay una estimación del tráfico que soportará la autovía Arco Norte para el año 2029, siendo un total de 33.758 veh/día.

El IMD de la Autovía A-30 es 70.658 veh/día para el año 2022, el IMD de la Autovía N-301 es de 18.274 veh/día para el año 2022 y para la autovía Arco Norte tendremos un valor de IMD de 33.758 veh/día.

Tomaremos, para cada carretera, tanto sus datos de IMD durante el día y durante la noche, en nuestro caso tomamos como valores de día de las 8:00 a las 22:00 y valores de noche serán de las 22:00 a las 8:00.

A continuación se pueden observar unas tablas donde se recogen los valores mejor explicados de ambas IMD.

DATOS			
	A-30	N-301	ARCO NORTE (2029)
IMD	70.658	18.274	33.758
IMD ligeros	62.448	16.780	28.012
IMD pesados	8.210	1.494	5.746
IMD día total	56.639	14.705	27.060
IMD noche total	13.976	3.569	6.677
IMD día ligeros (veh)	50.096	13.459	22.471
IMD día pesados (veh)	6.553	1.241	4.586
IMD noche ligeros (veh)	12.352	3.321	5.541
IMD noche pesados (veh)	1.657	253	1.160

Datos IMD A-30. N-301 y Arco Norte (2029).

3. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Normativa de ámbito nacional:

- Ley de Ruido (Ley 37/2003), de 17 de noviembre.
- RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- RD 1038/2012 de 6 de julio, por el que se modifica el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Normativa de ámbito regional:

- Decreto 48/1998, de 30 de Julio, de protección de medio ambiente frente a ruido, de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Normativa de ámbito municipal:

- Ordenanza sobre Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones del Excmo. Ayuntamiento de Molina de Segura (febrero 2014).

Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en los tipos que determinen las comunidades autónomas, las cuales han de prever, al menos, sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, industrial, recreativo, espectáculos, terciario, sanitario, docente y cultural (Artículo 5 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre). A continuación, se exponen las zonificaciones y sus límites sonoros establecidos en la legislación nacional, autonómica y local.

A nivel nacional la zonificación acústica sería la reflejada en la tabla siguiente, según el *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre*.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_n	L_{dn}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

Tabla objetivos de calidad acústica nivel nacional.

A nivel autonómico los índices de regulación acústica serían los reflejados en la siguiente tabla, según el *Decreto 48/1998, de 30 de julio*.

Uso del suelo	Nivel de ruido permitido Leq dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario, Docente y Cultural (teatros, museos, centro de cultura, etc.) espacios naturales protegidos, parques públicos y jardines locales	60	50
Viviendas, residencias temporales (hoteles, etc.), áreas recreativas y deportivas no masivas	65	55
Oficinas, locales y centros comerciales, restaurantes, bares y similares, áreas deportivas de asistencia masiva	70	60
Industria, estaciones de viajeros	75	65

Tabla objetivos de calidad acústica a nivel regional.

A nivel local, el artículo 7 de la Ordenanza Municipal recoge los valores límites en ambiente exterior, los cuales se indican en la siguiente tabla.

USO DEL SUELO PREDOMINANTE TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	Nivel de ruido permitido dB(A)	
	Día	Noche
Zonas de Viviendas, residencias temporales (hoteles, etc.), áreas recreativas y deportivas no masivas	55	45
Zonas industriales y de almacenes	70	70
Zonas de actividades comerciales como oficinas, centros comerciales, restaurantes, bares y similares, áreas deportivas de asistencia masiva	70	50

Tabla objetivos de calidad acústica a nivel municipal.

Tomando los valores más restrictivos y al tratarse de un suelo de uso industrial, el Plan Parcial debe tener en cuenta que el ruido en el exterior será de 70 dB en periodo diurno, según la ordenanza municipal y de 65 dB en periodo nocturno, según legislación nacional y autonómica.

Valores límite finales:

- Periodo diurno: **70 dB.**
- Periodo nocturno: **65 dB.**

4. CÁLCULOS DE RUIDO

4.1. METODOLOGÍA DE USO

Para el cálculo de ruido generado por las IMD se ha aplicado el método recomendado por el Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, especifica el método de cálculo de valores en su Anexo II. Este método es el *NMPB-Routes-96*:

$$Leq = S + 10 \lg (Qvl + E \cdot Qvp) + 20 \lg V - 12 \lg (d + lc/3) + 10 \lg (\theta/180) - K_{reflex} - k$$

Dónde:

- **Leq** = Nivel de presión sonora equivalente en dB(A).
- **S** = Nivel de emisión sonora de vehículos, que en nuestro caso se corresponde con un valor aproximado de **18**.
- **Qvl** = Número de vehículos ligeros.
- **Qvp** = Número de vehículos pesados.
- **E** = Factor de equivalencia entre vehículos ligeros y vehículos pesados

TIPO DE VÍA	PENDIENTE				
	r ≤ 2%	r = 3%	r = 4%	r = 5%	r ≥ 6%
Autovía (110 - 120 km/h)	4	5	5	6	6
Carretera convencional (90 - 100 km/h)	7	7	10	11	12
Vía tipo bulvar (60 - 80 km/h)	10	13	16	18	20

- **V** = Velocidad en km/h.
- **d** = Distancia al borde de la vía (m).
- **Lc** = Anchura de la calzada (m).
- **θ** = Ángulo de observación.
- **Kreflex** = Corrección por campo libre en el caso de que el receptor no se sitúe en la fachada del edificio.
- **k** = Correcciones por distintos efectos.

5. RESULTADOS DE CÁLCULO

Para el cálculo de los resultados, se ha utilizado el método recomendado por el Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre, el *NMPB-Routes-96*, el cual, ha sido explicado en el apartado 4.

Para su utilización ha sido necesario obtener las IMD de cada carretera para tanto el periodo de día, como para el de noche, para ir obteniendo los diferentes resultados de Presión Sonora en cada zona, se han tomado intervalos de 10 metros respecto al eje de la carretera, para la realización de las siguientes líneas de isófonas.

Otro factor, es la velocidad media en cada vía, para ello hemos sacado los datos de los diferentes mapas de tráfico, que se encuentran en la web oficial del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Para el ángulo de observación, debido a que la Autovía A-30 y el Arco Norte no tienen ningún tipo de obstáculo a la hora de la realización de esta medida, se toma el valor de 180. Para el caso de la N-301 tomamos un valor de 90.

El factor de equivalencia lo tomamos de la tabla adjuntada anteriormente en el apartado 4.

Los diferentes factores de corrección, varían en función de los factores atmosféricos, presencia de taludes, viento, presencia de edificios entre el foco de ruido y la zona de medida y otros factores.

En las siguientes tablas podemos observar cada uno de los valores para el cálculo para cada una de las vías.

5.1. RESULTADOS PERIODO DE DÍA EN LAS VÍAS

Datos Autovía A-30

DATOS A-30		
IMD día ligeros (veh)	Qvl	50.096
IMD día pesados (veh)	Qvp	6.553
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	30
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	180
Factor de equivalencia	E	4
Kreflex	Kreflex	4
K	k	10
Velocidad (km/h)	V	101,1

Datos Carretera N-301

DATOS N-301		
IMD día ligeros (veh)	Qvl	13.459
IMD día pesados (veh)	Qvp	1.241
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	18
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	90
Factor de equivalencia	E	7
Kreflex	Kreflex	4
K	k	12
Velocidad (km/h)	V	80

Datos Autovía Arco Norte

DATOS ARCO NORTE (2029)		
IMD día ligeros (veh)	Qvl	22.471
IMD día pesados (veh)	Qvp	4.586
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	30
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	180
Factor de equivalencia	E	4
Kreflex	Kreflex	3
K	k	12
Velocidad (km/h)	V	101,1

A continuación, se presenta los datos obtenidos de **Nivel de Presión Sonora (dB)** en las tres carreteras, para el periodo de día:

A-30		N-301		ARCO NORTE (2029)	
Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Día (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Día (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Día (dB)
10	77,31	10	66,05	10	73,59
20	75,20	20	63,52	20	71,48
30	73,70	30	61,83	30	69,98
40	72,53	40	60,55	40	68,82
50	71,58	50	59,53	50	67,87
60	70,78	60	58,67	60	67,06
70	70,08	70	57,93	70	66,37
80	69,47	80	57,29	80	65,75
90	68,92	90	56,72	90	65,20
100	68,42	100	56,20	100	64,71
110	67,97	110	55,73	110	64,25
120	67,55	120	55,30	120	63,84
130	67,17	130	54,90	130	63,45
140	66,81	140	54,53	140	63,09
150	66,47	150	54,19	150	62,75
160	66,16	160	53,86	160	62,44
170	65,86	170	53,56	170	62,14
180	65,58	180	53,27	180	61,86
190	65,31	190	53,00	190	61,59
200	65,05	200	52,74	200	61,34
210	64,81	210	52,49	210	61,09
220	64,58	220	52,25	220	60,86
230	64,36	230	52,03	230	60,64
240	64,15	240	51,81	240	60,43
250	63,94	250	51,61	250	60,22
260	63,74	260	51,41	260	60,03
270	63,55	270	51,21	270	59,84
280	63,37	280	51,03	280	59,65
290	63,20	290	50,85	290	59,48
300	63,02	300	50,68	300	59,31
310	62,86	310	50,51	310	59,14
320	62,70	320	50,35	320	58,98
330	62,54	330	50,19	330	58,83
340	62,39	340	50,04	340	58,67
350	62,25	350	49,89	350	58,53
360	62,10	360	49,74	360	58,39
370	61,96	370	49,60	370	58,25
380	61,83	380	49,46	380	58,11
390	61,70	390	49,33	390	57,98
400	61,57	400	49,20	400	57,85

5.2. RESULTADOS PERIODO DE NOCHE EN LAS VÍAS

Datos Autovía A-30

DATOS A-30		
IMD noche ligeros (veh)	Qvl	12.352
IMD noche pesados (veh)	Qvp	1.657
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	30
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	180
Factor de equivalencia	E	4
Kreflex	Kreflex	4
K	k	10
Velocidad (km/h)	V	101,1

Datos Carretera N-301

N-301		
IMD noche ligeros (veh)	Qvl	3.321
IMD noche pesados (veh)	Qvp	253
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	30
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	90
Factor de equivalencia	E	7
Kreflex	Kreflex	4
K	k	12
Velocidad (km/h)	V	80

Datos Autovía Arco Norte

DATOS ARCO NORTE (2029)		
IMD día ligeros (veh)	Qvl	5.541
IMD día pesados (veh)	Qvp	1.160
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	30
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	180
Factor de equivalencia	E	4
Kreflex	Kreflex	3
K	k	12
Velocidad (km/h)	V	101,1

A continuación, se presenta los datos obtenidos de **Nivel de Presión Sonora (dB)** en las dos carreteras, para el periodo de noche:

A-30		N-301		ARCO NORTE (2029)	
Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Noche (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Noche (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Noche (dB)
10	71,27	10	59,67	10	67,56
20	69,15	20	57,14	20	65,45
30	67,65	30	55,45	30	63,95
40	66,49	40	54,17	40	62,78
50	65,54	50	53,14	50	61,83
60	64,74	60	52,29	60	61,03
70	64,04	70	51,55	70	60,33
80	63,43	80	50,91	80	59,72
90	62,88	90	50,34	90	59,17
100	62,38	100	49,82	100	58,68
110	61,93	110	49,35	110	58,22
120	61,51	120	48,92	120	57,80
130	61,12	130	48,52	130	57,42
140	60,76	140	48,15	140	57,06
150	60,43	150	47,80	150	56,72
160	60,11	160	47,48	160	56,41
170	59,81	170	47,18	170	56,11
180	59,53	180	46,89	180	55,83
190	59,27	190	46,62	190	55,56
200	59,01	200	46,36	200	55,31
210	58,77	210	46,11	210	55,06
220	58,54	220	45,87	220	54,83
230	58,32	230	45,65	230	54,61
240	58,10	240	45,43	240	54,40
250	57,90	250	45,22	250	54,19
260	57,70	260	45,02	260	54,00
270	57,51	270	44,83	270	53,81
280	57,33	280	44,65	280	53,62
290	57,15	290	44,47	290	53,45
300	56,98	300	44,29	300	53,28
310	56,82	310	44,13	310	53,11
320	56,66	320	43,96	320	52,95
330	56,50	330	43,81	330	52,79
340	56,35	340	43,65	340	52,64
350	56,20	350	43,51	350	52,50
360	56,06	360	43,36	360	52,35
370	55,92	370	43,22	370	52,21
380	55,79	380	43,08	380	52,08
390	55,65	390	42,95	390	51,95
400	55,52	400	42,82	400	51,82

6. MAPA DE ISÓFONAS

Después de obtener los resultados anteriores se han elaborado unos mapas de isófonas.

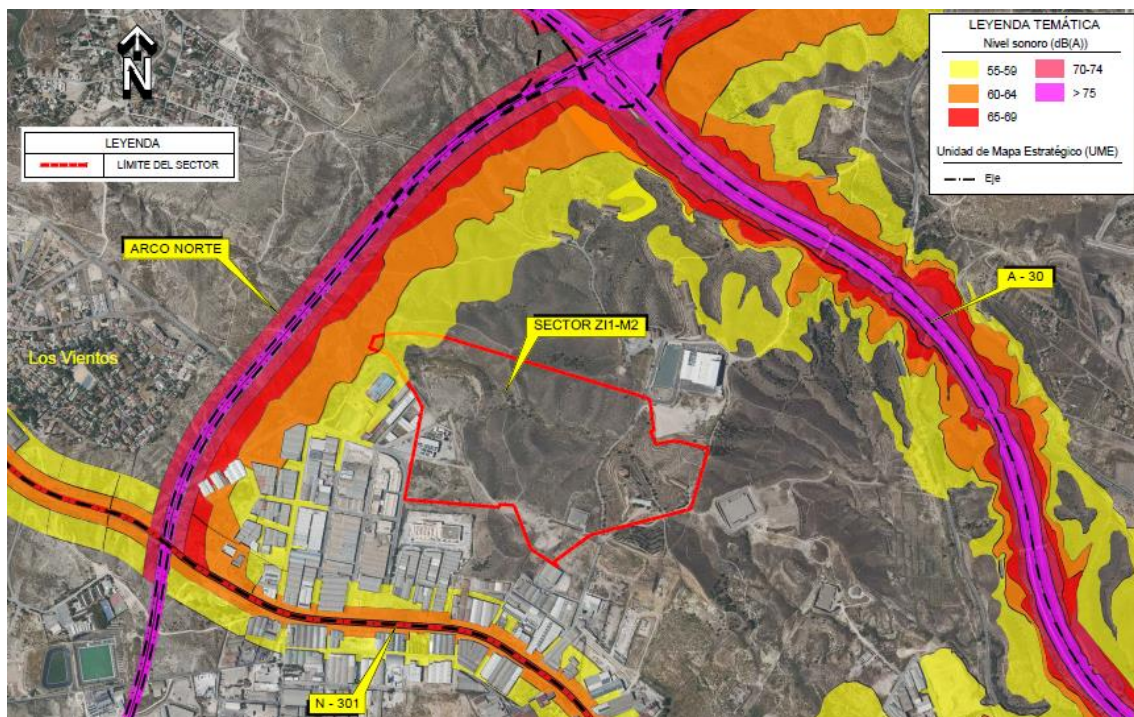
Las isófonas son líneas que van uniendo puntos en los que los niveles de presión sonora que son iguales. En este caso, este mapa ha sido elaborado con las isófonas que corresponden a una presión sonora de >75, 74-70, 69-65, 64-60, 59-55, <55 dB, el cual se muestra a continuación.

Para la elaboración de estos mapas, se ha utilizado de base los valores que hemos obtenido en el apartado 5 y que se presentan en el anexo 2.

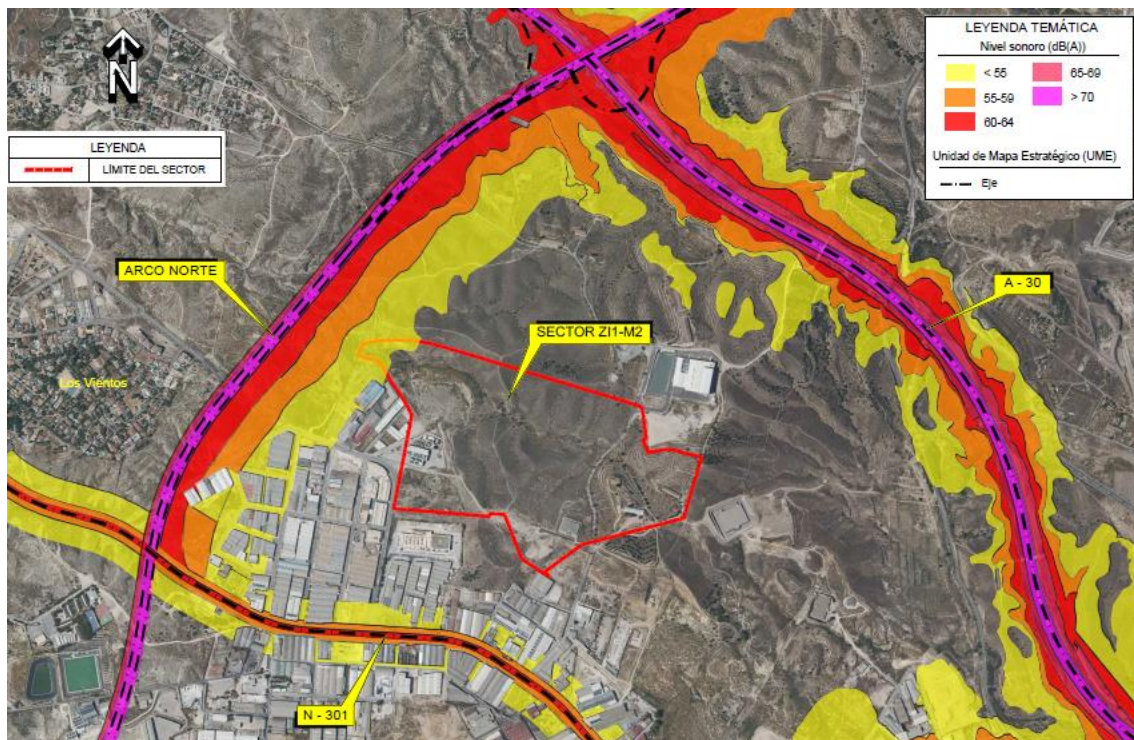
Como contraste se han utilizado los mapas que aparecen en la web del Ministerio de Transporte y Movilidad Sostenible, en su apartado de Red de Carreteras del Estado en la parte de la Región de Murcia.

Para saber si se está sobrepasando el límite acústico hay que establecer cuál será ese límite. En este caso, basándonos en la normativa de aplicación expuesta en el apartado 3, el límite de día es de 70 dB y de noche es de 65 dB para el uso industrial del sector.

De acuerdo al mapa de isófonas adjuntado a continuación, ninguna parcela sobrepasa los valores límites anteriormente expuestos, con lo que **no será necesario la colocación de medidas correctoras** en estas zonas.



Mapa Isófonas periodo de día.



Mapa Isófonas periodo de noche.

7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos para el Sector ZI1-M2, usando los valores límite que nos propone la normativa de 70 dB máximos durante el periodo de día y 65 dB máximos durante el periodo de noche para el uso industrial, nos permite observar lo siguiente.

Ninguna parcela del sector se encuentra dentro de la línea de isófonas rosa claro, con valores de 74 a 70 dB, que es la que delimita el durante el periodo de día y durante el periodo de noche, ninguna parcela se encuentra dentro de la isófona de color rosa claro, valores de 69 a 65 dB, que es la que marca el límite durante la noche, para uso industrial, con lo cual, todo el sector cumple para el uso industrial.

Prueba de ello son tanto los valores de presión sonora obtenidos en las tablas del apartado 5, como la representación de las isófonas de los valores más característica de esta tabla, explicadas en el apartado anterior.

8. CONCLUSIONES

Este estudio tiene como objetivo conocer los niveles sonoros ambientales existentes en el Sector ZI1-M2, perteneciente al Término Municipal de Molina de Segura, afectado por un tramo de la Autovía A-30, la carretera N-301 y la futura Autovía Arco Norte.

En este Sector los principales focos de ruido son el tráfico de la Autovía A-30 con una IMD de 70.658 veh/h, la carretera N-301 con una IMD de 18.274 veh/h y por último la Autovía Arco Norte con una IMD futura para el año 2029 de 33.758 veh/día.

De acuerdo a estos valores y teniendo en cuenta el tráfico de vehículos ligeros y pesados en ambas carreteras se calculan los niveles de presión sonora para cada caso.

Aplicando la normativa vigente, se sabe que los límites son de 70 dB diurnos y de 65 dB nocturnos para el sector industrial.

A través de las tablas elaboradas y el mapa de isófonas correspondiente se observa que **ninguna zona** del Sector ZI1-M2 tiene un valor de presión sonora superior a los valores límite.

En conclusión, puesto que los niveles de ruido en el sector no exceden los límites legales establecidos **no es necesaria la implantación de medidas correctores** en ninguna zona del Sector ZI1-M2.

Molina de Segura, noviembre 2024

Manuel Jódar Casanova
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 13.279

ANEXOS

ANEXO 1. TABLAS DE CÁLCULO



CÁLCULO NIVEL DE PRESIÓN SONORA PERIODO DE DÍA SECTOR ZI1-M2

$$L_{A,eq} = S + 10 \cdot \log(Q_{vl} + E \cdot Q_{vp}) + 20 \cdot \log V - 12 \cdot \log\left(d + \frac{l_c}{3}\right) + 10 \cdot \log\left(\frac{\theta}{180}\right) - K_{reflex} - k$$

A-30		N-301		ARCO NORTE (2029)	
Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Día (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Día (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Día (dB)
10	77.31	10	66.05	10	73.59
20	75.20	20	63.52	20	71.48
30	73.70	30	61.83	30	69.98
40	72.53	40	60.55	40	68.82
50	71.58	50	59.53	50	67.87
60	70.78	60	58.67	60	67.06
70	70.08	70	57.93	70	66.37
80	69.47	80	57.29	80	65.75
90	68.92	90	56.72	90	65.20
100	68.42	100	56.20	100	64.71
110	67.97	110	55.73	110	64.25
120	67.55	120	55.30	120	63.84
130	67.17	130	54.90	130	63.45
140	66.81	140	54.53	140	63.09
150	66.47	150	54.19	150	62.75
160	66.16	160	53.86	160	62.44
170	65.86	170	53.56	170	62.14
180	65.58	180	53.27	180	61.86
190	65.31	190	53.00	190	61.59
200	65.05	200	52.74	200	61.34
210	64.81	210	52.49	210	61.09
220	64.58	220	52.25	220	60.86
230	64.36	230	52.03	230	60.64
240	64.15	240	51.81	240	60.43
250	63.94	250	51.61	250	60.22
260	63.74	260	51.41	260	60.03
270	63.55	270	51.21	270	59.84
280	63.37	280	51.03	280	59.65
290	63.20	290	50.85	290	59.48
300	63.02	300	50.68	300	59.31
310	62.86	310	50.51	310	59.14
320	62.70	320	50.35	320	58.98
330	62.54	330	50.19	330	58.83
340	62.39	340	50.04	340	58.67
350	62.25	350	49.89	350	58.53
360	62.10	360	49.74	360	58.39
370	61.96	370	49.60	370	58.25
380	61.83	380	49.46	380	58.11
390	61.70	390	49.33	390	57.98
400	61.57	400	49.20	400	57.85

DATOS			
	A-30	N-301	ARCO NORTE (2029)
IMD	70.658	18.274	33.758
IMD ligeros	62.448	16.780	28.012
IMD pesados	8.210	1.494	5.746
IMD día total	56.639	14.705	27.060
IMD noche total	13.976	3.569	6.677
IMD día ligeros (veh)	50.096	13.459	22.471
IMD día pesados (veh)	6.553	1.241	4.586
IMD noche ligeros (veh)	12.352	3.321	5.541
IMD noche pesados (veh)	1.657	253	1.160
Distancia al eje de la carretera (m)	Intervalos de 10	Intervalos de 10	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	30	18	30
Nivel de emisión sonora (db)	18	18	18
Ángulo de observación	180	90	180
Factor de equivalencia	4	7	4
Kreflex	4	4	3
K	10	12	12
Velocidad (km/h)	101,1	80	101,1

DATOS A-30		
IMD día ligeros (veh)	Qvl	50.096
IMD día pesados (veh)	Qvp	6.553
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	30
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	180
Factor de equivalencia	E	4
Kreflex	Kreflex	4
K	k	10
Velocidad (km/h)	V	101,1

DATOS N-301		
IMD día ligeros (veh)	Qvl	13.459
IMD día pesados (veh)	Qvp	1.241
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	18
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	90
Factor de equivalencia	E	7
Kreflex	Kreflex	4
K	k	12
Velocidad (km/h)	V	80

DATOS ARCO NORTE (2029)		
IMD día ligeros (veh)	Qvl	22.471
IMD día pesados (veh)	Qvp	4.586
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	lc	30
Nivel de emisión sonora (db)	S	18
Ángulo de observación	θ	180
Factor de equivalencia	E	4
Kreflex	Kreflex	3
K	k	12
Velocidad (km/h)	V	101,1

A-30				
	LIGEROS(%)	PESADOS(%)	TOTAL(%)	Velocidad Media (km/h)
DÍA	80,22%	79,82%	80,16%	LIGEROS 103,1
NOCHE	19,78%	20,18%	19,78%	PESADOS 89,2
				TOTAL 101,1

N-301				
	LIGEROS(%)	PESADOS(%)	TOTAL(%)	Velocidad Máxima (km/h)
DÍA	80,21%	83,04%	80,47%	TOTAL 80
NOCHE	19,79%	16,96%	19,53%	

ARCO NORTE (2029)				
	LIGEROS(%)	PESADOS(%)	TOTAL(%)	Velocidad Media (km/h)
DÍA	80,22%	79,82%	80,16%	LIGEROS 103,1
NOCHE	19,78%	20,18%	19,78%	PESADOS 89,2
				TOTAL 101,1

Leq = Nivel de presión sonora equivalente en dB(A).

S = Nivel de emisión sonora de vehículos, que en nuestro caso se corresponde con un valor aproximado de 18.

Qvl = Número de vehículos ligeros.

Qvp = Número de vehículos pesados.

E = Factor de equivalencia entre vehículos ligeros y vehículos pesados

TIPO DE VÍA	PENDIENTE				
	r ≤ 2%	r = 3%	r = 4%	r = 5%	r ≥ 6%
Autovía (110 - 120 km/h)	4	5	5	6	6
Carretera convencional (90 - 100 km/h)	7	7	10	11	12
Vía tipo boulevard (60 - 80 km/h)	10	13	16	18	20

V = Velocidad en km/h.

d = Distancia al borde de la vía (m).

Lc = Anchura de la calzada (m).

θ = Ángulo de observación.

Kreflex = Corrección por campo libre en el caso de que el receptor no se sitúe en la fachada del edificio.

k = Correcciones por distintos efectos.

CÁLCULO NIVEL DE PRESIÓN SONORA PERIODO DE NOCHE SECTOR ZI1-M2

A-30		N-301		ARCO NORTE (2029)	
Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Noche (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Noche (dB)	Distancia (m)	Nivel de Presión Sonora Noche (dB)
10	71.27	10	59.87	10	67.56
20	69.15	20	57.14	20	65.45
30	67.65	30	55.49	30	63.95
40	66.49	40	54.17	40	62.78
50	65.54	50	53.14	50	61.83
60	64.74	60	52.29	60	61.03
70	64.04	70	51.55	70	60.33
80	63.43	80	50.91	80	59.72
90	62.88	90	50.34	90	59.17
100	62.38	100	49.82	100	58.68
110	61.93	110	49.35	110	58.22
120	61.51	120	48.92	120	57.80
130	61.12	130	48.52	130	57.42
140	60.76	140	48.15	140	57.06
150	60.43	150	47.80	150	56.72
160	60.11	160	47.48	160	56.41
170	59.81	170	47.18	170	56.11
180	59.53	180	46.89	180	55.83
190	59.27	190	46.62	190	55.56
200	59.01	200	46.36	200	55.31
210	58.77	210	46.11	210	55.06
220	58.54	220	45.87	220	54.83
230	58.32	230	45.65	230	54.61
240	58.10	240	45.43	240	54.40
250	57.90	250	45.22	250	54.19
260	57.70	260	45.02	260	54.00
270	57.51	270	44.83	270	53.81
280	57.33	280	44.65	280	53.62
290	57.15	290	44.47	290	53.45
300	56.98	300	44.29	300	53.28
310	56.82	310	44.13	310	53.11
320	56.66	320	43.96	320	52.95
330	56.50	330	43.81	330	52.79
340	56.35	340	43.65	340	52.64
350	56.20	350	43.51	350	52.50
360	56.06	360	43.36	360	52.35
370	55.92	370	43.22	370	52.21
380	55.79	380	43.08	380	52.08
390	55.65	390	42.95	390	51.95
400	55.52	400	42.82	400	51.82

$$L_{A,eq} = S + 10 \cdot \log(Q_{vl} + E \cdot Q_{vp}) + 20 \cdot \log V - 12 \cdot \log \left(d + \frac{L_c}{3} \right) + 10 \cdot \log \left(\frac{\theta}{180} \right) - K_{reflex} - k$$

DATOS			
A-30	N-301	ARCO NORTE (2029)	
IMD	70.658	18.274	33.758
IMD ligeros	62.448	16.780	28.012
IMD pesados	8.210	1.494	5.746
IMD día total	56.639	14.705	27.060
IMD noche total	13.976	3.569	6.677
IMD día ligeros (veh)	50.096	13.459	22.471
IMD día pesados (veh)	6.553	1.241	4.586
IMD noche ligeros (veh)	12.352	3.321	5.541
IMD noche pesados (veh)	1.657	253	1.160
Distancia al eje de la carretera (m)	Intervalos de 10	Intervalos de 10	Intervalos de 10
Anchura de la carretera (m)	30	18	30
Nivel de emisión sonora (db)	18	18	18
Ángulo de observación	180	90	180
Factor de equivalencia	4	7	4
Kreflex	4	4	3
K	10	12	12
Velocidad (km/h)	101,1	80	101,1
DATOS A-30			
IMD noche ligeros (veh)	Qvl	12.352	
IMD noche pesados (veh)	Qvp	1.657	
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10	
Anchura de la carretera (m)	lc	30	
Nivel de emisión sonora (db)	S	18	
Ángulo de observación	θ	180	
Factor de equivalencia	E	4	
Kreflex	Kreflex	4	
K	k	10	
Velocidad (km/h)	V	101,1	
N-301			
IMD noche ligeros (veh)	Qvl	3.321	
IMD noche pesados (veh)	Qvp	253	
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10	
Anchura de la carretera (m)	lc	30	
Nivel de emisión sonora (db)	S	18	
Ángulo de observación	θ	90	
Factor de equivalencia	E	7	
Kreflex	Kreflex	4	
K	k	12	
Velocidad (km/h)	V	80	
DATOS ARCO NORTE (2029)			
IMD día ligeros (veh)	Qvl	5.541	
IMD día pesados (veh)	Qvp	1.160	
Distancia al eje de la carretera (m)	d	Intervalos de 10	
Anchura de la carretera (m)	lc	30	
Nivel de emisión sonora (db)	S	18	
Ángulo de observación	θ	180	
Factor de equivalencia	E	4	
Kreflex	Kreflex	3	
K	k	12	
Velocidad (km/h)	V	101,1	

A-30			
	LIGEROS(%)	PESADOS(%)	TOTAL(%)
DÍA	80,22%	79,82%	80,16%
NOCHE	19,78%	20,18%	19,78%
TOTAL			101,1
N-301			
	LIGEROS(%)	PESADOS(%)	TOTAL(%)
DÍA	80,21%	83,04%	80,47%
NOCHE	19,79%	16,96%	19,53%
TOTAL			80
ARCO NORTE (2029)			
	LIGEROS(%)	PESADOS(%)	TOTAL(%)
DÍA	80,22%	79,82%	80,16%
NOCHE	19,78%	20,18%	19,78%
TOTAL			101,1

Leq = Nivel de presión sonora equivalente en dB(A).

S = Nivel de emisión sonora de vehículos, que en nuestro caso se corresponde con un valor aproximado de 18.

Qvl = Número de vehículos ligeros.

Qvp = Número de vehículos pesados.

E = Factor de equivalencia entre vehículos ligeros y vehículos pesados

TIPO DE VÍA	PENDIENTE				
	r ≤ 2%	r = 3%	r = 4%	r = 5%	r ≥ 6%
Autovía (110 - 120 km/h)	4	5	5	6	6
Carretera convencional (90 - 100 km/h)	7	7	10	11	12
Vía tipo boulevard (60 - 80 km/h)	10	13	16	18	20

V = Velocidad en km/h.

d = Distancia al borde de la vía (m).

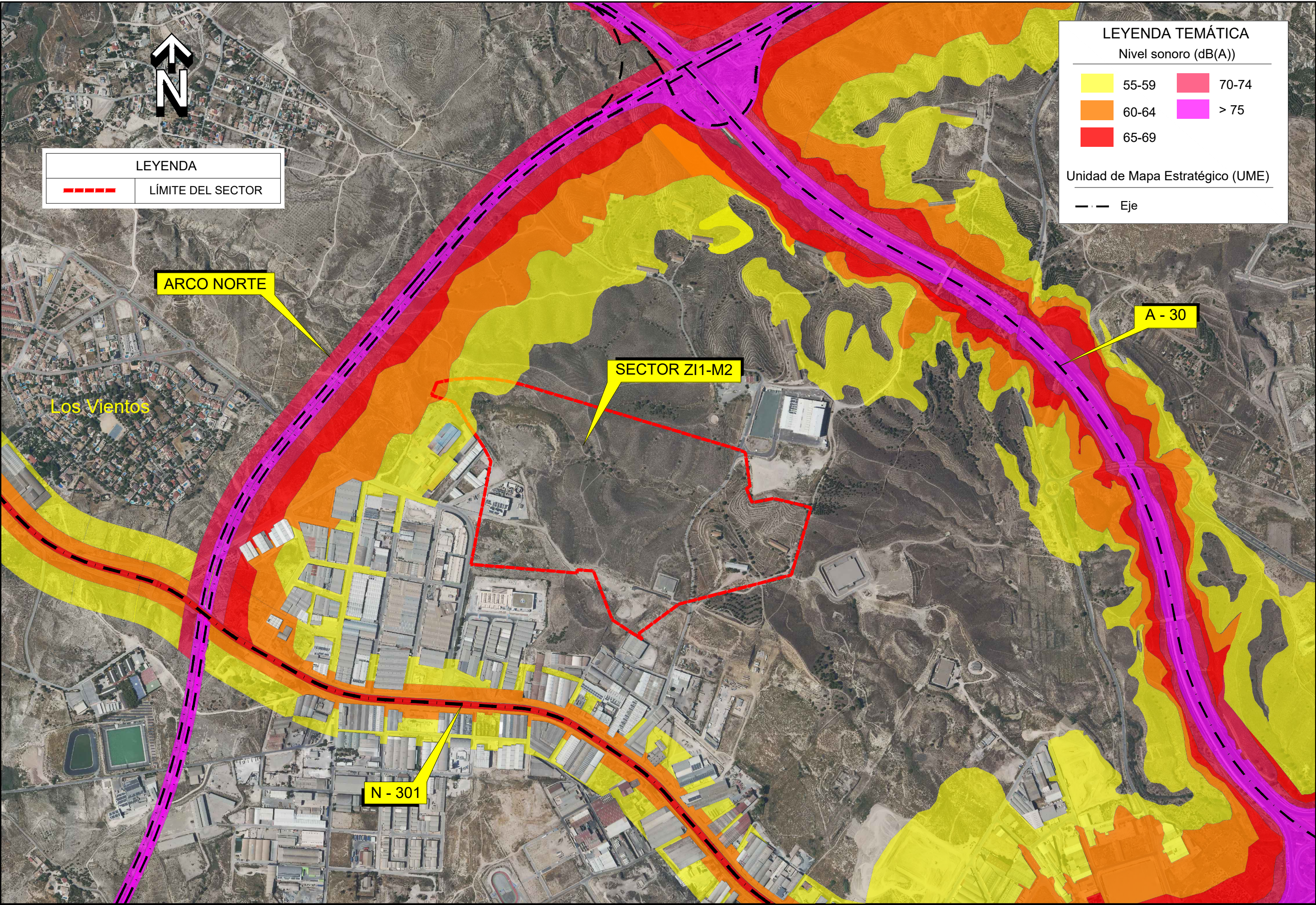
Lc = Anchura de la calzada (m).

θ = Ángulo de observación.

Kreflex = Corrección por campolibre en el caso de que el receptor no se sitúe en la fachada del edificio.

k = Correcciones por distintos efectos.

ANEXO 2. PLANOS



LEYENDA TEMÁTICA

Nivel sonoro (dB(A))

55-59	70-74
60-64	> 75
65-69	

Unidad de Mapa Estratégico (UME)

Eje

LEYENDA

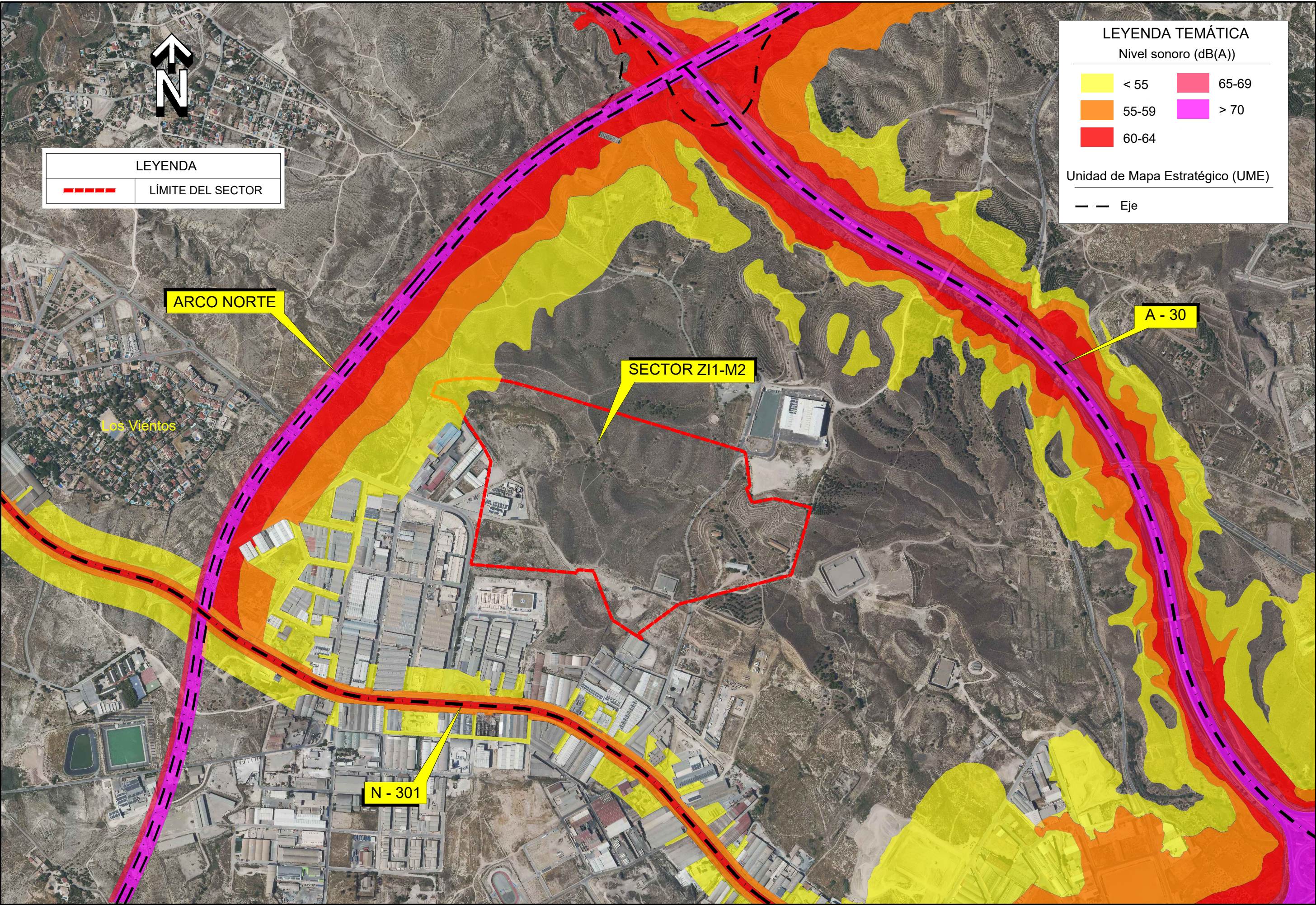
LÍMITE DEL SECTOR

ARCO NORTE

SECTOR ZI1-M2

A - 30

N - 301



LEYENDA TEMÁTICA

Nivel sonoro (dB(A))

< 55	65-69
55-59	> 70
60-64	

Unidad de Mapa Estratégico (UME)

Eje

LEYENDA

LÍMITE DEL SECTOR