

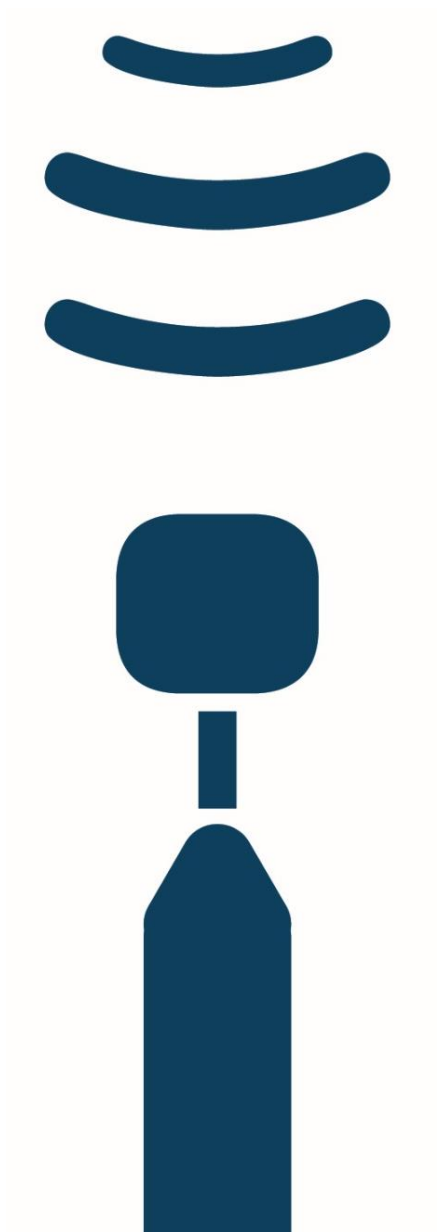
1.12. ANEXO 3. ESTUDIO ACÚSTICO.



Estudio acústico

Estudio acústico de estudio de detalle en sector SUP-L2 *Finca El Pato* (Málaga)

Código:	2023/92
Versión:	04
Fecha:	16/04/2024



Firmado:

Moisés Laguna Gámez
Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Máster en Gestión y Evaluación de la Contaminación Acústica

Índice

Registro modificaciones	2
1 Objeto del informe	3
2 Técnico competente	3
3 Cliente	3
4 Normativa / Legislación de referencia	3
4.1 Legislación estatal	3
4.2 Legislación autonómica	4
4.3 Otros documentos de referencia	4
5 Cuantificación de las exigencias	5
5.1 Legislación estatal	5
5.2 Legislación autonómica	8
6 Descripción de la zona de estudio	11
7 Definición de zonificación acústica	17
7.1 Delimitación de zonas de potencial incompatibilidad	19
8 Descripción de los focos sonoros considerados	21
8.1 Infraestructuras viarias	21
9 Modelización adoptada	26
9.1 Herramientas de cálculo	26
9.2 Construcción del modelo	26
9.3 Validación del modelo	28
9.3.1 Metodología	28
9.3.2 Personal y medios	30
9.3.3 Condiciones ambientales	30
9.3.4 Plan de muestreo	31
9.3.5 Resultados de las medidas	32
9.4 Presentación de resultados	33
10 Resultados	34
10.1 Situación preoperacional	34
10.1.1 Comprobación de la validez de los cálculos	37
10.2 Situación operacional	38
10.2.1 Condicionantes acústicos a la edificación	41
11 Mejoras requeridas	42
12 Precauciones recomendadas (informativo)	43
12.1 Evaluación de exposición sonora en edificios	43
12.2 Recomendaciones para obras	45
13 Conclusiones	46
14 Anexo 1: Mapas de resultados	
15 Anexo 2: Instrumentación	
15.1 Software de cálculo	
15.2 Calibrador acústico	
15.3 Sonómetro	
16 Anexo 3: Técnico competente	

Registro modificaciones

Versión	Acción	Fecha
01	Creación documento	22/02/2024
02	Supervisión de cliente	27/02/2024
03	Supervisión de cliente	28/02/2024
04	Modificación de proyecto	16/04/2024

1 Objeto del informe

Estudio acústico predictivo sobre un ámbito de suelo en el término municipal de Málaga (provincia de Málaga), sobre el cual se elabora un estudio de detalle para permitir su futuro desarrollo con tipología mayoritaria docente. En este sentido, se analizan los focos ruidosos más conflictivos que pueden afectar al área de estudio y se proponen, si ha lugar, acciones encaminadas a alcanzar el cumplimiento de los requisitos legales en cuanto a objetivos de calidad acústica establecidos para este tipo de zonificaciones en la comunidad autónoma de Andalucía.

Para ello se emplea metodología de cálculo de emisión y propagación acústica legalmente aceptada, basada en los métodos de cálculo reconocidos e implementada en *software* de simulación acústica dedicado para tales fines.

El presente documento anula y sustituye a la versión anterior (2023/92_(v1)), por subsanar algunas cuestiones formales.

2 Técnico competente

Moisés Laguna Gámez - NOISESS

44580816P

Avda. Doctor Marañón 20, 15M, 29009, Málaga

info@noisess.com



El redactor del estudio es **técnico competente** conforme a los requisitos establecidos en el artículo 3.b del Decreto 6/2012, de 17 de enero. Ver Anexo 3.

3 Cliente

Promotora Educación Superior Andalucía S.A.U.

A42792747

C/ Casas De Campos 4 - 1ª Planta, 29001 Málaga

=



4 Normativa / Legislación de referencia

4.1 Legislación estatal

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Código: 2023/92

Versión: 04

Fecha: 16/04/2024

- **Real Decreto 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.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 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.

4.2 Legislación autonómica

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (texto consolidado, enero 2016).
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto - Ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal.
- **Decreto 6/2012**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética (texto consolidado, junio 2020).

4.3 Otros documentos de referencia

- **Orden PCI/1319/2018**, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Orden PCM/80/2022**, de 7 de febrero, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Guía** básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU). *Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Noviembre 2021
- **Guía** para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV. ADIF. Marzo 2022.
- **WG-AEN**: *European Commission. Assessment of Exposure to Noise. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2, 13 January 2006.*

- Revisión y actualización del **Mapa Estratégico de Ruido** de la aglomeración de Málaga (expte. Nº 57/17). Abril 2019.

5 Cuantificación de las exigencias

5.1 Legislación estatal

La legislación básica en relación con la evaluación y gestión de la contaminación acústica en todo el territorio del Estado, de la cual emanan todos los desarrollos reglamentarios posteriores, es la **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido. Se destaca parte del articulado que puede ser de relevancia para el presente trabajo:

CAPÍTULO II: PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

SECCIÓN 1.ª PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Artículo 20. Edificaciones.

1. No podrán concederse nuevas licencias de construcción de edificaciones destinadas a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales si los índices de inmisión medidos o calculados incumplen los objetivos de calidad acústica (...), excepto en las zonas de protección acústica especial y (...) situación acústica especial, en las que únicamente se exigirá el cumplimiento (...) en el espacio interior (...)
2. Los ayuntamientos (...) podrán conceder licencias de construcción de las edificaciones aludidas en el apartado anterior aun cuando se incumplan los objetivos de calidad acústica (...), siempre que se satisfagan los objetivos establecidos para el espacio interior.

Los criterios acústicos específicos a considerar son definidos en profundidad en el **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, de aplicación al caso en particular que se evalúa en el presente informe:

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 2. Definiciones.

A efectos de lo establecido en este real decreto, (...), se entenderá por:

- a) Área urbanizada: superficie del territorio que reúna los requisitos establecidos en la legislación urbanística aplicable para ser clasificada como suelo urbano o urbanizado y siempre que se encuentre ya integrada, de manera legal y efectiva, en la red de dotaciones y servicios propios de los núcleos de población. Se entenderá que así ocurre cuando las parcelas, estando o no edificadas, cuenten con las dotaciones y los servicios requeridos por la legislación urbanística o puedan llegar a contar con ellos sin otras obras que las de conexión a las instalaciones en funcionamiento.
- b) Área urbanizada existente: la superficie del territorio que sea área urbanizada antes de la entrada en vigor de este real decreto.
(...)
- l) Nuevo desarrollo urbanístico: superficie del territorio en situación de suelo rural para la que los instrumentos de ordenación territorial y urbanística prevén o permiten su paso a la situación de suelo urbanizado (...), así como la de suelo ya urbanizado que esté sometido a actuaciones de reforma o renovación de la urbanización.

CAPÍTULO III: ZONIFICACIÓN ACÚSTICA. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA.

SECCIÓN 1.ª ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

Artículo 5. Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas.

1. (...) Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en (...):
 - a) (...) uso residencial.
 - b) (...) uso industrial.
 - c) (...) uso recreativo y de espectáculos.
 - d) (...) uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
 - e) (...) uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.

Código: 2023/92

Versión: 04

Fecha: 16/04/2024

- f) Sectores de territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte (...)
- g) Espacios naturales (...).
- 2. (...).
- 3. (...)
- 4. (...)
- 5. Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas acústicas vendrán delimitadas por el uso característico de la zona.

SECCIÓN 2.ª OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA

Artículo 14. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.*

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:
 - a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor (...) establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor. En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, (...).
 - b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, (...).
2. En el resto de áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del Anexo II, disminuido en 5 decibelios.
3. (...) espacios naturales delimitados (...).
4. (...) zonas tranquilas en las aglomeraciones (...).

Artículo 15. *Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.*

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 14, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, L_d , L_e , o L_n , los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, en el periodo de un año, que:

- c) Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.
- d) El 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Disposición transitoria primera. *Zonas de servidumbre acústica*

En tanto no se apruebe el mapa acústico o las servidumbres acústicas procedentes de cada una de las infraestructuras de competencia de la Administración General del Estado, se entenderá por zona de servidumbre acústica de las mismas (...), el territorio incluido en el entorno de la infraestructura delimitado por los puntos del territorio, o curva isófona en los que se midan los objetivos de calidad acústica que sean de aplicación a las áreas acústicas correspondientes

ANEXO II

Objetivos de Calidad Acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes¹.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
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 ²	3		

¹ Según artículo 14, los límites aplicables para *nuevas áreas urbanizadas* deben ser disminuidos en 5 dB.

² En estos sectores de territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia de entre las mejores técnicas disponibles (...).

³ Modificación de la Tabla A introducida en el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio: 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.

Código: 2023/92

Versión: 04

Fecha: 16/04/2024

Los objetivos de calidad acústica (...) están referenciados a una altura de 4 m.

ANEXO V:

Crterios para determinar la inclusión de un sector del territorio en un tipo de área acústica

1.- Asignación de áreas acústicas.

1. La asignación de un sector del territorio a uno de los tipos de área acústica previstos en el artículo 7 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, depende del uso predominante actual o previsto para el mismo en la planificación general territorial o el planeamiento urbanístico.
2. Cuando en una zona coexistan o vayan a coexistir varios usos que sean urbanísticamente compatibles, a los solos efectos de lo dispuesto en este real decreto se determinara el uso predominante con arreglo a los siguientes criterios:
 - a. Porcentaje de la superficie del suelo ocupada o a utilizar en usos diferenciados con carácter excluyente.
 - b. Cuando coexistan sobre el mismo suelo, bien por yuxtaposición en altura bien por la ocupación en planta en superficies muy mezcladas, se evaluará el porcentaje de superficie construida destinada a cada uso.
 - c. Si existe una duda razonable en cuanto a que no sea la superficie, sino el número de personas que lo utilizan, el que defina la utilización prioritaria podrá utilizarse este criterio en sustitución del criterio de superficie establecido en el apartado b).
 - d. Si el criterio de asignación no está claro se tendrá en cuenta el principio de protección a los receptores más sensibles
 - e. En un área acústica determinada se podrán admitir usos que requieran mayor exigencia de protección acústica, cuando se garantice en los receptores el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica previstos para ellos, en este real decreto.
 - f. La asignación de una zona a un tipo determinado de área acústica no podrá en ningún caso venir determinada por el establecimiento de la correspondencia entre los niveles de ruido que existan o se prevean en la zona y los aplicables al tipo de área acústica.

2.- Directrices para la delimitación de las áreas acústicas. Para la delimitación de las áreas acústicas se seguirán las directrices generales siguientes:

- a. Los límites que delimiten las áreas acústicas deberán ser fácilmente identificables sobre el terreno tanto si constituyen objetos construidos artificialmente, calles, carreteras, vías ferroviarias, etc. como si se trata de líneas naturales tales como cauces de ríos, costas marinas o lacustre o límites de los términos municipales.
- b. El contenido del área delimitada deberá ser homogéneo estableciendo las adecuadas fracciones en la delimitación para impedir que el concepto "uso preferente" se aplique de forma que falsee la realidad a través del contenido global.
- c. Las áreas definidas no deben ser excesivamente pequeñas para tratar de evitar, en lo posible, la fragmentación excesiva del territorio con el consiguiente incremento del número de transiciones.
- d. Se estudiará la transición entre áreas acústicas colindantes cuando la diferencia entre los objetivos de calidad aplicables a cada una de ellas superen los 5 dB(A).

3.- Criterios para determinar los principales usos asociados a áreas acústicas.

A los efectos de determinar los principales usos asociados a las correspondientes áreas acústicas se aplicarán los criterios siguientes:

Áreas acústicas de tipo a).- Sectores del territorio de uso residencial:

Se incluirán tanto los sectores del territorio que se destinan de forma prioritaria a este tipo de uso, espacios edificados y zonas privadas ajardinadas, como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etc..

Las zonas verdes que se dispongan para obtener distancia entre las fuentes sonoras y las áreas residenciales propiamente dichas no se asignarán a esta categoría acústica, se considerarán como zonas de transición y no podrán considerarse de estancia.

Áreas acústicas de tipo b).- Sectores de territorio de uso industrial:

Se incluirán todos los sectores del territorio destinados o susceptibles de ser utilizados para los usos relacionados con las actividades industrial y portuaria incluyendo; los procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y las actividades de tipo logístico, estén o no afectas a una explotación en concreto, los espacios auxiliares de la actividad industrial como subestaciones de transformación eléctrica etc.

Áreas acústicas de tipo c).- Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos:

Se incluirán los espacios destinados a recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones, así como los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos,

espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.

Áreas acústicas de tipo d).- Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c):

Se incluirán los espacios destinados preferentemente a actividades comerciales y de oficinas, tanto públicas como privadas, espacios destinados a la hostelería, alojamiento, restauración y otros, parques tecnológicos con exclusión de las actividades masivamente productivas, incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias etc.

Áreas acústicas de tipo e).- Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica:

Se incluirán las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriátrica, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como “campus” universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc.

Áreas acústicas de tipo f).- Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen:

Se incluirán en este apartado las zonas del territorio de dominio público en el que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y aeroportuario.

Áreas acústicas de tipo g).- Espacios naturales que requieran protección especial.

Se incluirán los espacios naturales que requieran protección especial contra la contaminación acústica. En estos espacios naturales deberá existir una condición que aconseje su protección bien sea la existencia de zonas de cría de la fauna o de la existencia de especies cuyo hábitat se pretende proteger.

Asimismo, se incluirán las zonas tranquilas en campo abierto que se pretenda mantener silenciosas por motivos turísticos o de preservación del medio.

5.2 Legislación autonómica

En el caso concreto de Andalucía es de aplicación el **Decreto 6/2012**, de 17 de enero, el cual está plenamente adaptado a las disposiciones de la legislación básica estatal, incluyendo además algunos conceptos específicos, como puede ser la definición del uso turístico o el contenido mínimo exigible a los estudios acústicos. Se cita a continuación el articulado de referencia para el caso evaluado:

TÍTULO II. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

CAPÍTULO I: ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

Artículo 6. Áreas de sensibilidad acústica

1. Las áreas de sensibilidad acústica, serán aquellos ámbitos territoriales donde se pretenda que exista una calidad acústica homogénea. Dichas áreas serán determinadas por cada Ayuntamiento, (...).
2. (...).
3. (...), la zonificación acústica afectará al territorio del municipio al que se haya asignado uso global o pormenorizado del suelo (...).
4. (...).
5. Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas de sensibilidad acústica vendrán delimitadas por el uso característico de la zona, (...).

Artículo 7. Clasificación de las áreas de sensibilidad acústica

(...) los Ayuntamientos deberán contemplar, al menos, las áreas de sensibilidad acústica clasificadas de acuerdo con la siguiente tipología:

- a. Tipo a. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b. Tipo b. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c. Tipo c. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d. Tipo d. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c.
- e. Tipo e. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran de especial protección contra la contaminación acústica.
- f. Tipo f. Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen.

- g. Tipo g. Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica.

1. En las áreas urbanizadas existentes, (...), se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:
 - a. Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la siguiente tabla, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor:

TABLA I. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A LAS ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico u otro uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
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
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen ⁴	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
g	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Los objetivos de calidad acústica (...) están referenciados a una altura de 4 m.

En estas áreas de sensibilidad acústica las Administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos (...).

- b. En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla I que le sea de aplicación.
2. Para las nuevas áreas urbanizadas, es decir, aquellas que no reúnen la condición de existentes (...), se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación de la tabla II.

TABLA II. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A LAS NUEVAS ÁREAS URBANIZADAS.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico u otro uso terciario distinto del contemplado en c).	65	65	60
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	55	55	45
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen ⁴	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
g	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Los objetivos de calidad acústica (...) están referenciados a una altura de 4 m.

3. (...)
4. Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones, se establece el mantenimiento en dichas zonas de los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla II, (...). Los objetivos de calidad de las zonas tranquilas en campo abierto serán, en su caso, los establecidos para el área de tipo g) en que se integren.

⁴ En estos sectores de territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia de entre las mejores técnicas disponibles (...).

Código: 2023/92

Versión: 04

Fecha: 16/04/2024

5. A los edificios que, cumpliendo la normativa urbanística, estén situados fuera de zonas urbanizadas, (...), les serán de aplicación los objetivos de calidad acústica establecidos en la tabla IV. Para el cumplimiento de dichos objetivos de calidad, se aplicarán medidas que resulten económicamente proporcionadas, tomando en consideración las mejores técnicas disponibles (...)

Artículo 10. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica.

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 9, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, L_d , L_e , o L_n , los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en la Instrucción Técnica 2, cumplan en un periodo de un año, las siguientes condiciones:

- a. Ningún valor supera los valores fijados en las correspondientes tablas I o II del artículo 9.
- b. El 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en las correspondientes tablas I o II.

CAPÍTULO IV: INCIDENCIA EN PLANES Y PROGRAMAS E INFRAESTRUCTURAS

Artículo 26 Zonas de servidumbre acústica

1. Los sectores del territorio afectados por el funcionamiento o desarrollo de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario, aéreo, portuario o de otros equipamientos públicos, así como los sectores de territorio situados en el entorno de tales infraestructuras, existentes o proyectadas, podrán quedar gravados por servidumbres acústicas.
2. La competencia y el procedimiento para la declaración y delimitación de estas zonas serán los establecidos en el artículo 10 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, y en los artículos 7 a12 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

TÍTULO III. NORMAS DE CALIDAD ACÚSTICA

CAPÍTULO III: AISLAMIENTO ACÚSTICO

Artículo 34. Aislamientos acústicos especiales en edificaciones.

1. (...), no se podrán conceder nuevas licencias de construcción de edificaciones destinadas a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales, si los índices de inmisión medidos o calculados incumplen los objetivos de calidad acústica (...), salvo que vayan a ubicarse:
 - a. En zonas de protección acústica especial.
 - b. En zonas acústicamente saturadas.
 - c. En zonas de situación acústica especial.En estos supuestos, únicamente se exigirá el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el espacio interior que les sean aplicables.
2. Los Ayuntamientos, por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas, podrán conceder nuevas licencias de construcción, aun cuando las edificaciones previstas en el apartado anterior se lleven a cabo en áreas de sensibilidad acústica cuyos objetivos de calidad sean más estrictos que los del uso característico correspondiente a dichas construcciones.
3. Para las edificaciones previstas en el apartado 1, el Ayuntamiento correspondiente exigirá (...) los siguientes estudios y ensayos acústicos:
 - a. Ensayos acústicos que evalúen los niveles sonoros ambientales existentes en las parcelas a edificar, determinando los niveles continuos equivalentes día, tarde y noche existentes en el estado previo y las hipótesis del estado posterior.
 - b. Memoria acústica justificativa de la idoneidad de los aislamientos acústicos proyectados para las fachadas, de acuerdo a los requisitos de calidad recogidos por el documento «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación, en función de los niveles sonoros ambientales previstos para la zona.
 - c. Estudio que garantice el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el espacio interior que les sean aplicables.

TÍTULO IV. NORMAS DE PREVENCIÓN ACÚSTICA

CAPÍTULO II: EL ESTUDIO ACÚSTICO

Artículo 43. Exigencia y contenido mínimo de Estudios Acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico.

1. Los instrumentos de planeamiento urbanístico sometidos a evaluación ambiental deben incluir entre la documentación comprensiva del estudio de impacto ambiental un estudio acústico para la consecución de los objetivos de calidad acústica previstos en este Reglamento.
2. El contenido mínimo de los estudios acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico será el establecido en la Instrucción Técnica 3.

IT.3. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LOS ESTUDIOS ACÚSTICOS

El estudio acústico se define como «el conjunto de documentos acreditativos de la identificación y valoración de impactos ambientales en materia de ruidos y vibraciones». Se definen (...) tipos de estudios acústicos:

1. Estudios acústicos de actividades o proyectos distintos de los de infraestructuras sometidos a autorización ambiental unificada o a autorización ambiental integrada según el anexo de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (...)
2. Estudios Acústicos de actividades sujetas a calificación ambiental y de las no incluidas en el Anexo de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (...)
3. Estudios acústicos de infraestructuras (...)
4. Estudios acústicos de los instrumentos de planeamiento urbanístico.

El estudio acústico comprenderá, como mínimo:

1. Estudio y análisis acústico del territorio afectado por el instrumento de planeamiento, que comprenderá un análisis de la situación existente en el momento de elaboración del Plan y un estudio predictivo de la situación derivada de la ejecución del mismo, incluyendo en ambos casos la zonificación acústica y las servidumbres acústicas que correspondan, así como un breve resumen del estudio acústico.
 2. Justificación de las decisiones urbanísticas adoptadas en coherencia con la zonificación acústica, los mapas de ruido y los planes de acción aprobados.
 3. Demás contenido previsto en la normativa aplicable en materia de evaluación ambiental de los instrumentos de ordenación urbanística.
5. Estudios de Zonas Acústicas Especiales (...).

6 Descripción de la zona de estudio

El ámbito de actuación se encuentra en la zona conocida como El Pato - Minerva, en el litoral oeste del núcleo urbano de Málaga (provincia de Málaga). Se trata de varias parcelas emplazadas en el sector SUP-L2 *Finca El Pato* que suman un total de 27.140,75 m². El uso previsto es eminentemente docente, aunque también se prevén usos administrativos y equipamientos. El ámbito de estudio se encaja entre equipamientos y usos residenciales dentro del propio sector e infraestructuras viarias. Está limitado por:

- Norte: con viario urbano Avda. Imperio Argentina
- Este: con viario urbano Camino de la Térmica.
- Sur: con trazado de carretera MA-22 de acceso al Puerto de Málaga.
- Oeste: con suelo destinado a equipamientos dentro de sector Pato - Minerva.

El ámbito de estudio está clasificado como suelo urbano. Su ordenación pormenorizada fue aprobada desde fechas anteriores a la aprobación del planeamiento general, por lo que el proyecto de urbanización ha seguido dicho plan y no cabría su reordenación.

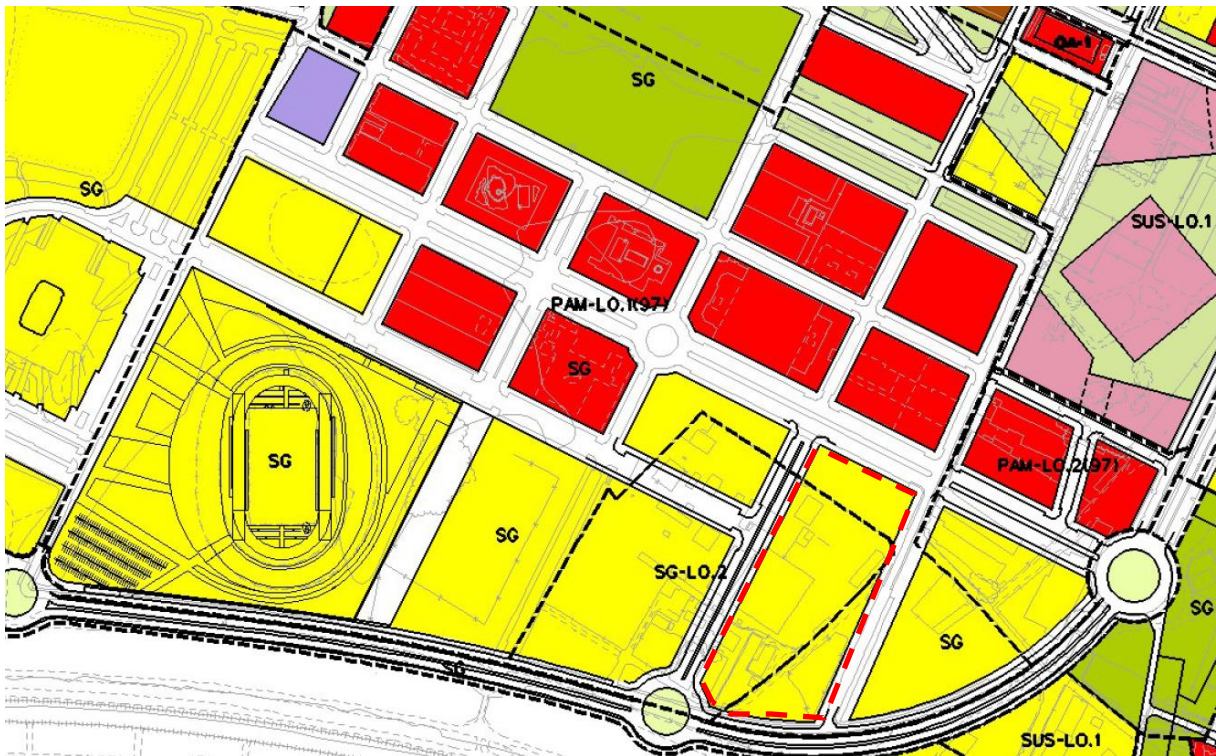
A fecha de redacción del presente trabajo, el sector en general contaría con todas las dotaciones e infraestructuras necesarias para considerarse integrado en la trama urbana de la ciudad, ya que su urbanización – parcial – data de fechas anteriores a la entrada en vigor del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. Por tanto, en el presente trabajo se considerará al sector como **área urbanizada existente**, correspondiendo los objetivos de calidad acústica que figuran en la tabla I del Decreto 6/2012, de 17 de enero.

El área de estudio estaría **fuera del ámbito de servidumbre acústica** por ruido de infraestructuras de tráfico viario, por aplicación de la disposición transitoria primera del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, puesto que la principal infraestructura viaria estatal que podría afectar al ámbito de estudio carece de Mapa Estratégico de Ruido. Sin embargo, consultando el Mapa Estratégico de Ruido de la aglomeración de Málaga, sí se infiere una potencial afección sonora desde dicha carretera.

En las siguientes figuras se muestra el área de estudio y los usos previstos:



Figura 2: Clasificación (PGOU Málaga 2011)



CALIFICACIONES		DOTACIONES	
PEPR1	CIUDAD HISTÓRICA - Centro	[Green Box]	ESPACIO LIBRE
C2	CIUDAD HISTÓRICA - Párcel Norte	[Yellow Box]	EQUIPAMIENTO
C3	CIUDAD HISTÓRICA - Trinidad Párcel	[Yellow Box with 'E']	EDUCATIVO
MC	MANZANA CERRADA	[Yellow Box with 'S']	SERVICIO DE INTERÉS PÚBLICO Y SOCIAL
OA	ORDENACION ABIERTA	[Yellow Box with 'D']	DEPORTIVO
CJ	CIUDAD JARDIN	[White Box with Triangle]	ESPACIO LIBRE O EQUIPAMIENTO PRIVADO
CTP	COLONIA TRADICIONAL POPULAR	[Light Green Box]	SUPERFICIE LIBRE DE EDIFICACION
CTP	CTP-1, AFECTADA POR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN DEL DPMT SOMETIDA A LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA 4ª DE LA LEY DE COSTAS	[Blue Hatched Box]	SISTEMA LOCAL TÉCNICO
CTP	CTP-1EN DPMT SOMETIDA A LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA 4ª DE LA LEY DE COSTAS	[White Box with Dashed Line]	VIARIO LOCAL
UAS	UNIFAMILIAR AISLADA	[Diagonal Hatched Box]	PROTECCIÓN INTEGRAL
UAD	UNIFAMILIAR ADOSADA	[Thick Black Line]	PROTECCIÓN ARQUITECTONICA
H	HOTELERO	[Circle with Dot]	PROTECCIÓN ARBOREA
PROD	PRODUCTIVO 1/2/3	[Diagonal Hatched Box]	JARDÍN CATALOGADO
PROD-4	PRODUCTIVO 4	[Thick Black Line]	TRAZADO ACUEDUCTO DE SAN TELMO
PROD-5	PRODUCTIVO 5	[Dashed Blue Line]	DELIMITACIÓN DE CALIFICACIONES
CO	COMERCIAL	[Dashed Black Line]	LÍNEA LÍMITE EDIFICACION
[Orange Box]	ZONA AFECTADA POR SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN DEL DPMT SOMETIDA A LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA 4ª DE LA LEY DE COSTAS	[Dashed Black Line]	DESLINDE MARITIMO TERRESTRE VIGENTE
		[Dashed Black Line]	DESLINDE MARITIMO TERRESTRE PROPUESTO
		[Dashed Black Line]	DESLINDE MARITIMO TERRESTRE VIGENTE Y PROPUESTO COINCIDENTE
		[Dashed Black Line]	LÍNEA DE RIBERA PROPUESTA COINCIDENTE CON DESLINDE MARITIMO TERRESTRE VIGENTE
		[Dashed Black Line]	LÍNEA DE RIBERA DE MAR
		[Dashed Black Line]	LÍNEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

Figura 3: Calificación (PGOU Málaga 2011)



Figura 4: Mapa Estratégico de Ruido de la aglomeración de Málaga (3ª fase, 2019)

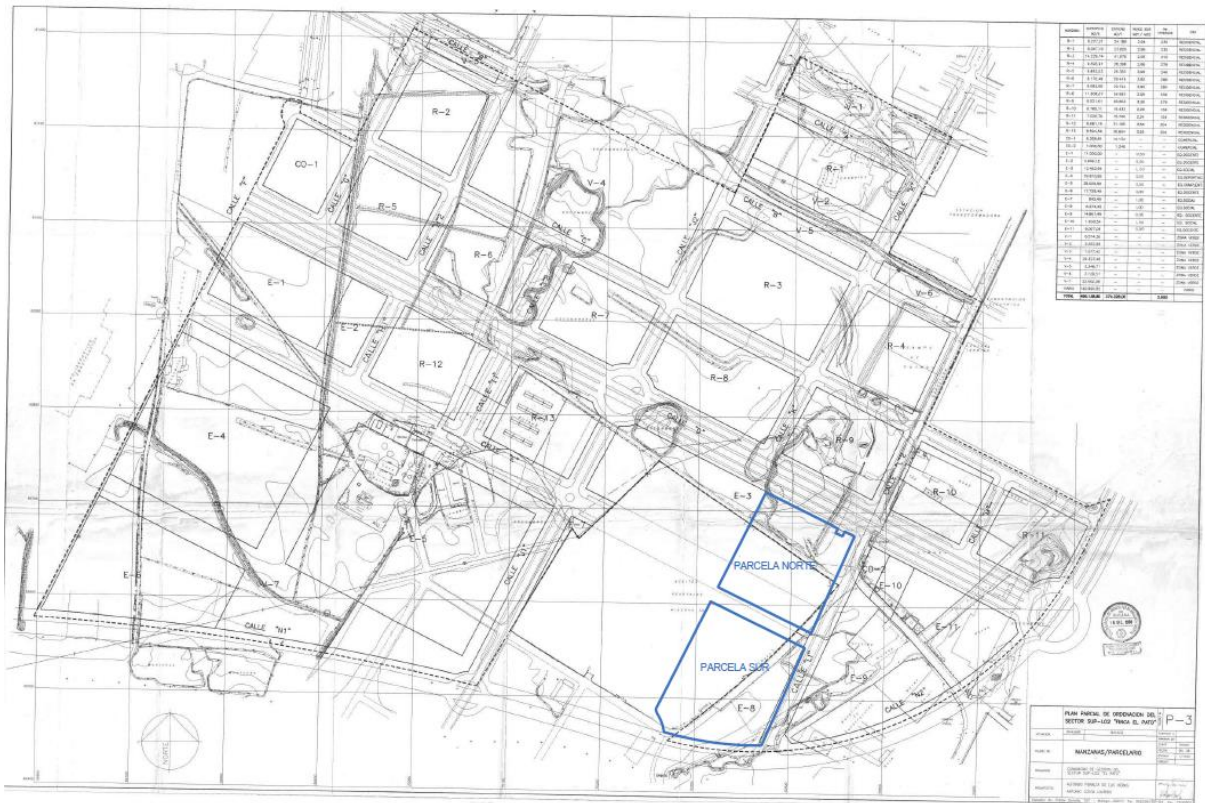


Figura 5: Emplazamiento (Plan Parcial de Ordenación 2001)



Figura 6: Distribución de proyecto (Estudio de Detalle 2023)





Figura 7: Estado actual de ámbito de estudio

7 Definición de zonificación acústica

En este apartado se define la tipología de sensibilidad acústica que se asumirá para el ámbito de estudio.

En primera instancia, la ciudad de Málaga ha delimitado su Zonificación Acústica conforme a los criterios dado en el Anexo del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. La zona de estudio es asignada a una tipología de uso tipo c (recreativo / espectáculos), en consonancia con los usos adyacentes. Esta delimitación forma parte del planeamiento general aprobado y vigente.



ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL TERRITORIO










	SNU
	o-RESIDENCIAL
	b-INDUSTRIAL
	c-RECREATIVO Y DE ESPECTÁCULOS
	d-TERCIARIO
	e-SANITARIO, DOCENTE Y CULTURAL
	f-SISTEMAS GENERALES DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE
	g-ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
	h-TURISTICO

Figura 8: Zonificación acústica (PGOU Málaga 2011)

Esta zonificación contrasta con el uso específico al que se pretende dotar la parcela, que encajaría con la definición dada en la tipología e) (**sanitario, docente y cultural**). Tal como se especifica en el Anexo V del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en su apartado 1, se pueden admitir usos de mayores requerimientos de protección acústica cuando se garantiza en los receptores el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica previstos para ellos.

Se transcriben las definiciones dadas en la legislación estatal, destacando en **negrita** los criterios seguidos para la asignación de áreas de sensibilidad acústica a los usos pormenorizados observados en el ámbito de estudio:

Tipo c) Recreativo / Espectáculos.

Se incluirán los espacios destinados a recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones, así como los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.

Tipo e) Sanitario / Docente / Cultural

Se incluirán las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como **“campus” universitarios**, zonas de estudio y

bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc.

Los objetivos de calidad acústica a satisfacer serán los correspondientes a áreas urbanizadas *existentes*. En la siguiente tabla se extractan los valores objetivo que figuran en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que coinciden con los del Decreto 6/2012, de 17 de enero. Se destacan en negrita los que podrían ser aplicables al sector evaluado:

ESPACIO EXTERIOR							
Áreas urbanizadas							
Objetivos de calidad acústica							
Tipo de área acústica		Áreas urbanizadas existentes			Nuevas áreas urbanizadas		
		Índices de ruido			Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
a	Residencial	65	65	55	60	60	50
b	Industrial	75	75	65	70	70	60
c	Recreativo y espectáculos	73	73	63	68	68	58
d	Turístico o terciario distinto de c	70	70	65	65	65	60
e	Sanitario, docente y cultural	60	60	50 ⁵	55	55	45
f	Infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos	(1) (2)					

⁽¹⁾ Aplicación de mejores técnicas disponibles para la reducción de la contaminación acústica (Ley 37/2007, artículo 18.2, párrafo a). 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

⁽²⁾ Modificación de la Tabla A introducida en el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio: 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

En conclusión, existen contradicciones en los documentos normativos aprobados para el ámbito en cuanto a los objetivos de calidad acústica asimilables.

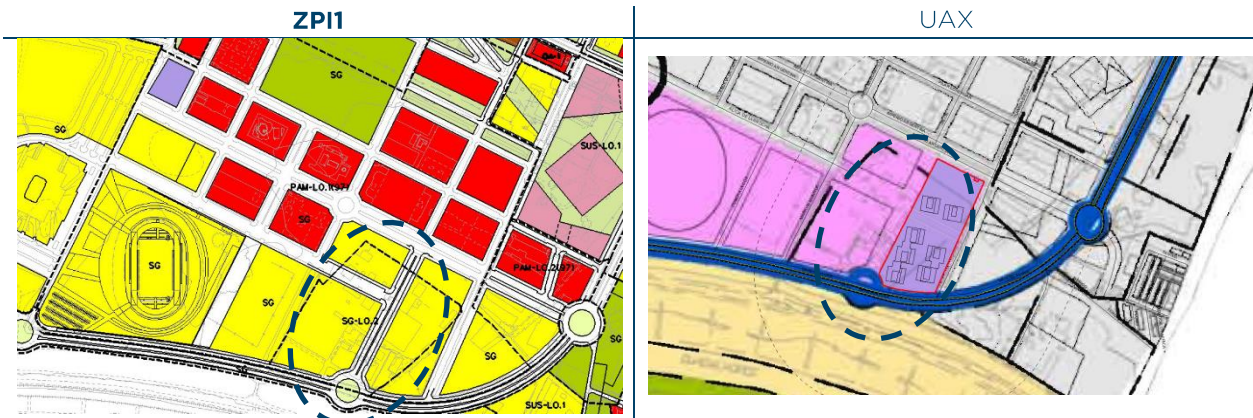
Por criterio de la norma más favorable, cabría interpretar la asignación dada por la Zonificación Acústica aprobada en la ciudad, independientemente del rango legislativo de los documentos normativos examinados. No obstante, el criterio de prevención sugiere considerar los objetivos de calidad acústica más restrictivos.

7.1 Delimitación de zonas de potencial incompatibilidad

Una zona de potencial incompatibilidad es aquella donde se observen colindancias entre áreas de sensibilidad acústica cuyos objetivos de calidad acústica difieran en más de 5 dB. Si se detectaran zonas de potencial incompatibilidad deberían estudiarse, en la medida de lo posible, zonas de transición, es decir, la definición de espacios libres que posibiliten el cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica en las de mayor sensibilidad. La definición de estas zonas de transición no siempre es sencilla, puesto que en muchos casos requiere de una reordenación del suelo urbano consolidado o con planeamiento ya definido.

Se enumeran las zonas conflictivas observadas en las áreas colindantes al sector evaluado, así como las acciones recomendadas para su tratamiento a largo plazo:

⁵ En horario nocturno no debería existir actividad en los equipamientos docentes por lo que, por definición, no podría haber afección sonora hacia personas. En consecuencia, se considera razonable que el objetivo de calidad acústica nocturno **no sea exigible** en los usos docentes.



Tipo e Docente	UAX			Tipo c Recreativo - Espectáculos	Equipamientos			Diferencia de objetivos de calidad acústica		
	Objetivos de calidad acústica				Objetivos de calidad acústica					
	L _d	L _e	L _n		L _d	L _e	L _n	L _d	L _e	L _n
	60	60	50		73	73	63	13	13	13

Observaciones: Se observa potencial incompatibilidad Docente – Recreativo/Espectáculos por diferencia de más de 5 dB entre los objetivos de calidad acústica.

No se necesitarían medidas preventivas, ya que la ordenación propuesta inserta un vial entre el uso recreativo y el docente adyacente de mayor sensibilidad, de forma que se interpone cierta distancia entre ambos usos.

Independientemente de lo anterior, todas las actividades e instalaciones que formen parte de una actividad, sea nueva o preexistente, deben satisfacer los valores límite de emisión definidos en la tabla VII del Decreto 6/2012, de 17 de enero. Esta circunstancia afectaría tanto a los usos ajenos más cercanos al ámbito de estudio como a las nuevas actividades que pretendan implantarse en sus inmediaciones.

A las actividades preexistentes en funcionamiento o tramitación – como el club Inacua – le sería de aplicación la Disposición Transitoria Primera del Decreto 6/2012, de 17 de enero. Esto significa que no deberán acometer mejoras en sus aislamientos acústicos siempre y cuando se satisfagan los valores límite descritos en el párrafo anterior, evaluados en todos los usos ajenos potencialmente afectados.

8 Descripción de los focos sonoros considerados

Existe alguna categoría de emisores sonoros significativos de los enumerados en el Anexo II, apartado 2 del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre que podría afectar al ámbito de estudio. En el caso particular bajo estudio se tendrá en cuenta el ruido de infraestructuras **viarias**.

8.1 Infraestructuras viarias

El principal foco sonoro del área de estudio sería el **tráfico rodado** en las carreteras del entorno. Solo se consideran las vías más cercanas al suelo bajo estudio y de carácter troncal o vertebrador de las zonas habitadas de las inmediaciones. No se considera relevante el viario local empleado fundamentalmente por residentes o usuarios de la zona, dado que por su baja velocidad de circulación y aforo residual respecto al viario troncal, tendrían una emisión sonora que quedaría teóricamente enmascarada.

Se contabilizan todas las vías con un aforo significativo, obtenido de fuentes oficiales o mediante conteo *in situ*:

- En cuanto a las carreteras de orden estatal, se cuenta con datos oficiales publicados por el titular de infraestructura viaria. Se dispone información promedio anual de aforo, distribución horaria, de tipologías de vehículos, velocidad media de circulación y datos de estacionalidad actualizados al año 2019⁶ (Fuente: Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento).

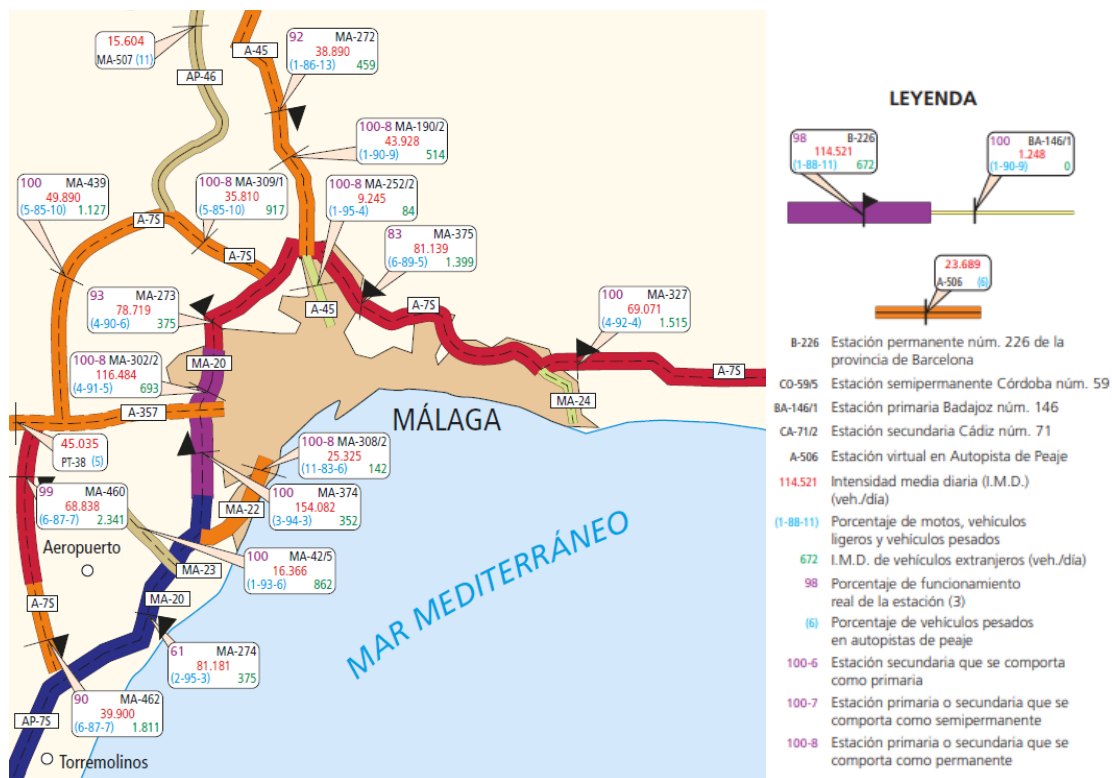


Figura 9: Datos de aforos carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

⁶ El titular de la infraestructura ya ha publicado los datos referentes al año 2020. No obstante, no se consideran representativos del comportamiento de las carreteras, al estar afectados por las restricciones a la movilidad causadas por la pandemia Covid-19

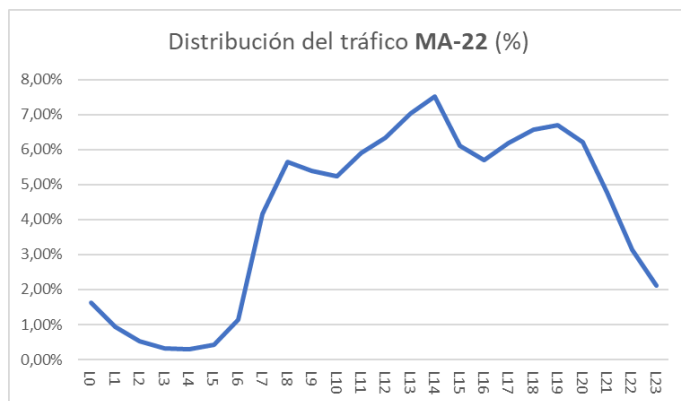
Código: 2023/92

Versión: 04

Fecha: 16/04/2024

TIPO	TOTAL
1. MOTOS	1709
2. COCHES	20853
3. COCHES CON CARAVANA	19
4. CAMIONETAS	1251
5. TRACTORES AGRICOLAS	7
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	23839
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	611
7. CAMIONES ARTICULADOS	670
8. TRENES DE CARRETERA	48
9. VEHICULOS ESPECIALES	6
10. AUTOBUSES	151
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	1486
TOTAL	25325

Figura 10: Distribución de tipología de vehículos en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)



Período	Horario	IMD (%)	Nº de horas
Día	7:00 - 19:00	71,8%	12
Tarde	19:00 - 23:00	20,8%	4
Noche	23:00 - 7:00	7,4%	8

Figura 11: Distribución horaria del tráfico en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

Código: 2023/92

Versión: 04

Fecha: 16/04/2024

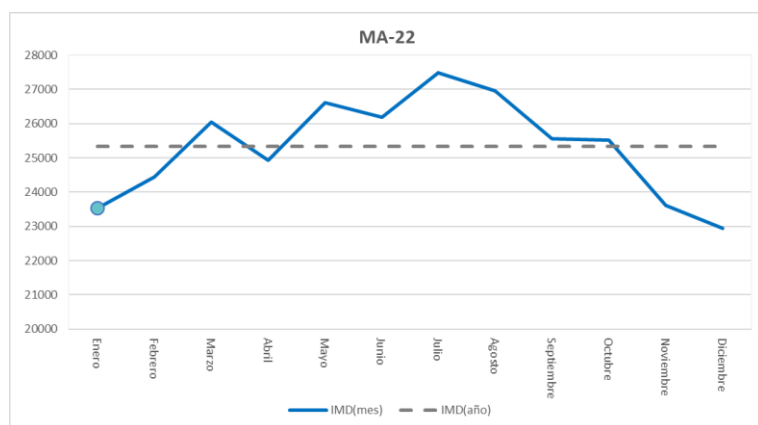


Figura 12: Distribución anual del tráfico en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

Mes	IMD	Incremento vs media anual	
		Δ IMD(%)	Δ L(dB)
Enero	23528	93%	-0,3
Febrero	24437	96%	-0,2
Marzo	26040	103%	0,1
Abril	24923	98%	-0,1
Mayo	26613	105%	0,2
Junio	26184	103%	0,1
Julio	27475	108%	0,4
Agosto	26952	106%	0,3
Septiembre	25556	101%	0,0
Octubre	25515	101%	0,0
Noviembre	23610	93%	-0,3
Diciembre	22935	91%	-0,4
IMD_{año}	25325	-	-
IMD_{3% max}	30552	121%	0,8
IMD_{fecha ensayo}	24872	98%	-0,1

Figura 13: Distribución anual del tráfico en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

No se considera relevante el viario local empleado fundamentalmente por residentes de la zona, dado que por su baja velocidad de circulación y aforo residual respecto al viario troncal, tendrían una emisión sonora que quedaría teóricamente enmascarada.

Según indicaciones de la guía de buenas prácticas WG-AEN, cuando no se dispone de información acerca de la distribución horaria del tráfico, se emplea el siguiente criterio *tipo*:

Período	Horario	IMD (%)
Día	7:00 - 19:00	70%
Tarde	19:00 - 23:00	20%
Noche	23:00 - 7:00	10%

Tabla 1: Distribución del tráfico según WG-AEN

En el apartado 2.2.1 del Anexo II la Orden PCI/1319/2018 se indica que el modelo debe implementar las velocidades límite de cada tramo, salvo que se encuentran disponibles los datos de mediciones locales. Por tanto, en aquellos tramos donde no se dispone de datos de velocidad de circulación, se emplean los límites de velocidad genéricos de la vía.

En cuanto a la tipología de pavimento, no se cuenta con información detallada. No obstante, según se indica en la guía de aplicación del método CNOSSOS-EU, se considera un asfalto de masilla de piedra con piedras de máximo 8 mm (tipología SMA-0/8).

Todos los datos faltantes son completados o extrapolados a partir de las recomendaciones dadas en la guía básica de aplicación del método CNOSSOS-EU así como los resultados de las medidas *in situ*. En caso de detectar discrepancias, los datos teóricos de partida serán ajustados.



Figura 14: Focos sonoros (carreteras - - -)

Teniendo en cuenta lo anterior, se determina el número de vehículos / hora a ser implementado en el modelo, tanto para el estado actual – **preoperacional** – como en la situación *año horizonte* – **operacional** -. En cuanto a las dos categorías de vehículos pesados (medios 2 y pesados 3) y motocicletas (ciclomotores 4a y motocicletas 4b) se procede a un reparto conforme se recomienda en la Guía de aplicación del método CNOSSOS-EU. En las carreteras de dos calzadas se repartirá el tráfico con una proporción 50% / 50%.

Para la evaluación de la situación futura, se supone un escenario *horizonte* con un incremento anual del tráfico soportado por las carreteras del **1,44%**, cifra indicada en la Orden FOM/3317/2010 y la Nota de Servicio 5/2014 sobre prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de carreteras del Ministerio de Fomento. No obstante, para los años 2020 y 2021 se admite considerar un crecimiento nulo (**0%**), como consecuencia de la disminución de la movilidad causada por la pandemia

Covid-19. En base a las instrucciones de la Subdirección General de Explotación de Carreteras se considerará como escenario futuro un plazo de **20 años**.

Carretera	IMD _{total}		% Ligeros	% Pesados			% Motos		Velocidad (km/h)			Pavimento
	2019	2043		1	2	3	4a	4b	Ligeros	Pesados	Motos	
MA-22 (PR-73)	25325	34686	87,4%	4,4%	1,5%	3,4%	3,4%	50	50	50	SMAO/5	

Tabla 2: Aforos de carreteras (ambos sentidos)

El trazado de las carreteras es el mismo en la situación preoperacional y operacional. El planeamiento general prevé una glorieta en las inmediaciones del ámbito de estudio, que no se considera en este trabajo ya que no se tiene constancia de que el titular de la infraestructura viaria vaya a ejecutarla, ni estaría directamente asociada al proyecto evaluado. No se tienen en cuenta los tráficos interiores o atraídos por el propio sector, ya que el objeto de estudio es la evaluación del impacto acústico hacia el mismo, considerándolo como **receptor** de ruido.

Conforme al modelo normalizado de ruido de tráfico empleado, la emisión sonora de una carretera es directamente proporcional al aforo, a escala logarítmica. Por tanto, el incremento de tráfico supuesto para el escenario futuro supondría un aumento teórico en la emisión de la carretera con mayor contribución teórica al ambiente sonoro del entorno. Se ha considerado un incremento de tráfico global del 33%, lo que supone una emisión sonora **1,4 dB** mayor que la situación preoperacional.

Año	IMD (MA-22)	$\Delta L(\text{dB})$
2019	25325	-
2020	25325	0,0
2021	25325	0,0
2022	25690	0,1
2023	26060	0,1
2024	26435	0,2
2025	26816	0,2
2026	27202	0,3
2027	27593	0,4
2028	27991	0,4
2029	28394	0,5
2030	28803	0,6
2031	29217	0,6
2032	29638	0,7
2033	30065	0,7
2034	30498	0,8
2035	30937	0,9
2036	31383	0,9
2037	31834	1,0
2038	32293	1,1
2039	32758	1,1
2040	33230	1,2
2041	33708	1,2
2042	34193	1,3
2043	34686	1,4

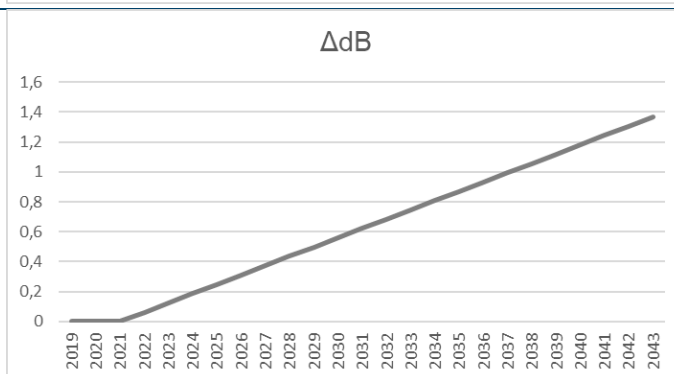
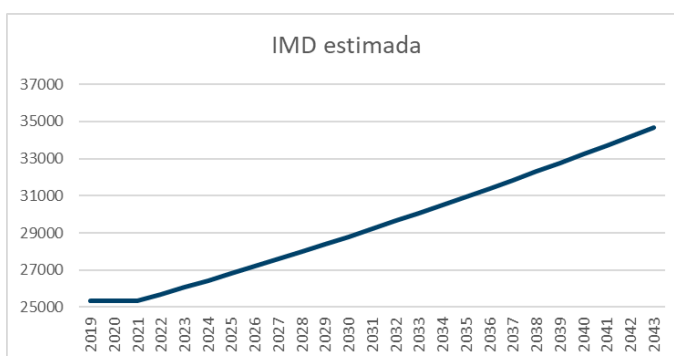


Tabla 3: estimación de evolución de tráfico e incremento de nivel de emisión de carreteras hasta *año horizonte*

El análisis acústico se basará en la evaluación del promedio anual del aforo declarado para las infraestructuras viarias más significativas del ámbito de estudio. No se dispone de datos específicos que evidencien la variación del comportamiento de las carreteras en función de la estación del año.

El artículo 15.b del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre fija unos objetivos para los escenarios de máxima emisión teórica (percentil 3% de máxima intensidad diaria) incrementados en 3 dB respecto a de los aplicables en el escenario promedio anual. En la escala logarítmica de decibelios, un incremento de 3 dB equivale a multiplicar por 2 la misma magnitud expresada en escala lineal.

Esto implicaría que, en una carretera dada, sin más cambios que el aforo soportado, para que exista una emisión sonora 3 dB superior al valor de referencia, la intensidad del tráfico debería llegar a duplicarse. No se tiene constancia de que se produzca – o llegue a ser posible, dada la capacidad de la carretera – un incremento relativo tan drástico en el ámbito de estudio. Por lo tanto, en este caso concreto, la evaluación del promedio anual debe resultar más representativa - y restrictiva - que el escenario de máximo aforo puntual.

9 Modelización adoptada

9.1 Herramientas de cálculo

Para la simulación se emplea el *software* comercial **IMMI** que cumple con los requisitos establecidos en cuanto al interfaz de representación de datos de salida, e implementa los métodos estándares de cálculo exigidos en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, así como la Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, por las que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, que satisface la precisión requerida conforme a la norma internacional ISO 17534-1. Ver Anexo 2.

A partir de los cálculos efectuados en el *software* anterior su implementación gráfica, tanto en formato papel como electrónico, se efectuará mediante la herramienta de código abierto **QGIS**. Este programa facilita la edición y generación de presentaciones con las reseñas principales en el mapa.

- Wölfel **IMMI 2023 Plus**. Predicción Sonora en exteriores.
- **QGIS 3.34.0** Prizren. Gestión de Sistema de Información Geográfica (GIS)



9.2 Construcción del modelo

Se procede a la simulación en entorno informático de la afección acústica prevista en el área de estudio, tanto en el escenario preoperacional como en el operacional, partiendo de la cartografía recopilada, edificios y obstáculos identificados. Las fuentes de datos cartográficos son, fundamentalmente, el centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica, la oficina digital del Catastro y datos OSM de libre distribución. Se obtienen las bases de datos más actualizadas disponibles a fecha de elaboración del presente trabajo.

Los focos sonoros son modelados como elementos lineales tridimensionales, siendo caracterizados por sus datos de aforo o bien potencia acústica por unidad de longitud extrapolada. La implementación y configuración del modelo de cálculo se basa en los métodos reconocidos descritos en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, la Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero y en las recomendaciones generales dadas en la Guía de aplicación del método CNOSSOS-EU:

- *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU), to be used by the EU Member States for strategic noise mapping following adoption as specified in the Environmental Noise Directive 2002/49/EC. Report EUR 25379 EN, 2012.*

Algunos aspectos generales de la implementación son:

- Los cálculos de isófonas se realizan a una altura normalizada de 4 m respecto al terreno, tal como se especifica en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. La malla de cálculo se define mediante una retícula regular de 1 · 1 m de lado.
- El terreno es modelado a partir de una malla cartográfica – *raster* – de resolución 2 m / píxel, desde la cual se interpolan curvas de nivel a intervalos de 1 m.
- La altura de los edificios del entorno de estudio es extrapolada a partir de la información pública disponible en Catastro.
 - No se consideran edificios en construcción o no declarados en Catastro.
- En cuanto absorciones de las diferentes superficies (G), se define un coeficiente general del 100% para el terreno salvo para edificios, asfaltos, muros y superficies cubiertas de agua, donde se ha supuesto una absorción del 0%.
- El campo sonoro es modelado teniendo en cuenta las posibles reflexiones en los diversos obstáculos existentes, descartando fuentes sonoras ubicadas a más de 2000 m del receptor considerado. Se ha limitado el número de reflexiones a un máximo de una.
- En cuanto a condiciones meteorológicas, se consultan datos climatológicos normales de la localidad bajo estudio, extrayendo su temperatura y humedad media anual.

Además, se tiene en cuenta la probabilidad de condiciones favorables a la propagación sonora durante los períodos vespertino y nocturno recomendadas en las guías de buenas prácticas internacionales. Esto significa que, a igualdad de potencia sonora de la fuente, la distancia de propagación del sonido se incrementaría durante la *tarde* y la *noche* respecto al período *día*.

A falta de información contrastada al respecto, no se consideran direcciones de viento predominantes.

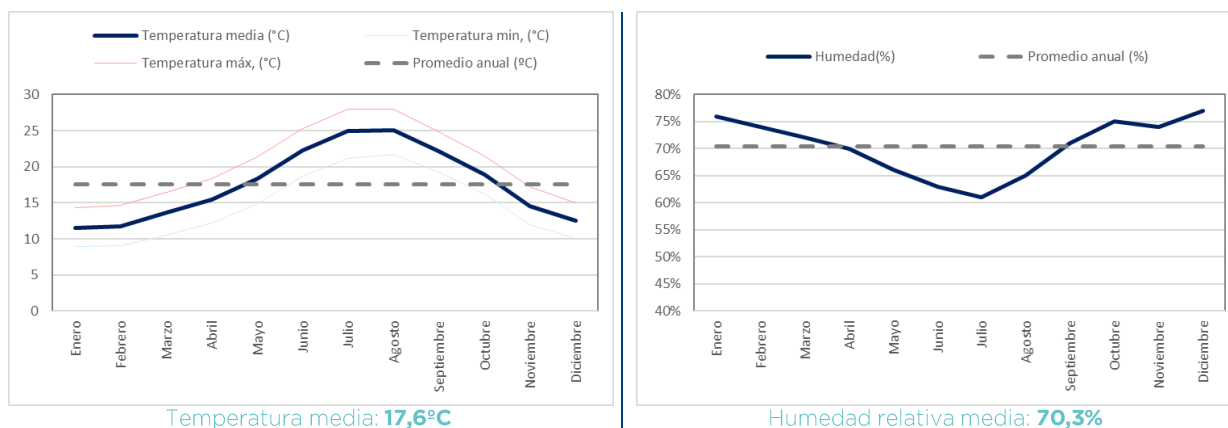


Figura 15: Valores climatológicos normales (Málaga)

- En cuanto a pendientes de infraestructuras lineales, se determina de forma automática por cada calzada, considerando el modelo digital del terreno y el sentido de circulación.

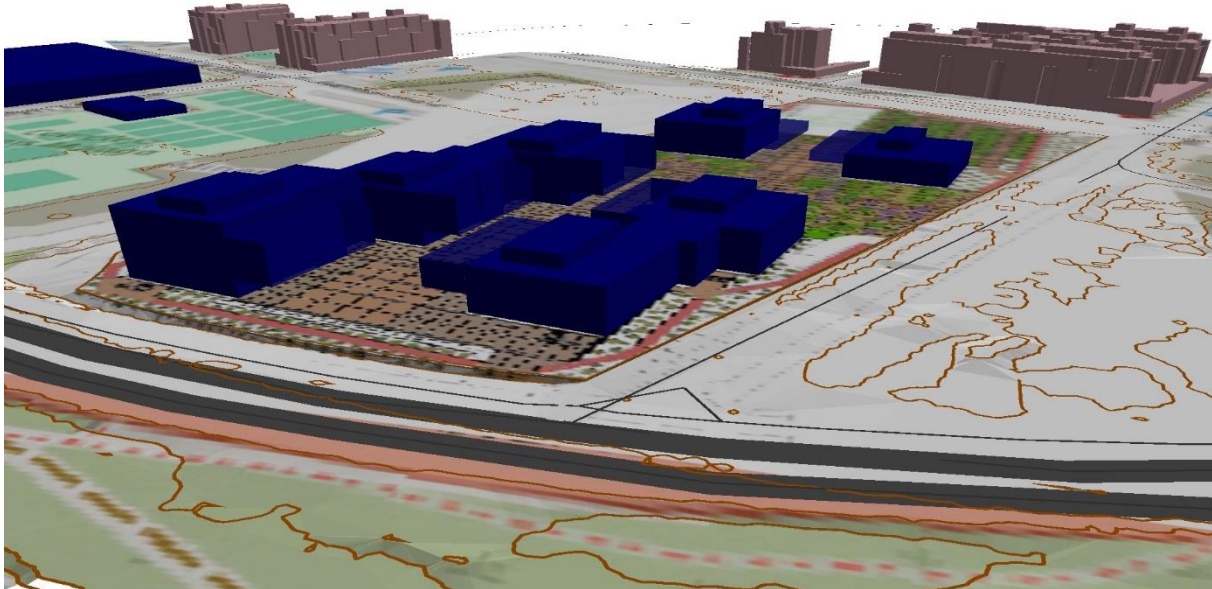


Figura 16: Modelo operacional - vista 3D

9.3 Validación del modelo

El modelo acústico descrito anteriormente ha sido validado mediante una campaña de mediciones acústicas *in situ*, en puntos representativos de la zona de estudio en estado actual.

Dicho trabajo de campo se realiza con carácter **voluntario**, ya que excede los contenidos mínimos descritos en la IT3 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, en lo referente a estudios acústicos de instrumentos de planeamiento urbanístico (ver apartado 5.2).

Las mediciones acústicas tienen varios objetivos principales:

- Mejorar la calidad general del estudio acústico.
- Identificar, valorar y cuantificar las fuentes de ruido existentes en el área de estudio.
- Valorar la situación acústica en determinados puntos receptores con el fin de ajustar y validar el mapa acústico realizado mediante predicción.

9.3.1 Metodología

La metodología de ensayo es la descrita en el apartado 3.4.1 de la IT2 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía, bajo un sistema de gestión diseñado considerando los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 como Laboratorio de Ensayo para la realización de muestreo y ensayos de Acústica en Edificación y de Acústica Ambiental.

Para evaluar el ruido ambiental en el ámbito de estudio se realiza una campaña de medidas acústicas sobre el terreno, en distintos escenarios. Los emisores acústicos más significativos del área de estudio son infraestructuras viarias con tráfico fluido. El ruido de infraestructuras viarias se puede considerar

estacionario. Para este comportamiento de la fuente, cabe la aplicación de la técnica de muestreo, siempre y cuando se tomen muestras representativas en todos los períodos horarios.

Por ello, se efectúa un muestreo puntual de niveles sonoros en cada período horario (día, tarde y noche). El registro comprende 3 series de mediciones del nivel de presión sonora ambiental ponderado A $L_{Aeq,T}$, con tres mediciones en cada serie de una duración de 5 minutos, esperando intervalos temporales mínimos de 5 minutos entre cada una de las series, para un tiempo total de registro T de al menos 55 minutos.

El punto de medida se ubica dentro del ámbito de estudio, en una ubicación sin apantallamientos ni obstáculos respecto al principal emisor sonoro observado.

Los parámetros registrados son:

- Nivel continuo equivalente ponderado A (L_{Aeq}), medido con constante de tiempo rápida.
- Nivel continuo equivalente ponderado C (L_{Ceq}), medido con constante de tiempo rápida.
- Nivel continuo equivalente ponderado A (L_{A1eq}), medido con constante de tiempo impulsiva.
- Espectro de nivel continuo equivalente ponderado Z (L_{Zeq}) en bandas de 1/3 de octava, medido con constante de tiempo rápida.
- Niveles estadísticos ponderados A (L_N), medidos con constante de tiempo rápida.

El parámetro de análisis es el **Nivel Continuo Equivalente** (L_{Aeq}) del período de evaluación T , expresado en decibelios ponderados en la escala normalizada A (dBA) de cada uno de los períodos horarios descritos en la legislación: día (L_d), tarde (L_e) y noche (L_n). Dicho índice responde a la siguiente formulación:

$$L_{Aeq,[d,e,n]} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \sum_i \Delta T_i \cdot 10^{L_{Aeq,T_i}/10}$$

- T : Es el tiempo total de observación. En el presente trabajo, se han tomado registros de niveles sonoros con una duración de aproximadamente 1h.
 - Si $T = d$, el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *día*, entre las 7:00 y las 19:00 horas.
 - Si $T = e$, el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *tarde*, entre las 19:00 y las 23:00 horas.
 - Si $T = n$, el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *noche*, entre las 23:00 y las 7:00 horas.
- ΔT_i : Corresponde al intervalo de integración de cada muestra de nivel sonoro obtenida. En este trabajo, 5 minutos.
- L_{Aeq,T_i} : Es el nivel continuo equivalente de la muestra T_i .

9.3.2 Personal y medios

Para el desarrollo de estos trabajos se designa un *técnico competente* debidamente cualificado, cumpliendo con los requisitos que se describen en el apartado 3.b del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía.

Las medidas se han realizado con una unidad de sonómetro integrador - promediador homologado de precisión clase 1, con micrófono protegido por borla antiviento. El micrófono se coloca a una altura de 4 m respecto a la cota del terreno. El listado completo de equipos empleados es el siguiente:

Instrumentación de ensayo

Exterior	Sonómetro integrador	Cesva SC420	T238582
	Micrófono	Cesva C140	16402

Instrumentación auxiliar

Exterior	Calibrador sonoro	Cesva CB006	0902412
	Termohigrómetro - Anemómetro	Lutron ABH-4225	90078
	GPS	Chartcross Ltd. GPS Test Plus ⁷	1.6.2

Todos estos equipos son sometidos a un programa de calibración y/o control periódico que garantiza la trazabilidad de las medidas. La cadena de medida se verificó antes y después de las pruebas mediante un calibrador sonoro de clase 1, sin detectar desviaciones de más de 0,3 dB respecto del valor nominal declarado por laboratorio acreditado.

Además, el sonómetro y calibrador acústico cuentan con su correspondiente certificado de verificación periódica emitido por Organismo de Verificación Metrológica Autorizado que certifica el cumplimiento del Anexo XIV de la **Orden ICT/155/2020**, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida. Ver Anexo 2.

9.3.3 Condiciones ambientales

Posición	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión (mBar)	Velocidad viento (m/s)	Lluvia
Exterior	11,2 - 15,3	60 - 78	1008,7 - 1009,4	1,3 - 0,0	No

Las condiciones ambientales del entorno de estudio son compatibles con los rangos de funcionamiento de la instrumentación de ensayo, según características aportadas por el fabricante.

El personal de campo ha controlado en todo momento las condiciones climatológicas en que tuvieron lugar las medidas mediante el servicio meteorológico de AEMET, de modo que es posible descartar aquellos registros sonoros que no podrían considerarse como válidos al haber sido almacenados con unas condiciones inadecuadas, especialmente con vientos superiores a 5 m/s o lluvia.

No se han observado fenómenos meteorológicos adversos durante las pruebas.

⁷ App ejecutada en dispositivo Android 12

9.3.4 Plan de muestreo

Los ensayos tienen lugar entre los días **15-16/01/2024** con el plan de muestreo espacial mostrado a continuación.

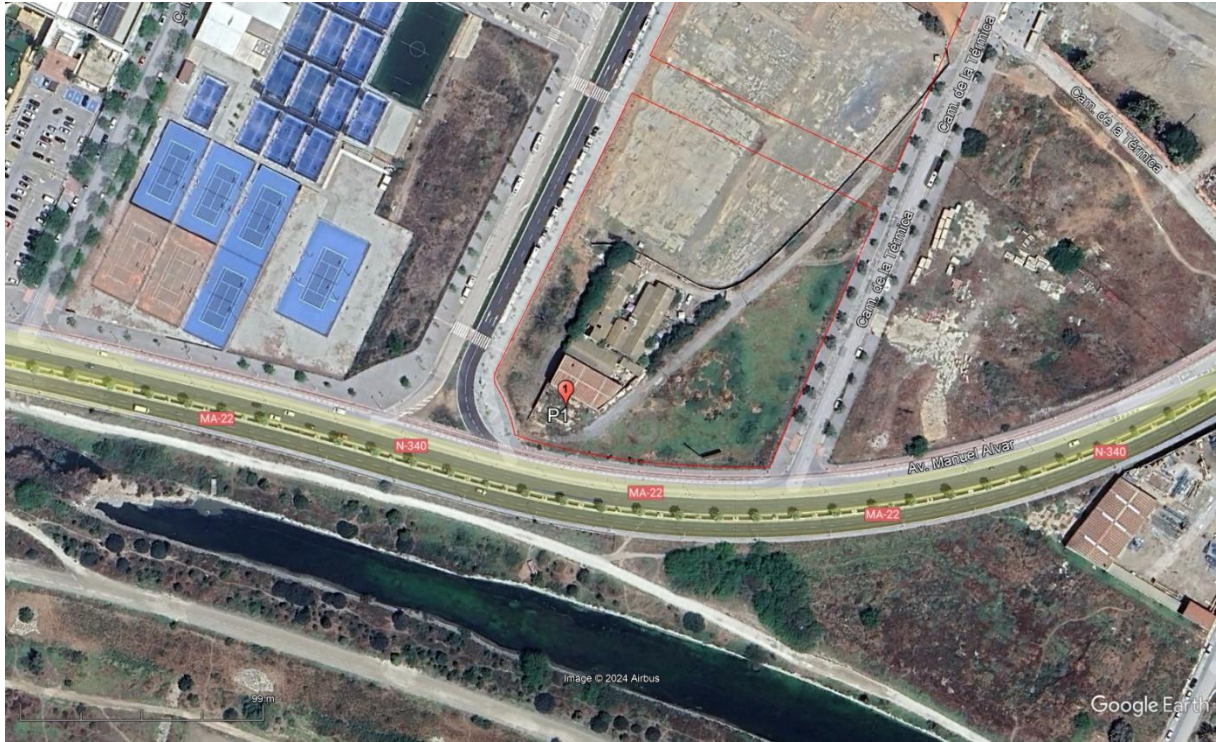


Figura 17: Plan de muestreo

Coordenadas
WGS84

Punto 1

36.679222°N, 4.452984°O (h ≈ 4 m)

9.3.5 Resultados de las medidas

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos durante las evaluaciones *in situ*.



P1: Altura ≈ 4,0 m



P1: Altura ≈ 4,0 m

Localización	Fecha y hora		L _{Aeq} (dBA)		
	Inicio	Fin	Día (7:00 - 19:00)	Tarde (19:00 - 23:00)	Noche (23:00 - 7:00)
P1	15/01/2024 10:42	16/01/2024 0:18	64,5	62,7	58,1

Tabla 4: Resultados de muestreo de niveles sonoros *in situ*

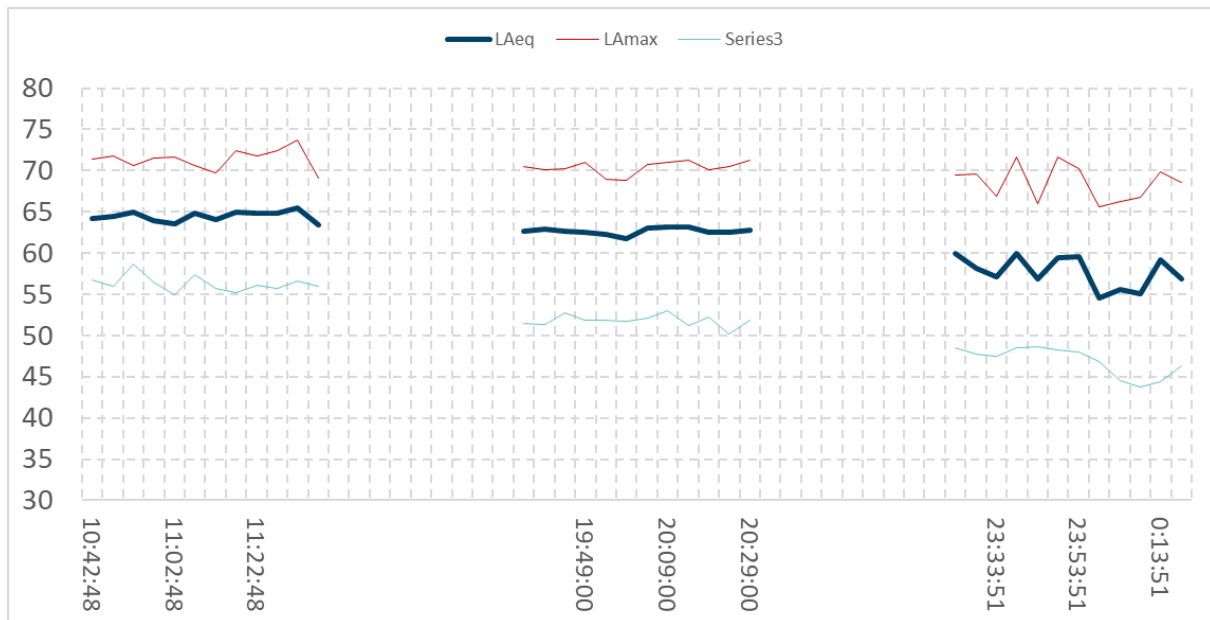


Figura 18: Registro de niveles sonoros P1

Estos resultados serán comparados con los cálculos en la situación preoperacional (ver apartado 10.1.1), de forma que el modelo de cálculo pueda ser validado.

9.4 Presentación de resultados

Los resultados del estudio se mostrarán fundamentalmente de forma gráfica mediante curvas isófonas a color en 2D, representando los índices de evaluación descritos en el apartado anterior para los períodos día, tarde y noche a 4 m de altura, tanto en estado actual como en la situación futura proyectada. Si ha lugar, se mostrarían los resultados esperados tras la adopción de medidas correctoras.

Los mapas generados son presentados en el Anexo 1, siguiendo la siguiente numeración:

- **Plano 0:** Plano de localización.
- **Plano 1:** Niveles sonoros, situación preoperacional (día, tarde y noche)
- **Plano 2:** Niveles sonoros, situación operacional (día, tarde y noche)
- **Plano 3:** Condicionantes acústicos a la edificación, situación operacional
- **Plano 4:** Zonificación acústica

La leyenda de colores empleada para la representación de los niveles sonoros es la siguiente:








Nivel sonoro (dBA)		
	< 40	
	40 - 45	
	45 - 50	
		
		> 75

Tabla 5: Leyenda de colores

Cabe esperar cierta incertidumbre sobre los resultados obtenidos. La precisión típica de un modelo de cálculo basado en datos de entrada suficientemente definidos suele estar en el entorno de ± 3 dB, según se describe en la tabla 5 de la norma internacional ISO 9613-2:1996:

Altura h^*	Distancia d^*	
	$0 < d < 100$ m	100 m $< d < 1000$ m
$0 < h < 5$ m	± 3 dB	± 3 dB
5 m $< h < 30$ m	± 1 dB	± 3 dB

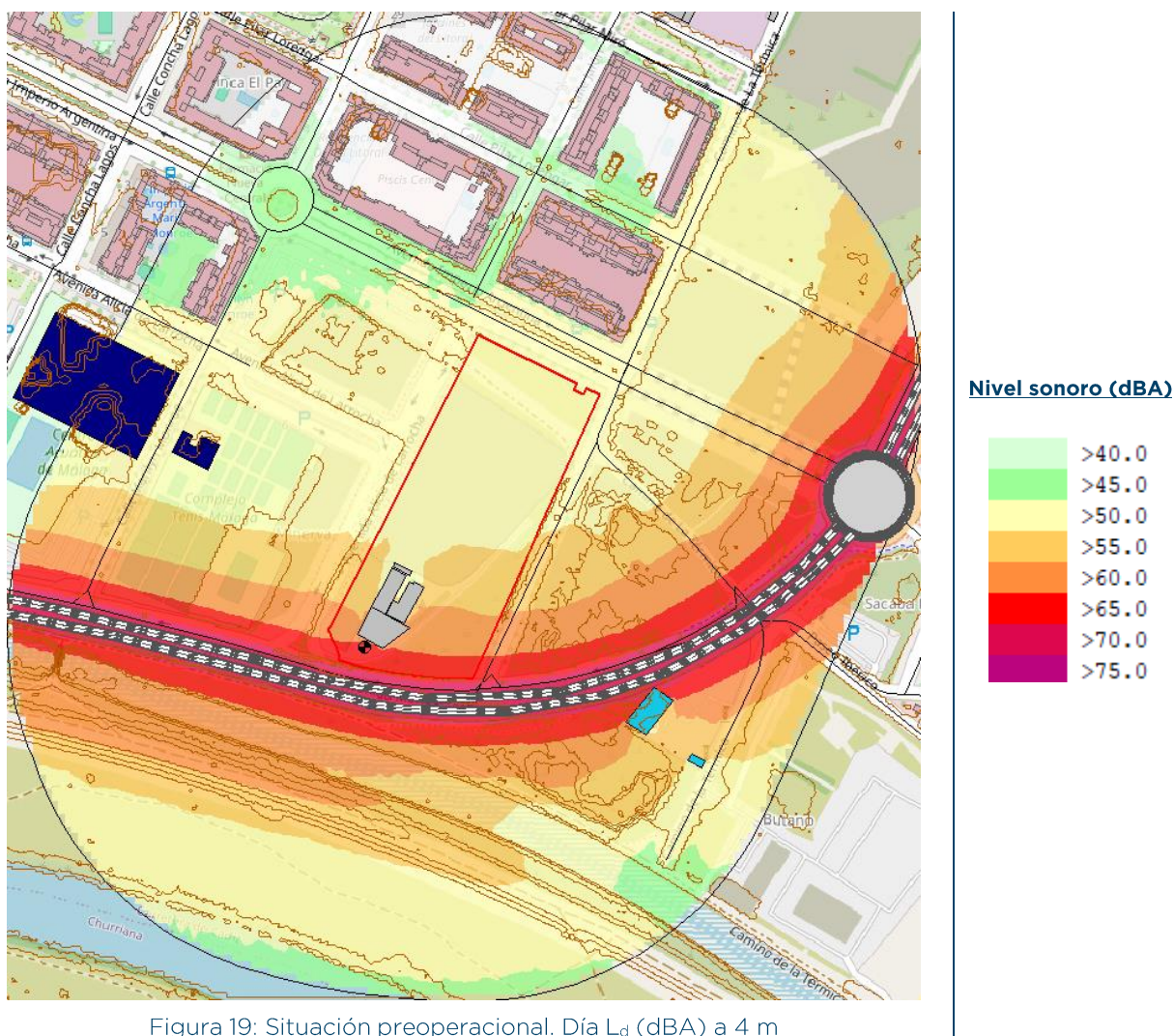
* h es la altura media de la fuente de emisión y del receptor
 d es la distancia entre el emisor y el receptor

10 Resultados

10.1 Situación preoperacional

En las siguientes figuras se puede ver una muestra del resultado obtenido para la situación actual, tras la cual se evaluaría el potencial impacto acústico sobre el nuevo desarrollo previsto. El fin de este modelado es el de comprobar el ajuste de las predicciones respecto a los resultados registrados *in situ*, empleando los mismos puntos de chequeo – en planta y altura –.

Los mapas detallados y a escala pueden verse en el Anexo 1:



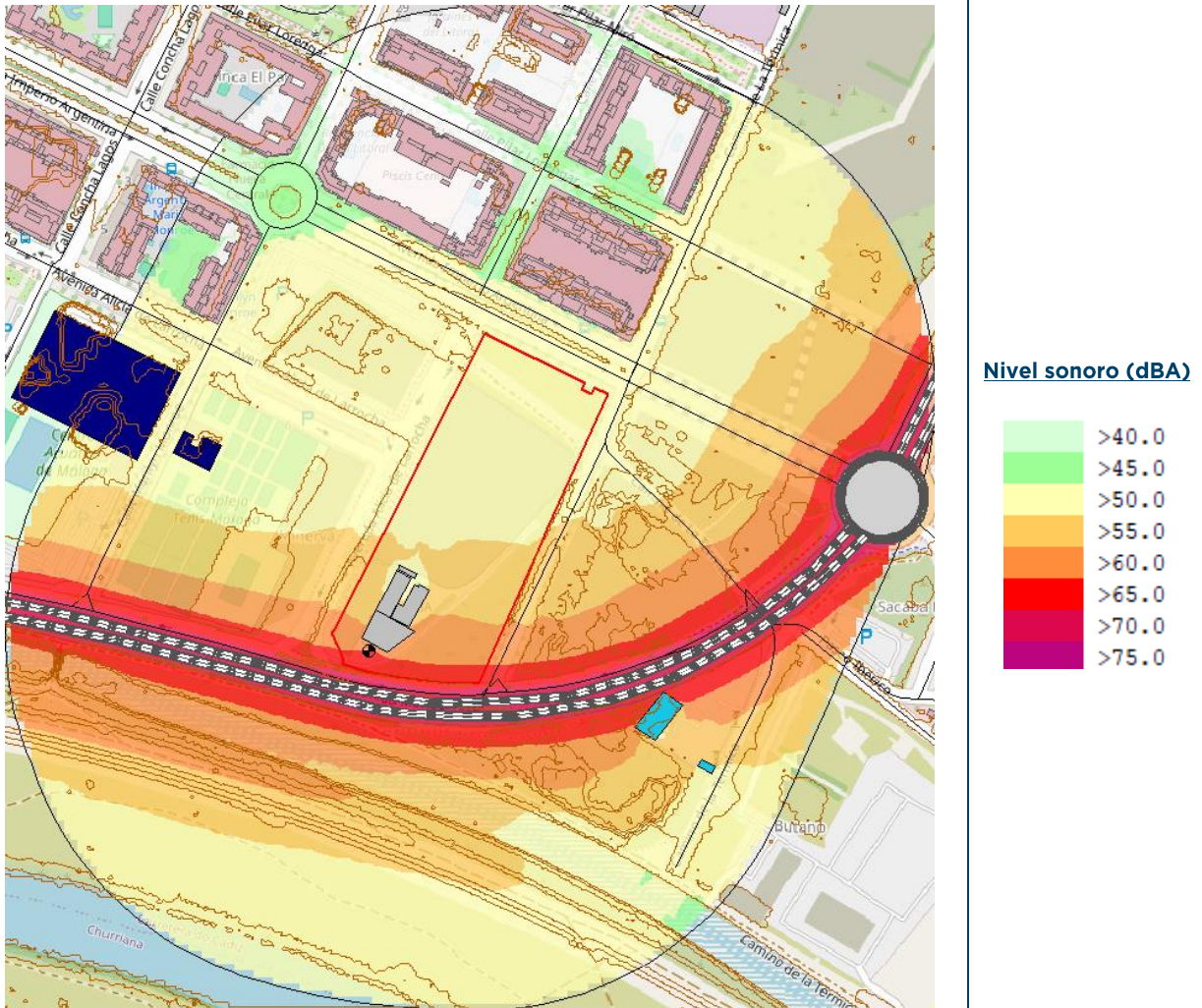


Figura 20: Situación preoperacional. Tarde L_e (dBA) a 4 m

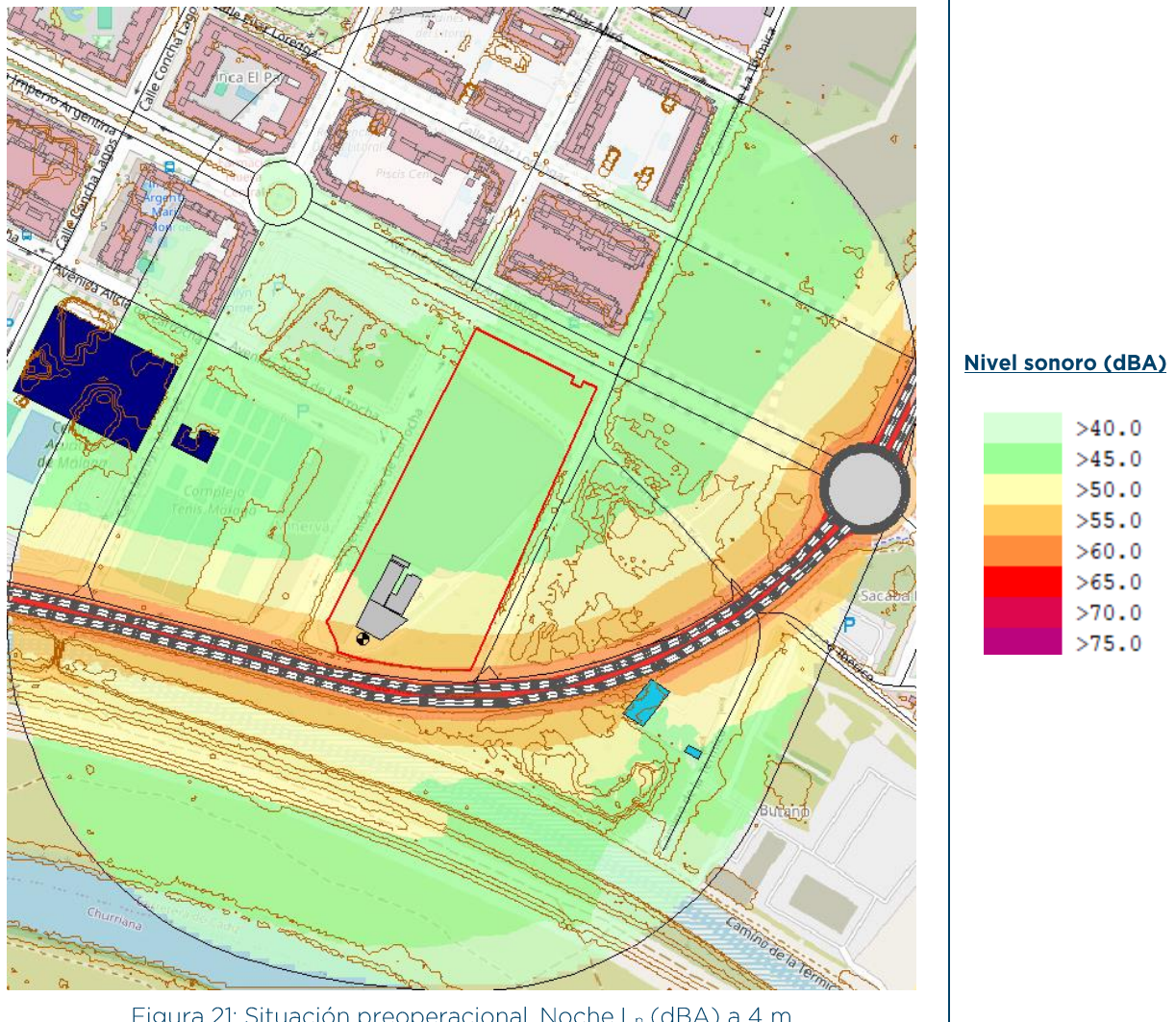


Figura 21: Situación preoperacional. Noche L_n (dBA) a 4 m

Tal como se aprecia en las figuras anteriores, las infraestructuras viarias del entorno generan una emisión sonora significativa en una banda paralela a su trazado que se ve modificada en mayor o menor medida por la orografía del terreno y la presencia de obstáculos (edificios preexistentes, desmontes o terraplenes). El terreno, básicamente llano, apenas opone resistencia a la propagación del sonido.

En el siguiente apartado se comprobará cuantitativamente si estos niveles sonoros, en el escenario futuro pronosticado, son adecuados respecto a los límites establecidos en los usos particulares previstos en el ámbito de estudio.

10.1.1 Comprobación de la validez de los cálculos

La siguiente tabla presenta la diferencia de nivel sonoro existente el nivel de ruido obtenido en las mediciones realizadas *in situ* y el nivel sonoro obtenido en el modelo de simulación (dBA), para los distintos períodos evaluados.

ID	Medido			Calculado			Diferencia		
	Leq,d (dBA)	Leq,e (dBA)	Leq,n (dBA)	Leq,d (dBA)	Leq,e (dBA)	Leq,n (dBA)	Leq,d (dBA)	Leq,e (dBA)	Leq,n (dBA)
P1	64,5	62,7	58,1	65,6	64,8	57,1	1,1	2,1	1,0

Tabla 5: Niveles registrados *in situ* vs. modelo

La validación del modelo se considera adecuada cuando existe una desviación inferior a 3 dB entre los valores medidos y los calculados por el modelo. Dicha desviación corresponde con la incertidumbre típica de un modelo de cálculo. Este hecho se da en todos los períodos horarios.

Por tanto, puede afirmarse que la evaluación *in situ* presenta una adecuada correlación con los datos calculados, por lo que el modelo preoperacional se considerará **validado** sirviendo como base fiable para la predicción de niveles sonoros en la situación operacional.

10.2 Situación operacional

En el presente apartado se evaluará si los niveles de ruido estimados en el *año horizonte* fijado son adecuados para el uso previsto en el ámbito de estudio. Para ello, se evalúan los niveles sonoros calculados respecto a los objetivos de calidad acústica establecidos para la ordenación proyectada, teniendo en cuenta un incremento del aforo en los ejes viarios. El análisis se realiza a nivel de **parcela**, aunque en la fase de desarrollo del proyecto se tendría una propuesta de implantación de edificaciones.

En las siguientes figuras se muestran los niveles sonoros pronosticados en el área de estudio. Los mapas completos a escala pueden ser consultados en el Anexo 1.

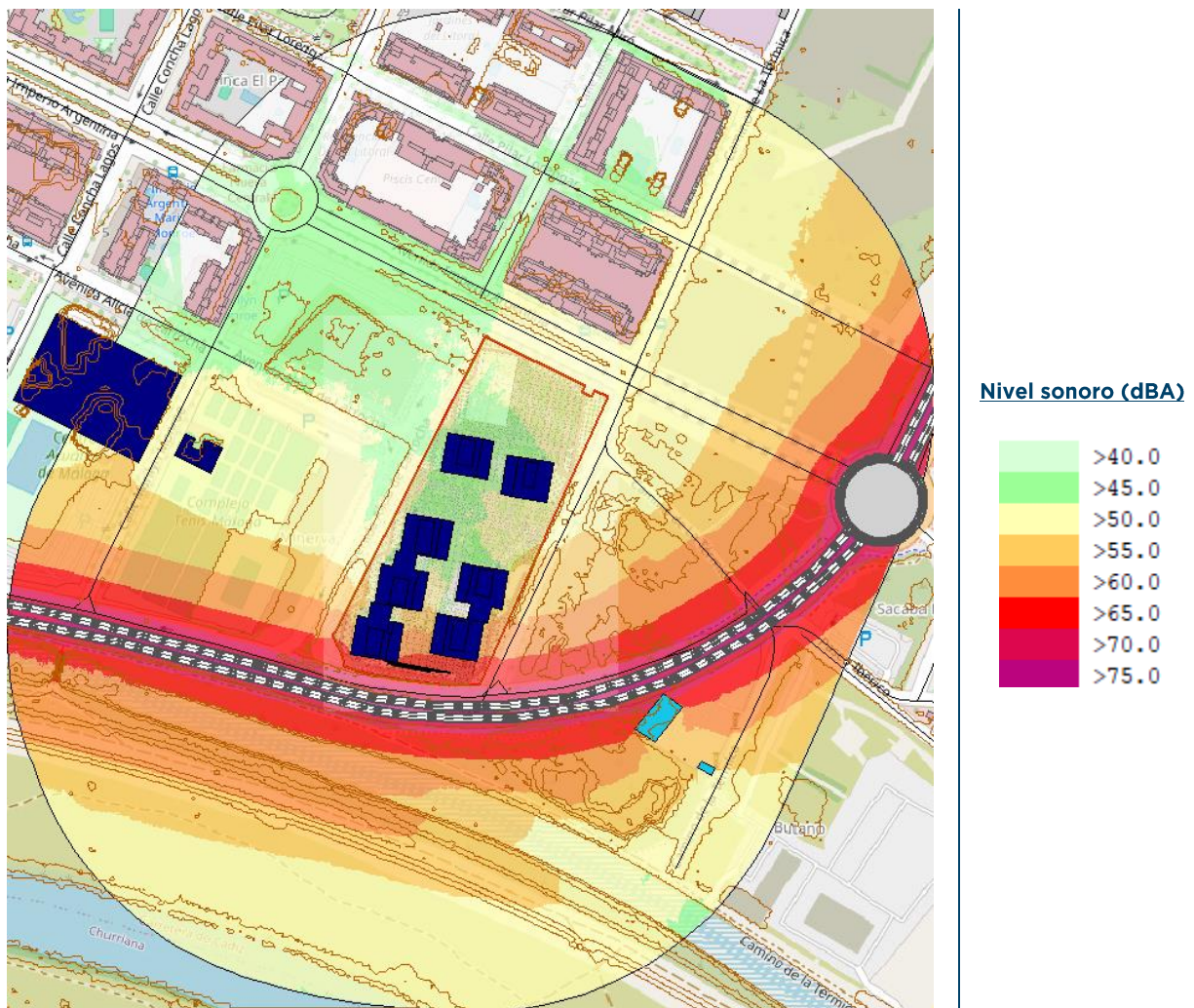


Figura 22: Situación operacional (2043). Día L_d (dBA) a 4 m

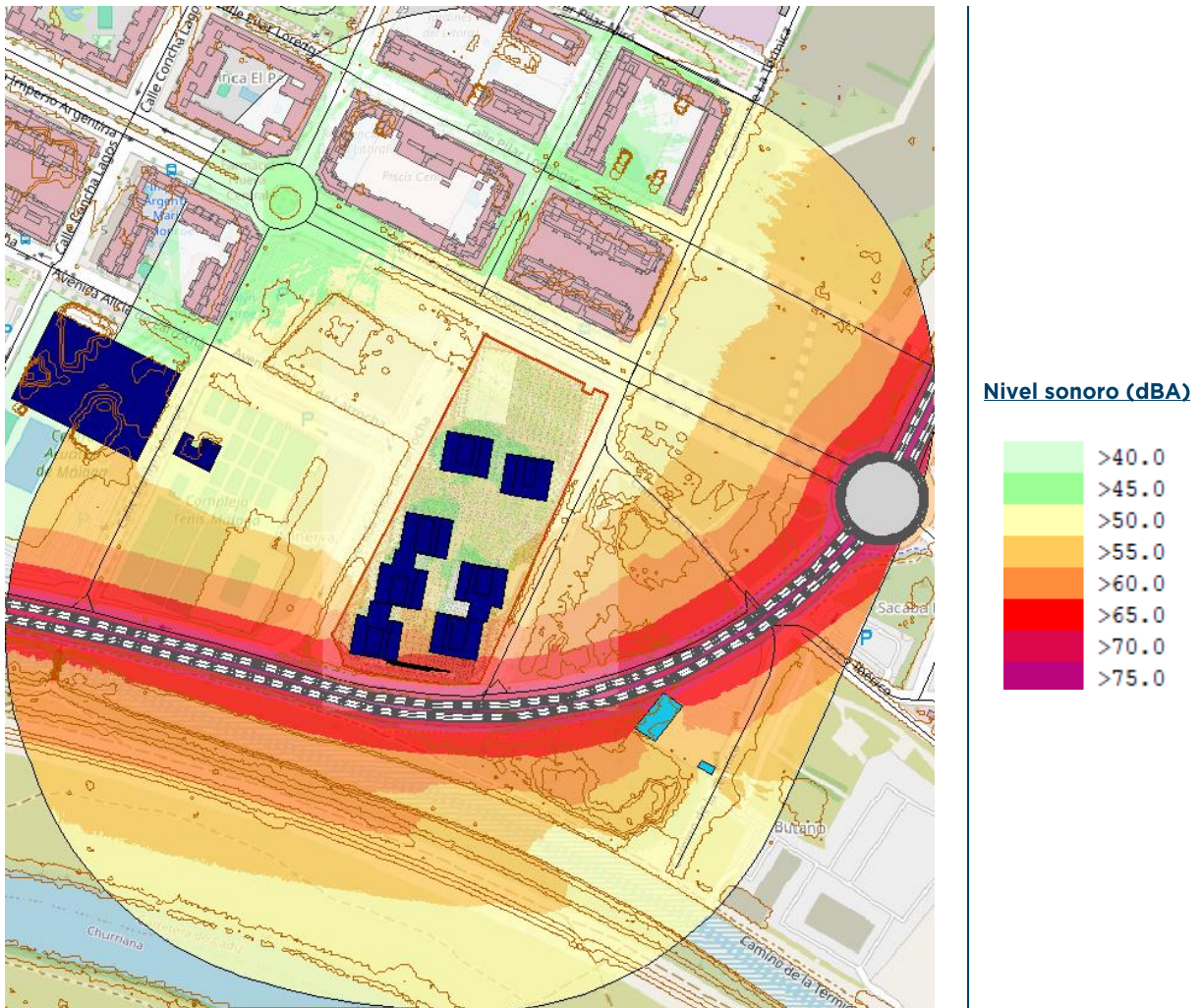


Figura 23: Situación operacional (2043). Tarde L_e (dBA) a 4 m

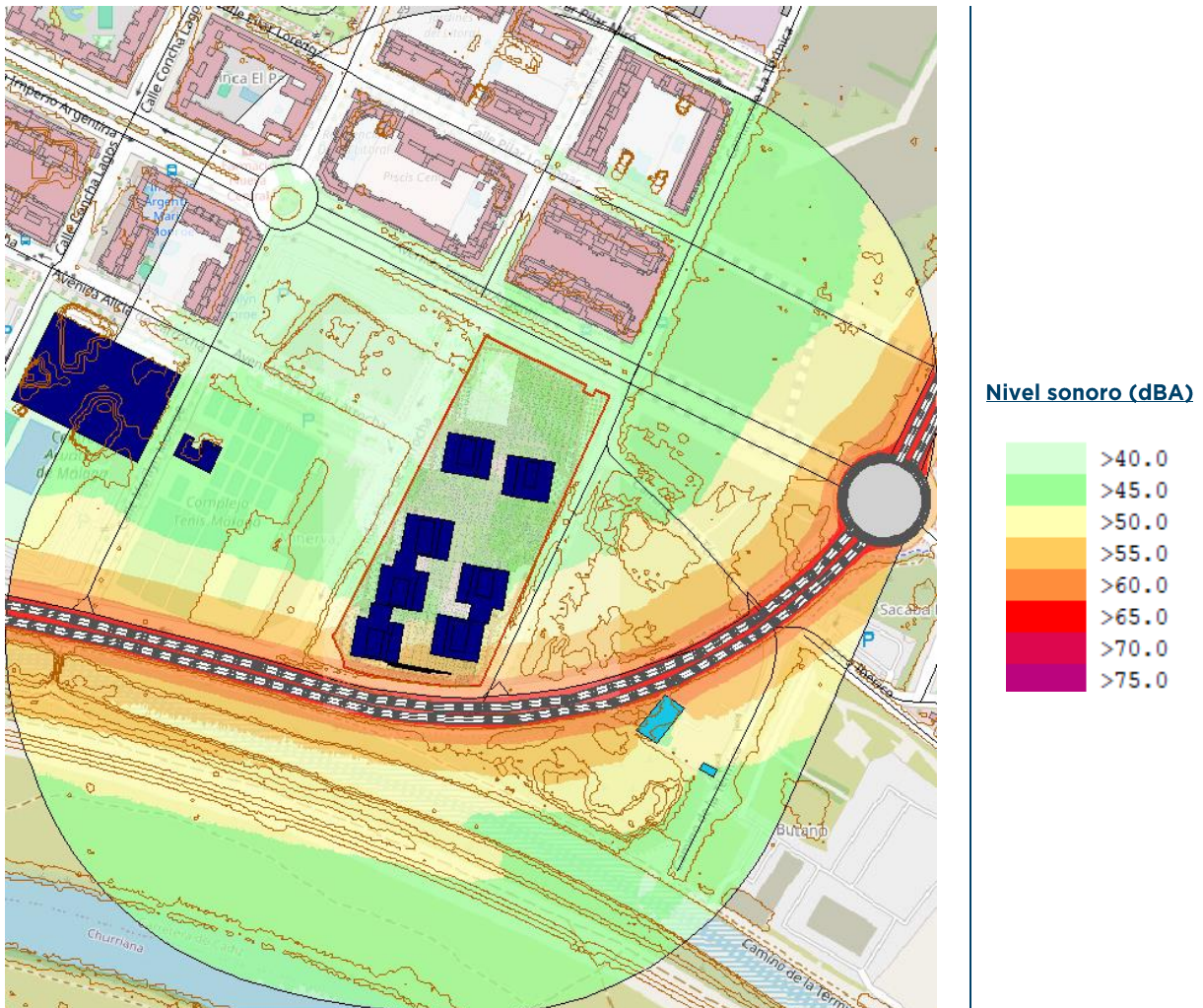


Figura 24: Situación operacional (2043). Noche L_n (dBA) a 4 m

Según se observa en las figuras anteriores, al menos cualitativamente, la mayor exposición sonora se obtendría en la zona más cercana a la MA-22. Dependiendo de los objetivos de calidad acústica a considerar, podrían darse superaciones de los objetivos de calidad acústica en el ámbito.

Para corroborar las anteriores impresiones cualitativas se realiza un cálculo pormenorizado de los niveles sonoros máximos alcanzados en cada parcela. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Parcela	Uso	Nivel Sonoro máximo calculado (dBA)			Objetivos de Calidad acústica			Dictamen
		Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	
Norte	Docente	55,0	55,1	48,3	60	60	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Sur	Docente	70,0	69,4	61,8	60	60	-	<input type="checkbox"/>

Tabla 6: Nivel sonoro máximo alcanzado en parcela

La valoración de estos resultados se detalla en el siguiente apartado.

10.2.1 Condicionantes acústicos a la edificación

De acuerdo a los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta la ordenación prevista en proyecto, se calculan los mapas de condicionantes acústicos a la edificación⁸ o de *conflicto*. La representación es de tipo binaria, es decir, se sombrea aquellas áreas donde se superan los objetivos de calidad acústica establecidos a una altura legalmente establecida de 4 m y, por lo tanto, debería limitarse su desarrollo o estudiarse medidas correctoras.

La siguiente figura muestra el mapa de conflictos para el período *diurno*, en el que intersecan la mayor emisión sonora de las fuentes de ruido consideradas respecto a los límites más restrictivos. Recuérdese que, en este caso, se eximirá del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para horario nocturno, ya que no existirá actividad en la parcela. El mapa de conflictos global, teniendo en cuenta la intersección de los periodos horarios puede verse en el Anexo 1:



Figura 25: Mapa de Condicionantes acústicos al urbanismo a 4 m - uso sanitario / docente / cultural

Parcela	Uso	Objetivos de calidad acústica (dBA)			Área afectada	
		Día	Tarde	Noche	m ²	%
Norte	Docente	60	60	-	-	0,0%
Sur	Docente	60	60	-	3012,0	10,4%

En la figura anterior se observan una zona sombreada en el extremo sur de la parcela, en la zona más expuesta al ruido de la carretera MA-22. En dichas zonas deben evaluarse acciones correctivas o preventivas.

Conforme se indica en el artículo 18 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, si se precisaran medidas correctoras, éstas deberán ser **técnica y económicamente viables**, por lo que para su propuesta debe aplicarse un criterio de proporcionalidad que no cuestione la propia viabilidad del desarrollo evaluado.

Independientemente de los niveles sonoros predichos, dado que el entorno de estudio es esencialmente urbano, la adopción de acciones de mejora orientadas a la *propagación sonora* – como pantallas acústicas – resulta poco práctica por su gran impacto visual y su condición de barrera arquitectónica en una trama urbana continua y consolidada, y que en todo caso debería ser conforme a las disposiciones del

⁸ Representación gráfica de áreas donde se superan los objetivos de calidad acústica.

planeamiento general aprobado en el municipio. Tampoco puede contemplarse la posibilidad de acometer acciones orientadas directamente a la *emisión* sonora de los ejes viarios – como reducción de la velocidad, mejora de asfaltos o redistribución del tráfico –, ya que éstas quedan fuera de alcance del promotor de la actuación urbanística.

En conclusión, sin que existan otras posibilidades prácticas en un ámbito de suelo urbano con planeamiento ya aprobado, las medidas preventivas más adecuadas, y al alcance del promotor del desarrollo, deberían estar orientadas al **receptor**.

11 Mejoras requeridas

Los condicionantes descritos a continuación deberían quedar reflejados explícitamente en la ficha urbanística o normativa específica del instrumento de planeamiento, para su aplicación por parte de los promotores del desarrollo y posterior control de las autoridades competentes.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en apartados anteriores, **no se considera razonable la prescripción de medidas correctoras específicas contra el ruido**, al menos en cuanto a la *propagación* o a la *emisión* sonora.

En el artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, se prohíbe la concesión de licencias de construcción de edificios sensibles – viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales – en zonas donde se superen los objetivos de calidad acústica, salvo que se declare al ámbito como Zona de Protección Acústica Especial o Zona de Situación Acústica Especial, o bien se modifique el uso pormenorizado de los edificios emplazados en las zonas más expuestas.

Por tanto, el proyecto deberá contemplar usos de baja sensibilidad acústica (**terciario o administrativo**) para aquellos edificios emplazados en las zonas de mayor exposición sonora, donde se puedan superar los objetivos de calidad acústica. Dichos usos quedarían fuera del alcance del epígrafe 1 del artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, de modo que serían autorizables aun encontrándose en zonas afectadas.

De hecho, es un buen criterio la implantación de usos de baja sensibilidad acústica – como terciarios u administrativos – en las zonas más expuestas al ruido de cualquier ámbito. El propio volumen de dichos edificios podría actuar a modo de *barrera acústica* para otros usos de mayor sensibilidad que pudieran situarse tras ellos:

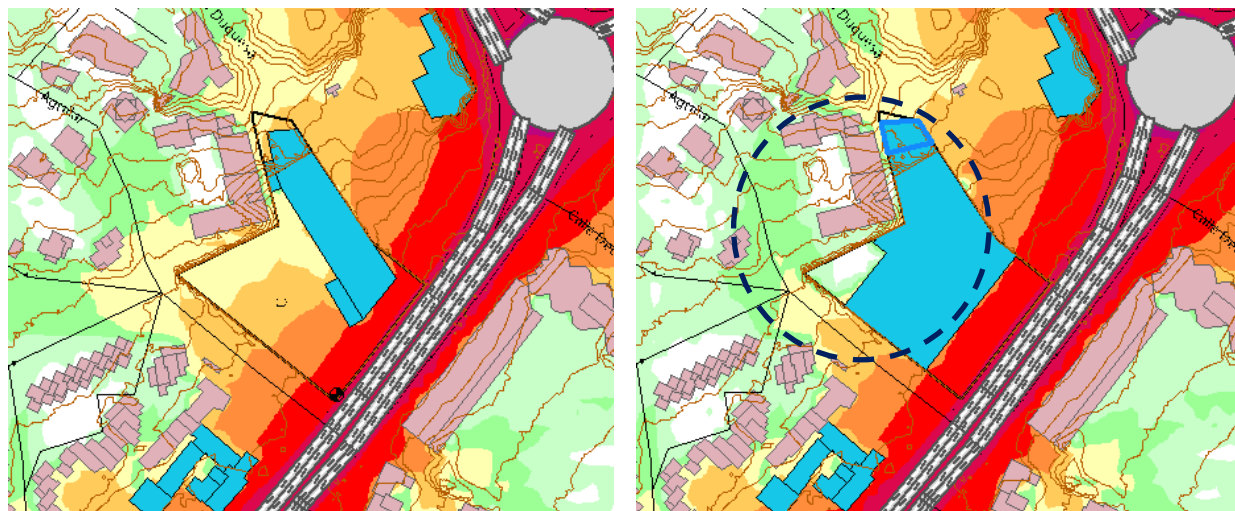


Figura 26: Niveles de presión sonora antes / después de ejecución de edificio comercial (ejemplo)

En cuanto a las zonas exteriores afectadas, deberán señalarse como **zonas de transición**. Por definición, una zona de transición es un ámbito que se interpone entre los usos sensibles y los emisores sonoros, para interponer distancia entre ambos, y carecerían de objetivos de calidad acústica concretos. No obstante, en dichas zonas **debe restringirse la estancia prolongada de personas**. Para ello, los proyectistas deberían definir la funcionalidad de la zona afectada con un uso de baja sensibilidad acústica, como zonas de paso, jardines ornamentales o afines.

Cabe recordar que el epígrafe 2 del citado artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, faculta a los ayuntamientos a otorgar licencias de construcción de edificios de alta sensibilidad acústica, por razones de interés público debidamente motivadas, que corresponde a éstos definir. En aplicación del citado artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, bastaría con garantizar los objetivos de calidad acústica interiores. Para lograr este objetivo será preciso dar cumplimiento a la legislación estatal básica referida a las condiciones acústicas en los edificios, definidas en el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico de Protección contra el Ruido (DB-HR).

12 Precauciones recomendadas (informativo)

En el presente apartado se proponen algunas acciones preventivas opcionales que deben entenderse como recomendaciones o buenas prácticas a título meramente informativo, para la atención de los promotores o proyectistas del desarrollo urbanístico en fases posteriores a la del presente trabajo. **Ninguna de las acciones descritas a continuación es estrictamente necesaria**, habida cuenta de que en el sector ya se cumplirían los objetivos de calidad acústica en todo el ámbito ordenado.

12.1 Evaluación de exposición sonora en edificios

Cabe recordar que el análisis de los conflictos acústicos se basa en los resultados de las curvas isófonas a nivel de parcela, que se calculan a una altura normalizada de 4 m. Por tanto, estos resultados no serían representativos de la inmisión sonora percibida en fachada de los futuros edificios, especialmente los de las plantas más altas.

Tampoco se tendría el efecto de *apantallamiento* o *reflexión* de los propios cuerpos edificatorios, que aún no están implantados y que podrían modificar sustancialmente las curvas isófonas calculadas en el presente trabajo.

Por tanto, se recomienda evaluar objetivamente la exposición sonora en las fachadas de los futuros edificios, una vez se conozca su implantación y volumen – cuando se redacte el correspondiente estudio de detalle o proyecto de construcción –, para así determinar las necesidades específicas de aislamiento acústico en cada planta, incluso optimizándolos si se observan *fachadas tranquilas*. Dicho análisis debería llevarse a cabo para la emisión sonora prevista en el año de ejecución del proyecto, que es cuando se otorgaría su licencia municipal, y no tanto para la estimación de *año horizonte*:

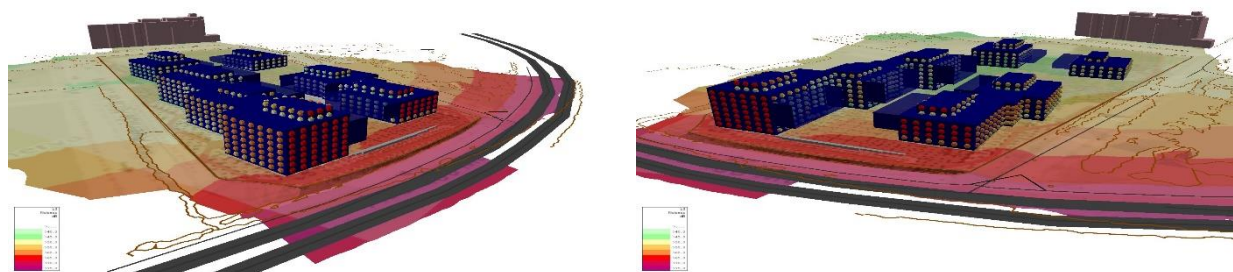


Figura 27: Evaluación de exposición de fachadas de edificios (ejemplos)

En la tabla 2.1 del citado DB-HR se definen los valores de aislamiento acústico mínimo requeridos en función del nivel sonoro diurno en fachada del edificio a una altura normalizada de 4 m. Cabe indicar que estos límites se refieren en todo caso a *recintos protegidos* en usos de alta sensibilidad acústica, y que por lo tanto no son aplicables a edificios de uso terciario o industrial, aunque sí administrativos. Se transcribe dicha tabla:

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día L_d

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

(1) En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Tal como se define en el artículo 34 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, los proyectos constructivos de las edificaciones que vayan a erigirse en las parcelas señaladas deberán contemplar los condicionantes acústicos descritos en la tabla 2.1 del DB-HR, y en concreto deberán incluir una memoria justificativa de la idoneidad de los aislamientos acústicos proyectados para sus fachadas. Además, la planta y distribución interior de los nuevos edificios debería ser proyectada de forma que se prevenga la exposición al ruido de sus recintos protegidos.

12.2 Recomendaciones para obras

El entorno de estudio se ubica en suelo urbano, donde existen edificios sensibles y en uso. Por tanto, se prescribe una serie de recomendaciones a tener en cuenta en la fase de ejecución de las obras de transformación al nuevo uso propuesto, de forma que se mitigue la generación de ruidos en origen y se prevengan, en la medida de lo posible las molestias a la población.

Las principales acciones propuestas son:

- Horarios de ejecución de las obras: En zonas con viviendas afectadas los horarios de ejecución de las obras deberán respetar los horarios de noche, no debiendo empezar antes de las 8:00, ni prolongarse más allá de las 22:00. En caso de tareas de reconocida urgencia, o que deban realizarse en horario nocturno, el promotor deberá solicitar un permiso excepcional al Ayuntamiento, justificando su necesidad y evaluando la incidencia acústica sobre su entorno.
 - Las ordenanzas municipales de la localidad donde se desarrollen las obras pueden establecer horarios o condicionantes más estrictos que los mencionados.
 - En caso de necesidad de autorizaciones especiales para el desarrollo de determinados trabajos, bien por su elevado nivel de emisión sonora, bien por ser necesaria su realización en períodos de descanso, el promotor debería informar a los residentes potencialmente más afectados mediante inclusión en el tablón de anuncios de cada comunidad o buzono, incidiendo en la duración prevista de los trabajos y las medidas preventivas que se acometerían.
- Viales de acceso: Se deberían trazar los viales de acceso de la maquinaria pesada destinada a la obra de forma que se limite la afección a la población, alejándolos de las viviendas identificadas.
 - Se deben minimizar las posibles irregularidades existentes en los viales de circulación previstos para vehículos pesados. Además, debería establecerse un programa de mantenimiento preventivo de dichos viales, de tal forma que se detecten y corrijan eventuales deterioros de la superficie rodante que pudieran incrementar el nivel de ruido asociado a la actividad.
 - Se sugiere que la circulación de vehículos pesados, tanto en el interior de las instalaciones como en su exterior, se produzca a baja velocidad y sin aceleraciones bruscas. Asimismo, deberían evitarse toques de claxon, golpes o, en general, ruidos evitables.
- Uso del material de construcción más silencioso disponible: Entre las opciones de material y sistemas de construcción disponibles se deberán elegir aquellas que limiten en lo posible la emisión de ruido y vibraciones al entorno. En cualquier caso, se escogerán las técnicas constructivas que minimicen los tiempos de ejecución y, por tanto, las potenciales molestias hacia la población, salvo que existan otros métodos de menor impacto acústico y rendimiento de obra similar.
 - La maquinaria empleada en obra deberá ser conforme con los límites de emisión sonora especificados en 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, y las normas complementarias, tal como se indica en el artículo 22 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.
 - Las ordenanzas municipales de la localidad donde se desarrollen las obras pueden establecer límites más estrictos. Para conseguir cumplir este aspecto, los responsables de las obras podrían necesitar del empleo de dispositivos reductores de ruido tales como silenciadores, apantallamientos, encapsulamientos, u otros medios afines.
- Control de emisión sonora: Si se considerase pertinente, podría establecer un plan de seguimiento y control periódico o permanente de la emisión sonora del conjunto de las obras en condiciones de funcionamiento reales mediante medición objetiva de los niveles de presión sonora en distintos

puntos del perímetro de los tajos activos, sobre todo en aquellas zonas con edificios o usos sensibles potencialmente afectados. En su caso, podría detectarse la necesidad de establecimiento de acciones correctivas específicas.

13 Conclusiones

Se evalúa la contaminación acústica pronosticada en parcela edificable dentro del sector SUP-L2 *Finca El Pato*, perteneciente al término municipal de Málaga (provincia de Málaga), donde se redacta un estudio de detalle para permitir su futuro desarrollo con uso característico docente.

Tras análisis de la incidencia de los principales emisores acústicos sobre el ámbito – fundamentalmente tráfico de infraestructuras viarias –, se determina que los niveles sonoros predichos estarían **por encima** de los objetivos de calidad acústica aplicables al ámbito de estudio, independientemente de la zonificación acústica definida en la aglomeración de Málaga para el ámbito.

Tal como se indica en el artículo 18 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, su fuera preciso implementar medidas correctoras contra el ruido, éstas deberán ser técnica y económicamente viables. El entorno es eminentemente urbano y con una trama continua y consolidada, por lo que no se consideran técnica ni económicamente razonables, ni tampoco serían autorizables por el planeamiento general vigente, medidas correctoras orientadas a la *propagación*, ni están al alcance del promotor posibles acciones orientadas a la *emisión*. Por otro lado, el suelo cuenta con planeamiento pormenorizado aprobado, por lo que no cabe su reordenación. En conclusión, las únicas acciones factibles deberían estar orientadas al *receptor*.

Para tal fin, el proyectista deberá definir **usos de baja sensibilidad acústica** – tales como terciarios u administrativos – para los edificios emplazados en zonas donde se superen los objetivos de calidad acústica. Dichos usos quedarían fuera del alcance del artículo 20, apartado 1 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de modo que serían autorizables aun emplazándose en zonas con afección sonora.

Paralelamente, las zonas exteriores donde se detecten conflictos acústicos deberán quedar señaladas como **zonas de transición**, restringiéndose la estancia prolongada de personas y destinándose a usos de baja sensibilidad acústica.

Cabe recordar que, según el artículo 20, apartado 2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, los ayuntamientos tienen la potestad de autorizar edificios sensibles a emplazarse en zonas afectadas por conflictos acústicos, por razones de interés público debidamente motivadas, siempre y cuando se garantice el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica interiores. Dichos condicionantes no aplicarían a edificios de uso terciario o industrial.

En conclusión, el ámbito de suelo evaluado **sería adecuado** para la ejecución del desarrollo urbanístico según la ordenación propuesta por los proyectistas, siempre y cuando se tengan en cuenta las medidas correctivas descritas en el presente trabajo.

El presente informe se basa en cálculos teóricos en un escenario futuro pronosticado. Según se establece la IT3 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, deben proponerse las mediciones acústicas *in situ* que permitan comprobar los resultados predichos en los estudios acústicos. Las mediciones que serían necesarias para esta tarea son:

- Evaluación de nivel de presión sonora diurno a largo plazo (L_d) en parcelas sensibles más expuestas al ruido ambiental, de forma previa a la concesión de licencias de construcción de edificios.



- La metodología de medición debería seguir las pautas descritas en la IT2 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, referente a la evaluación de los objetivos de calidad acústica de áreas urbanizadas.
- Para la evaluación deberán emplearse sonómetros integradores - promediadores de clase 1, con certificado de verificación periódica en vigor en cumplimiento del Anexo XIV de la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.
- Los ensayos deberán estar suscritos por técnico competente conforme a la definición del artículo 3.b del Decreto 6/2012, de 17 de enero.

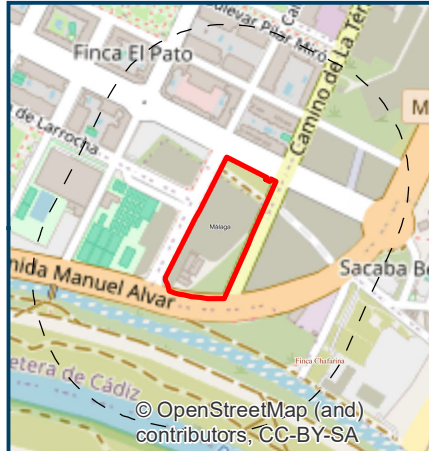
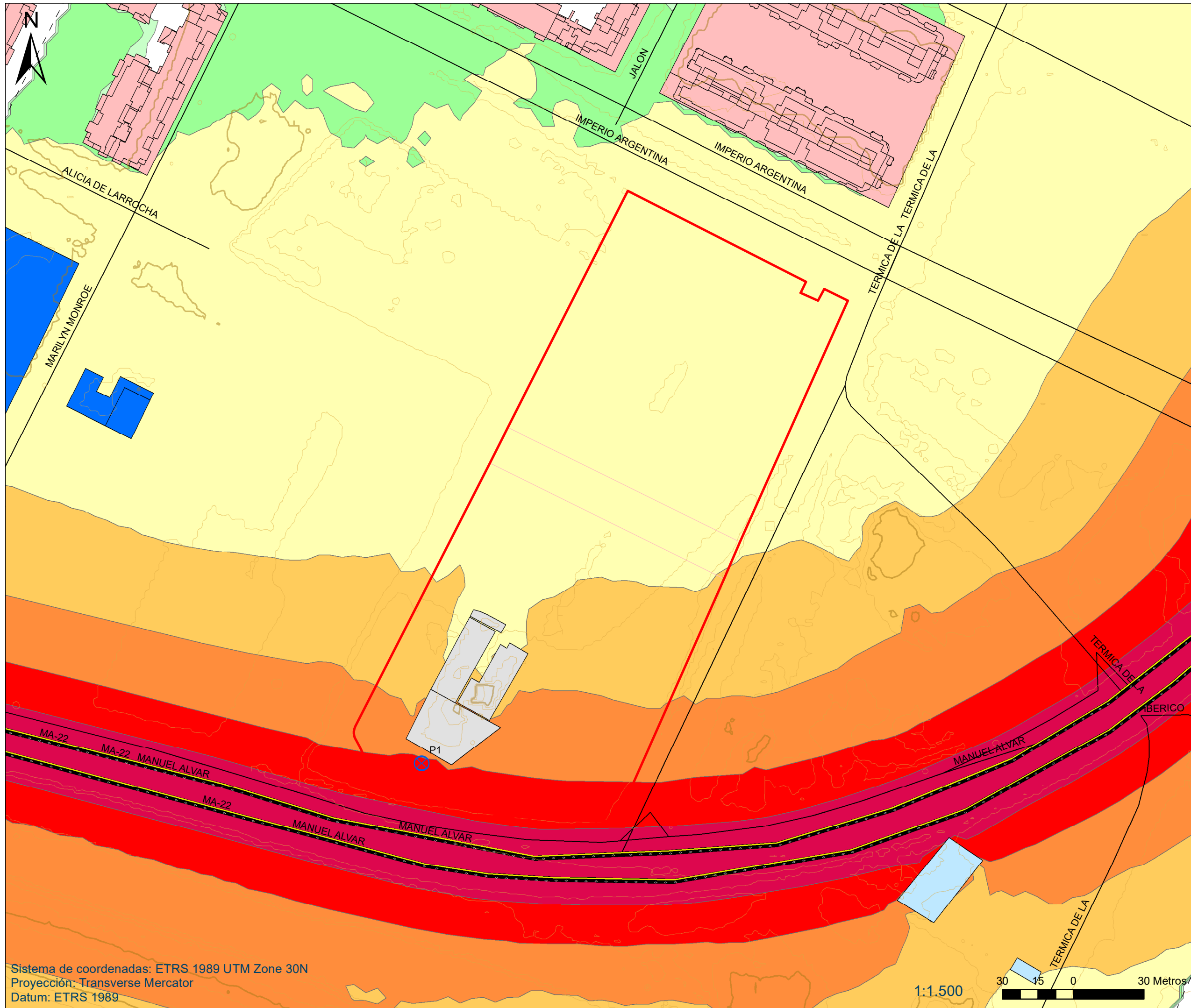
14 Anexo 1: Mapas de resultados



Plano 0

Preoperacional

Localización



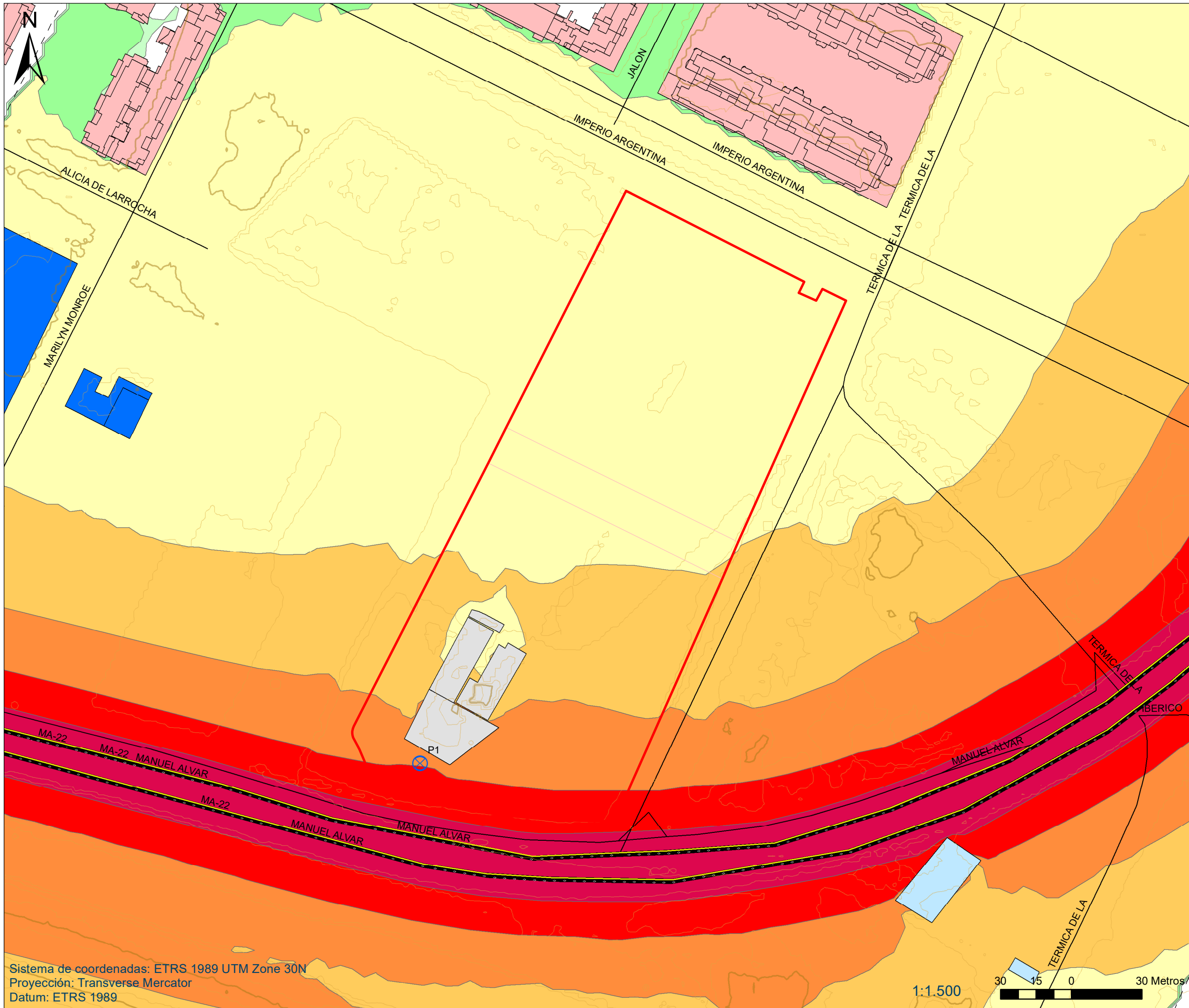
Plano 1.1

Preoperacional

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

< 40	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

- Leyenda**
- Area de cálculo
 - Parcela
 - X Medidas acústicas
- Topografía**
- Curva maestra
 - Curva normal
- Edificios**
- Residencial
 - Industrial
 - Oficinas
 - Terciario
 - Servicios públicos
- Carreteras**
- Carretera multicarril
 - Urbano



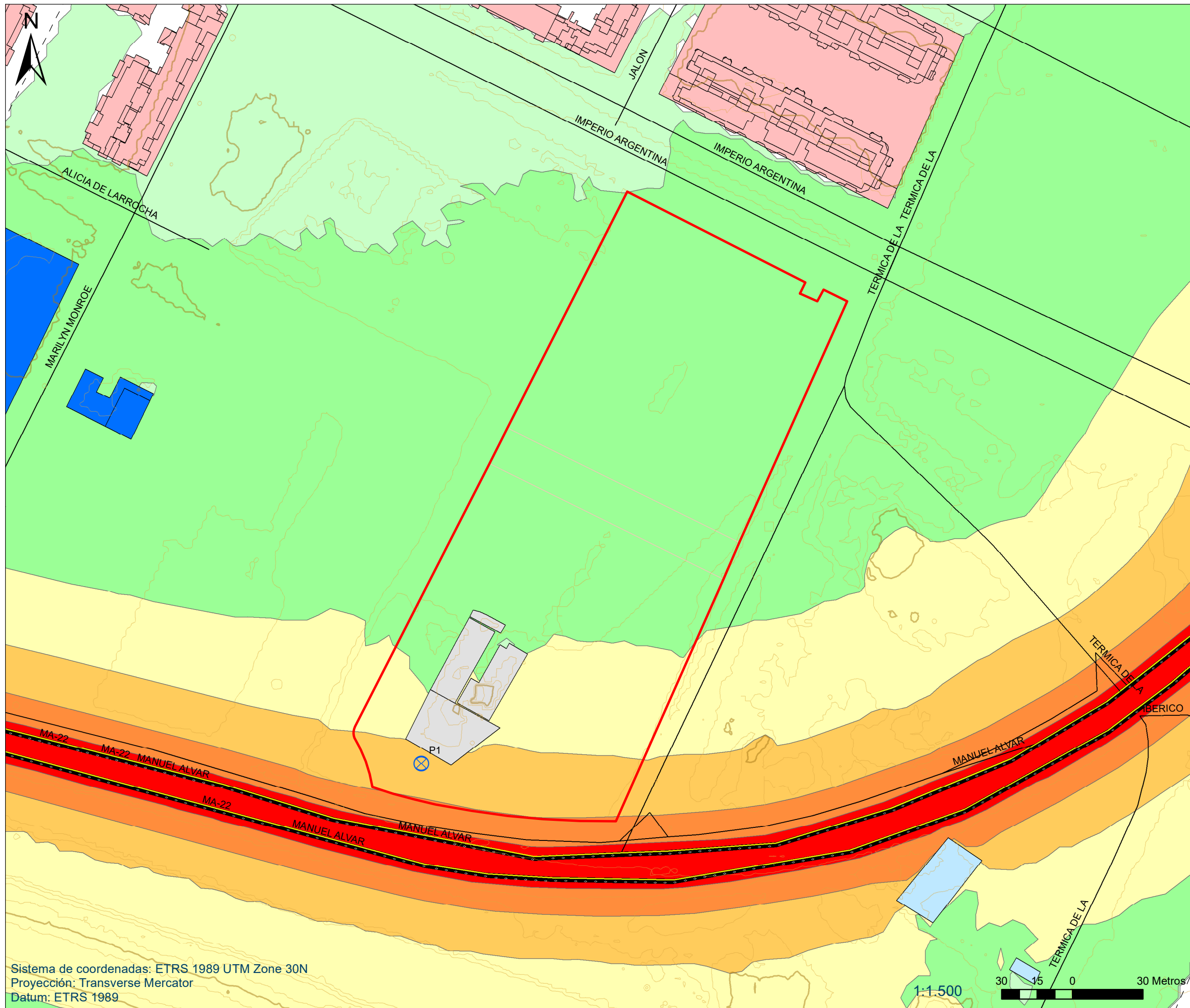
Plano 1.2

Preoperacional

Nivel sonoro - Tarde Le (dBA)

< 40	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

- Leyenda**
- Area de cálculo
 - Parcela
 - Medidas acústicas
- Topografía**
- Curva maestra
 - Curva normal
- Edificios**
- Residencial
 - Industrial
 - Oficinas
 - Terciario
 - Servicios públicos
- Carreteras**
- Carretera multicarril
 - Urbano



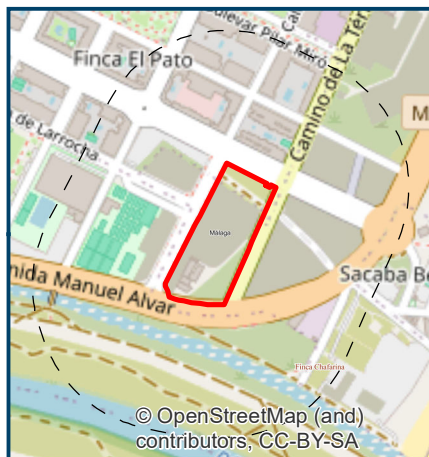
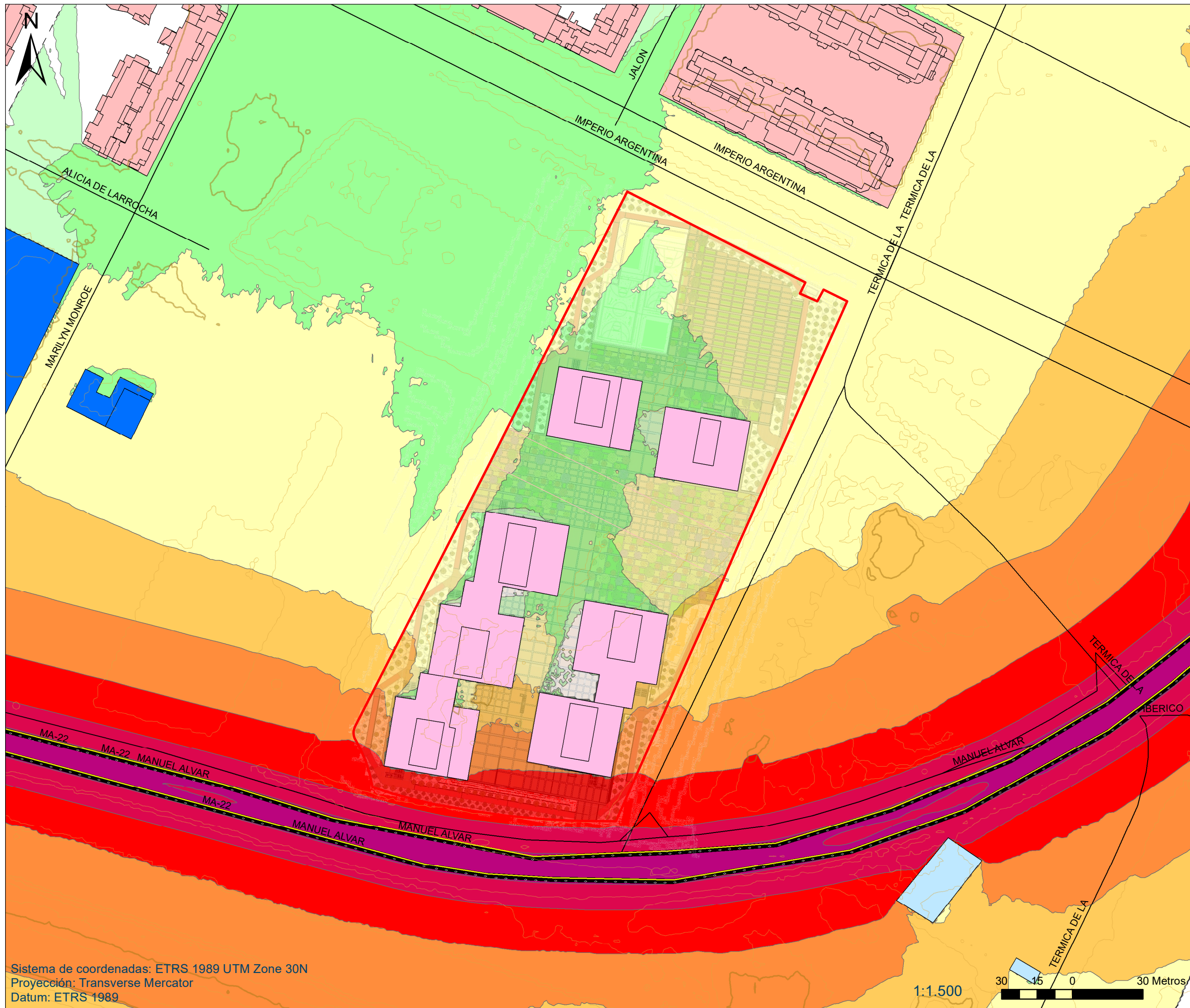
Plano 1.3

Preoperacional

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

< 40	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

- Leyenda**
- Area de cálculo
 - Parcela
 - Medidas acústicas
 - Topografía**
 - Curva maestra
 - Curva normal
 - Edificios**
 - Residencial
 - Industrial
 - Oficinas
 - Terciario
 - Servicios públicos
 - Carreteras**
 - Carretera multicarril
 - Urbano



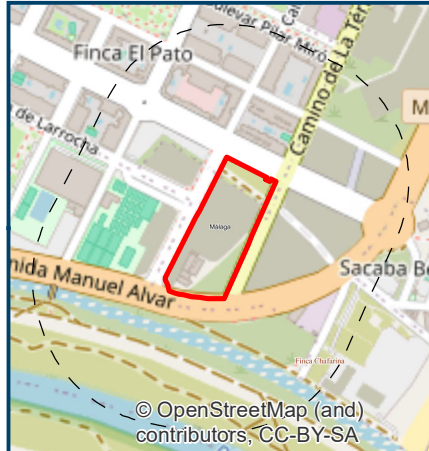
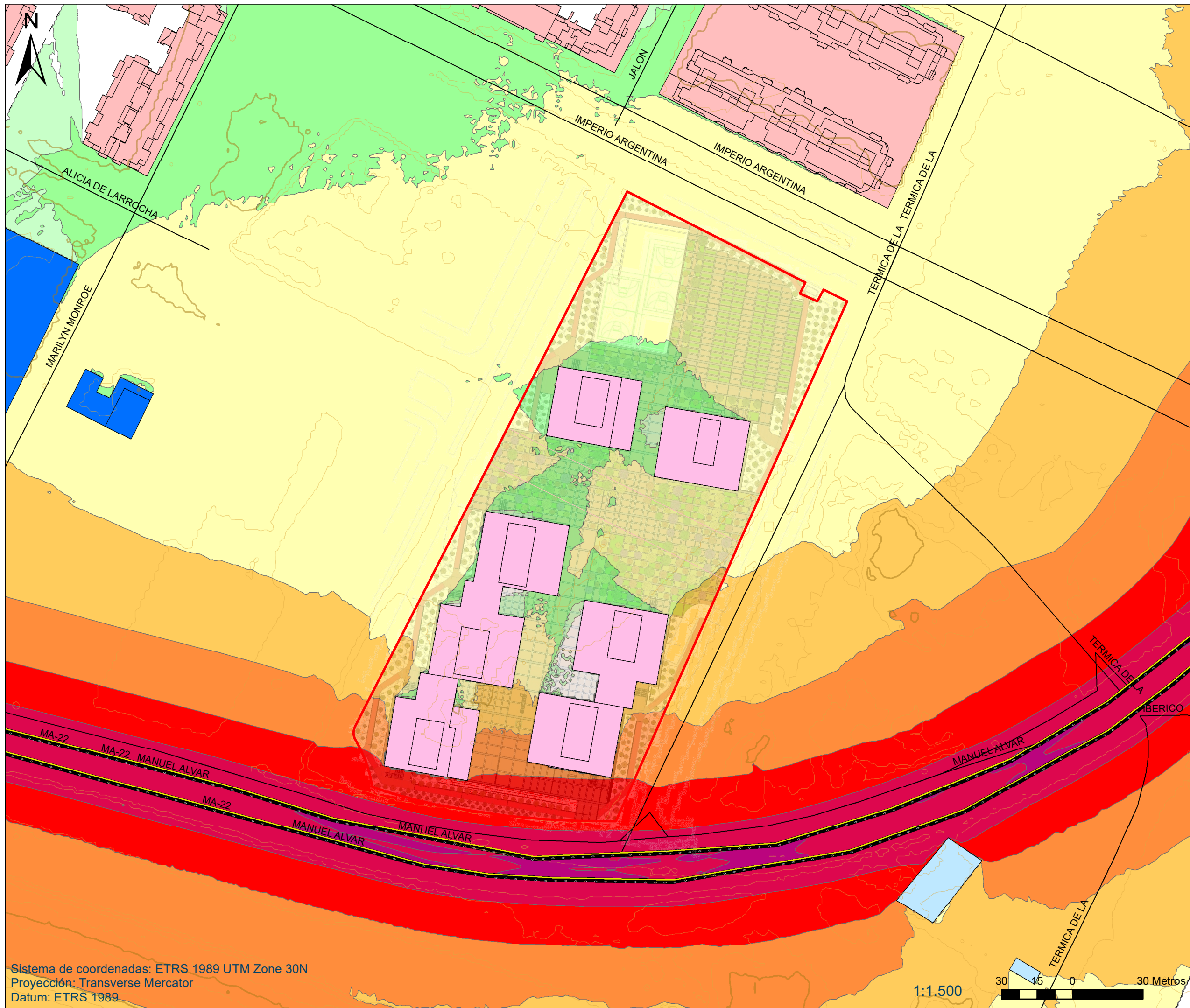
Plano 2.1

Operacional

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

< 40	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

- Legenda**
- Area de cálculo
 - ▭ Parcela
 - Topografía**
 - Curva maestra
 - Curva normal
 - Edificios**
 - Residencial
 - Industrial
 - Oficinas
 - Terciario
 - Servicios públicos
 - Estudio de detalle
 - Carreteras**
 - Carretera multicarril
 - Urbano



Plano 2.2

Operacional

Nivel sonoro - Tarde Le (dBA)

< 40	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

Leyenda

□ Area de cálculo

▭ Parcela

Topografía

— Curva maestra

— Curva normal

Edificios

Residencial

Industrial

Oficinas

Terciario

Servicios públicos

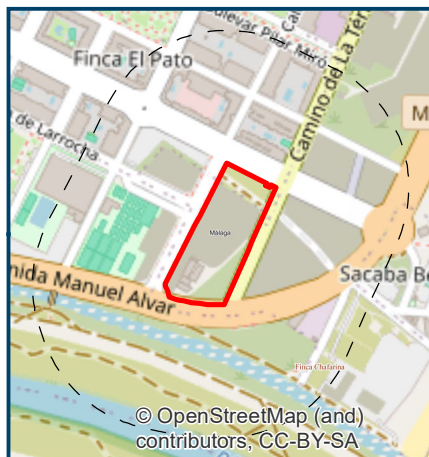
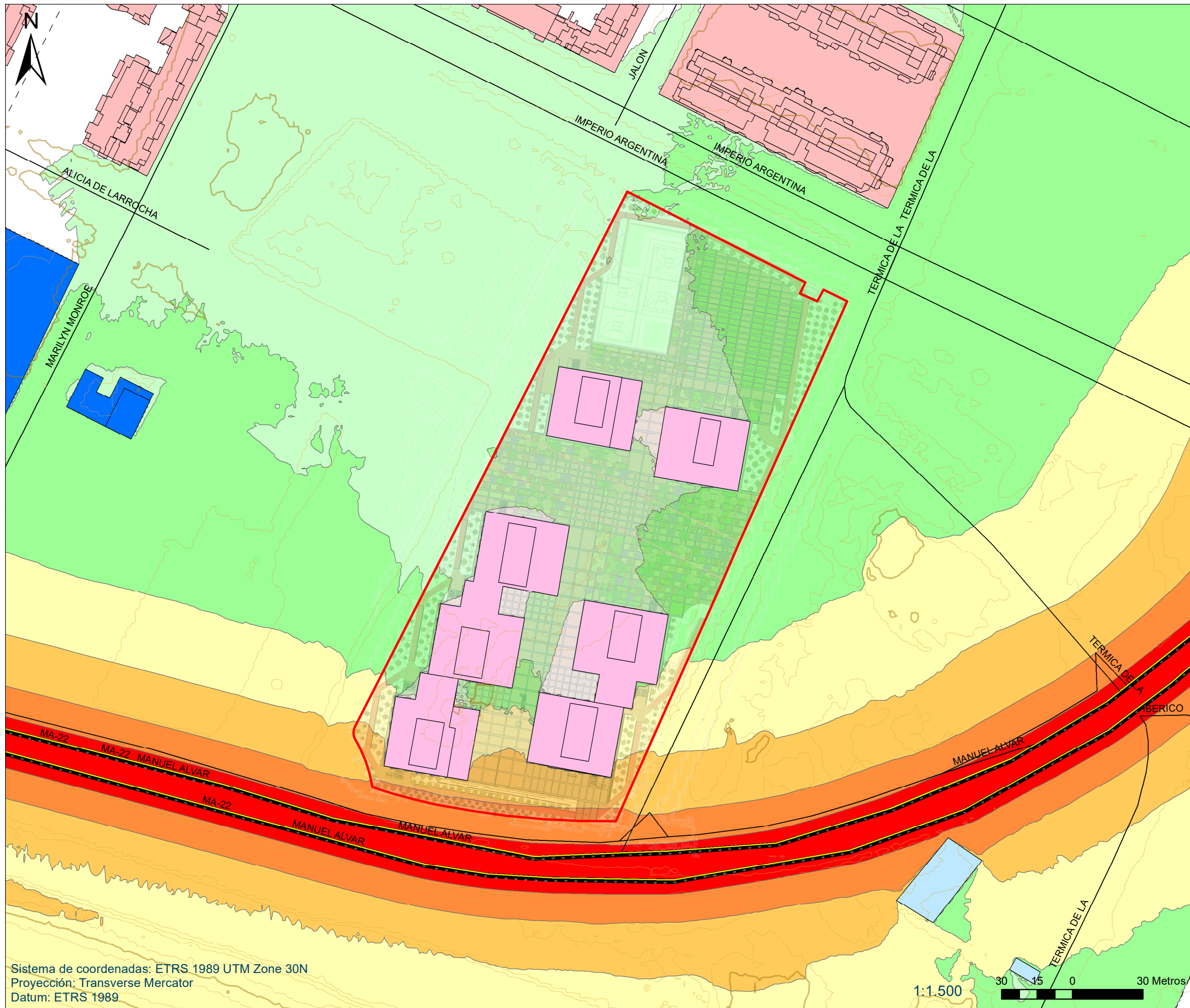
Estudio de detalle

Carreteras

Carretera multicarril

Urbano





Plano 2.3

Operacional

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

< 40	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

Leyenda

□ Area de cálculo

▭ Parcela

Topografía

— Curva maestra

— Curva normal

Edificios

Residencial

Industrial

Oficinas

Terciario

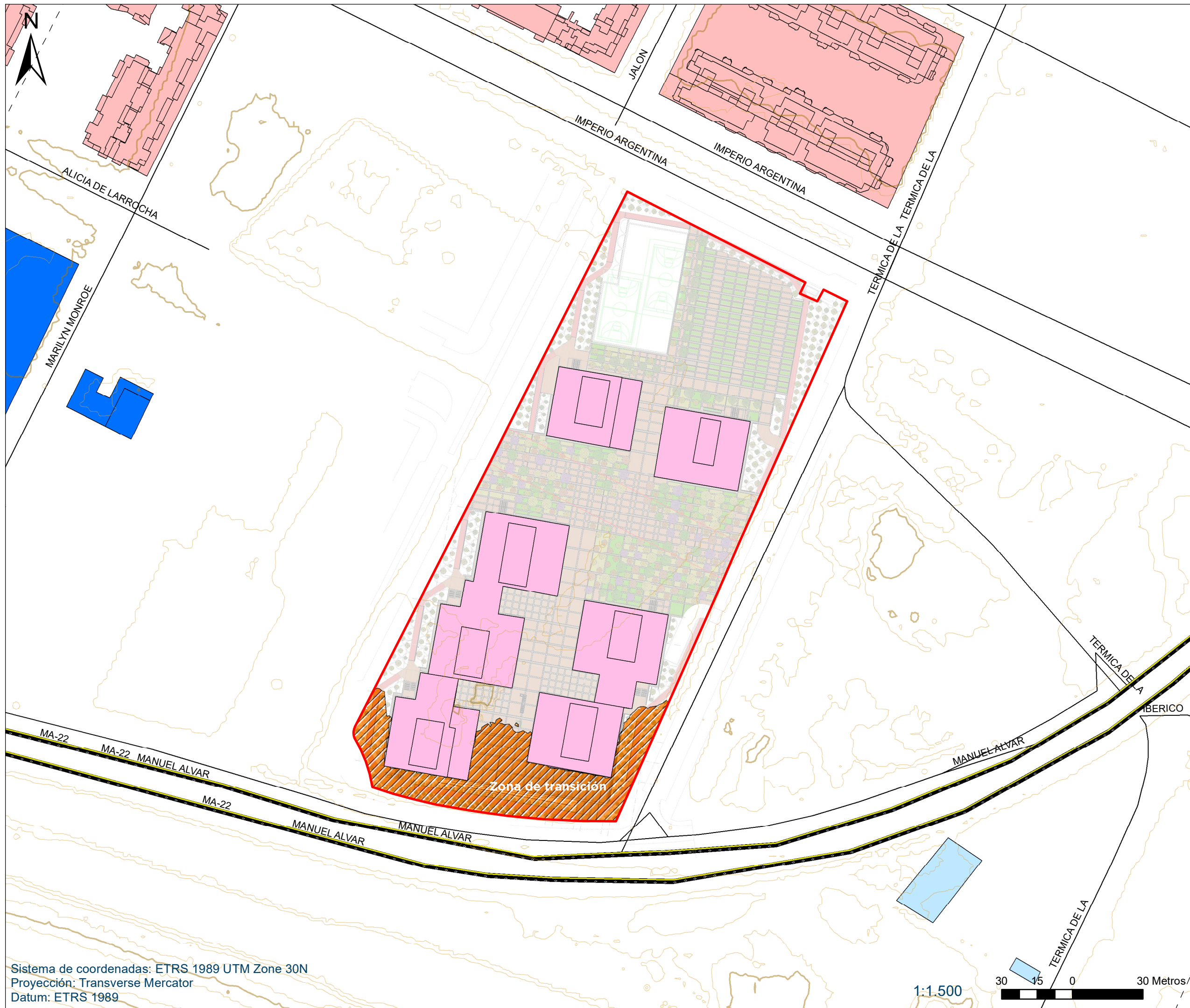
Servicios públicos

Estudio de detalle

Carreteras

Carretera multicarril

Urbano



Plano 3

Operacional

Conflictos acústicos

L[d,e,n] > OCA tipo e)

- Leyenda**
- Area de cálculo
 - Parcela
 - Topografía**
 - Curva maestra
 - Curva normal
 - Edificios**
 - Residencial
 - Industrial
 - Oficinas
 - Terciario
 - Servicios públicos
 - Estudio de detalle
 - Carreteras**
 - Carretera multicarril
 - Urbano



Plano 4.1

Preoperacional

Zonificación acústica vigente

- SNU
- o-RESIDENCIAL
- b-INDUSTRIAL
- c-RECREATIVO Y DE ESPECTÁCULOS
- d-TERCIARIO
- e-SANITARIO, DOCENTE Y CULTURAL
- f-SISTEMAS GENERALES DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE
- g-ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- h-TURISTICO

Leyenda

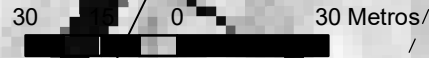
Area de cálculo

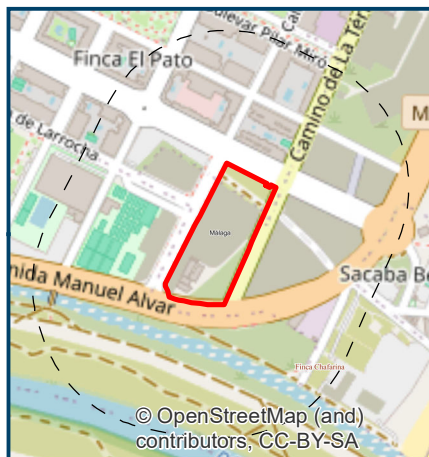
Parcela_

Carreteras

Carretera multicarril

Urbano





Plano 4.2

Operacional

Zonificación acústica propuesta

- SNU
- o-RESIDENCIAL
- b-INDUSTRIAL
- c-RECREATIVO Y DE ESPECTÁCULOS
- d-TERCIARIO
- e-SANITARIO, DOCENTE Y CULTURAL
- f-SISTEMAS GENERALES DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE
- g-ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- h-TURISTICO

Leyenda

Area de cálculo

Parcela_

Carreteras

Carretera multicarril

Urbano



15 Anexo 2: Instrumentación

15.1 Software de cálculo



Declaration of conformity (DoC) according ISO/TR 17534-4:2020

We

Wölfel Engineering GmbH + Co. KG
 Max-Planck-Straße 15
 97204 Höchberg
 DEUTSCHLAND

declare under our sole responsibility that the product



from IMMI30 from November 2022 [526]

correctly and completely implements the calculation of sound propagation in agreement with DIRECTIVES COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2021/1226 of 21 December 2020 amending, for the purposes of adapting to scientific and technical progress, Annex II to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council as regards common noise assessment methods

All test cases were calculated in the reference setting "CNOSOS-EU:2015".

The deviation of the final results with the reference results is documented in the table below.

Wölfel Engineering GmbH + Co. KG

This document was generated electronically and is valid without signature.

Wölfel Engineering GmbH + Co. KG • Max-Planck-Str. 15 • 97204 Höchberg • Germany
 Phone: +49 (0) 9741 4070-0 • Fax: +49 (0) 9741 4070-150 • E-Mail: info@woelfel.de • Internet: www.woelfel.de
 ANK, Institut für Akustik, Berlin (VDE) • Beratung, Entwicklung, Service, Schulung, Fortbildung, Schulung, Schulung, Schulung
 Limited partnership AG WOLF MEDIA AG • General partner: Wölfel Engineering, Verwaltungs-GmbH, Höchberg, AG WOLF HRB 1888
 Commercial AG WOLF AG, HRB 1888, OVR 0001 0181 1403 00, SIC: 2023020000
 Barthelemy Martinen Würzburg, IBAN: DE33 7505 0000 0101 1055 76, BIC: 81140000000000000000
 Tax No.: 2571602110 • VAT ID No.: DE 257 160 211



DoC ISO 17534-4:2020

Datum
9.11.2022



Seite
2



Table 364 — Deviation of the final results with the reference results in ISO/TR 17534-4: 2020

Test case	In the reference setting "CNOSOS-EU:2015", the calculated levels in octave-bands 63 Hz to 8 000 Hz do not deviate more than ±0,1 dB from the levels in ISO/TR 17534-4: 2020, Tables 362 or 363		Lateral diffraction was included – comparison of calculated values with the following tables in ISO/TR 17534-4: 2020		Largest deviation (dB) in frequency band (Hz)	
	Yes	No	Table 362	Table 363	dB	Hz
TC01	✓		✓	✓		
TC02	✓		✓	✓		
TC03	✓		✓	✓		
TC04	✓		✓	✓		
TC05	✓		✓	✓		
TC06	✓		✓	✓		
TC07	✓		✓	✓		
TC08	✓		✓	✓		
TC09	✓		✓	✓		
TC10	✓		✓	✓		
TC11	✓		✓	✓		
TC12	✓		✓	✓		
TC13	✓		✓	✓		
TC14	✓		✓	✓		
TC15	✓		✓	✓		
TC16	✓		✓	✓		
TC17	✓		✓	✓		
TC18	✓		✓	✓		
TC19	✓		✓	✓		
TC20	✓		✓	✓		
TC21	✓		✓	✓		
TC22	✓		✓	✓		
TC23	✓		✓	✓		
TC24	✓		✓	✓		
TC25	✓		✓	✓		
TC26	✓		✓	✓		
TC27	✓		✓	✓		
TC28	✓		✓	✓		

Certificado de conformidad de software de cálculo




15.2 Calibrador acústico



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		Código: Z3LAC25000F02 Code: Página 1 de 12 páginas Page ... of ... pages
LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM) CAMPUS SUR UPM, ETSI Topografía, Ctra. Valencia, km 7, 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67 – www.lacainac.es – lacainac@upm.es		 LACAINAC Laboratorio de calibración
INSTRUMENTO Instrument	SONÓMETRO	
FABRICANTE Manufacturer	CESVA MICROFONO: CESVA PREAMPLIFICADOR: CESVA	
MODELO Model	SC420 MICROFONO: C-140 PREAMPLIFICADOR: PA020	
NÚMERO DE SERIE Serial number	T238582, CANAL: N/A MICROFONO: 16402 PREAMPLIFICADOR: 109	
PETICIONARIO Customer	RAÚL GARCÍA GUERRERO CALLE URANIO, 63 29190 MÁLAGA	
FECHA DE CALIBRACIÓN Calibration date	10/05/2023	
TÉCNICO/A CALIBRACIÓN Calibration Technician	Olga Pinto Moreno	
Signatario autorizado Authorized signatory Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ Fecha y hora: 11.05.2023 09:36:07 Director Técnico		
<p>Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).</p> <p>This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards. This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).</p>		
 		

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN	
Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos	
FASE DE INSTRUMENTOS EN SERVICIO	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM, ETSI Topografía, Ctra. Valencia, km 7, 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@upm.es	
TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	CESVA MICROFONO: CESVA PREAMPLIFICADOR: CESVA
MODELO:	SC420 MICROFONO: C-140 PREAMPLIFICADOR: PA020
NÚMERO DE SERIE:	T238582, CANAL: N/A MICROFONO: 16403 PREAMPLIFICADOR: 109
EXPEDIDO A:	RAÚL GARCÍA GUERRERO CALLE URANIO, 63 29190 MÁLAGA
FECHA VERIFICACIÓN:	10/05/2023
CÓDIGO CERTIFICADO:	Z3LAC25000F01
REGISTRO DE AJUSTE:	0032
PRECINTOS:	16-I-0222926 (lateral)
Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ Fecha y hora: 11.05.2023 09:36:06 Director Técnico	
<p>Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metroológico del Estado de determinados instrumentos de medida (BOE nº 24/02/2020). El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ICT/155/2020. La verificación ha sido realizada por LACAINAC. La presente verificación solo es válida si se mantienen las condiciones que dieron lugar a los ensayos de verificación; por ello, no se debe realizar ningún tipo de ajuste de servicio, que provocara la nulidad del presente certificado. LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metroológica para la realización de los controles metroológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metroológica acreditado por ENAC con certificado nº 433/EI623.</p>	
	

Documentación de control del calibrador acústico

15.3 Sonómetro

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		Código: Z3LAC25900F02 Code: Página 1 de 12 páginas Page ... of ... pages
LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM) CAMPUS SUR UPM, ETSI Topografía, Ctra. Valencia, km 7, 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67 – www.lacainac.es – lacainac@upm.es		 LACAINAC Laboratorio de calibración
INSTRUMENTO Instrument	SONÓMETRO	
FABRICANTE Manufacturer	CESVA MICROFONO: CESVA PREAMPLIFICADOR: CESVA	
MODELO Model	SC420 MICROFONO: C-140 PREAMPLIFICADOR: PA020	
NÚMERO DE SERIE Serial number	T238582, CANAL: N/A MICROFONO: 16402 PREAMPLIFICADOR: 109	
PETICIONARIO Customer	RAÚL GARCÍA GUERRERO CALLE URANIO, 63 29190 MÁLAGA	
FECHA DE CALIBRACIÓN Calibration date	10/05/2023	
TÉCNICO/A CALIBRACIÓN Calibration Technician	Olga Pinto Moreno	
Signatario autorizado Authorized signatory Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ Fecha y hora: 11.05.2023 09:36:07 Director Técnico		
<p>Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales. Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).</p> <p>This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards. This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).</p>		
 		

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN	
Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos	
FASE DE INSTRUMENTOS EN SERVICIO	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM, ETSI Topografía, Ctra. Valencia, km 7, 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@upm.es	
TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	CESVA MICROFONO: CESVA PREAMPLIFICADOR: CESVA
MODELO:	SC420 MICROFONO: C-140 PREAMPLIFICADOR: PA020
NÚMERO DE SERIE:	T238582, CANAL: N/A MICROFONO: 16402 PREAMPLIFICADOR: 109
EXPEDIDO A:	RAÚL GARCÍA GUERRERO CALLE URANIO, 63 29190 MÁLAGA
FECHA VERIFICACIÓN:	10/05/2023
CÓDIGO CERTIFICADO:	Z3LAC25900F01
REGISTRO DE AJUSTE:	0032
PRECINTOS:	16-I-0222926 (lateral)
Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ Fecha y hora: 11.05.2023 09:36:06 Director Técnico	
<p>Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metroológico del Estado de determinados instrumentos de medida (BOE nº 2402/2020). El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ICT/155/2020. La verificación ha sido realizada por LACAINAC. La presente verificación solo es válida si se mantienen las condiciones que dieron lugar a los ensayos de verificación; por ello, no se debe realizar ningún tipo de ajuste de servicio, que provocara la nulidad del presente certificado. LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metroológica para la realización de los controles metroológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metroológica acreditado por ENAC con certificado nº 433/EI623.</p>	
	

Documentación de control del sonómetro

16 Anexo 3: Técnico competente

D. **Moisés Laguna Gámez** con DNI 44580816-P, fundador y gerente de la ingeniería y consultoría acústica NOISESS, con domicilio social en Avda. Doctor Marañón 20, 15M (Málaga), actuando como profesional libre ejerciente,

DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD:

En relación al artículo 3, epígrafe b, del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética⁹:

- Que se encuentra en posesión del título de **Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen**, expedido el 21 de febrero de 2002 por la Universidad de Málaga.
- Que se encuentra en posesión del título de posgrado de **Máster Universitario en Gestión y Evaluación de la Contaminación de la Contaminación Acústica**, expedido el 30 de marzo de 2009 por la Universidad de Cádiz.
 - Que ambas titulaciones cuentan con créditos específicos en materia de contaminación acústica, y por lo tanto reúnen los requisitos necesarios para habilitar como *técnico competente* conforme a la definición del Decreto 6/2012, de 17 de enero.
- Que ejerce como consultor acústico en dedicación exclusiva e ininterrumpida desde el 12 de mayo de 2003, siendo autor y responsable de numerosos estudios y ensayos acústicos y, por lo tanto, cuenta con **experiencia profesional** contrastada y suficiente en la materia.
- Que pertenece al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación (COITT) con número de colegiado **9203**.
- Que dispone de **seguro de responsabilidad civil** con cobertura suficiente de sus actuaciones profesionales.
- Que **no se encuentra inhabilitado** para el ejercicio de su profesión.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firma la presente declaración en Málaga, a 17 de abril de 2024.

Moisés Laguna Gámez

Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Máster en Gestión y Evaluación de la Contaminación
Acústica

⁹ Incluyendo corrección de errores publicada en el BOJA 63, de 3/4/2013