



Estudio acústico

Estudio acústico de plan de reforma interior de sector UE-TB-43 (Rincón de la Victoria)

Código:	2022/45
Versión:	02
Fecha:	09/05/2023



Firmado: 
Firmado digitalmente por LAGUNA GAMEZ MOISES - 44580816P
Fecha: 2023.05.09 19:58:34 +02'00'
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	9
6 Descripción de la zona de estudio	12
7 Descripción de los focos sonoros considerados	15
7.1 Infraestructuras viarias	15
8 Modelización adoptada	20
8.1 Herramientas de cálculo	20
8.2 Construcción del modelo	20
8.3 Validación del modelo	22
8.3.1 Metodología	22
8.3.2 Personal y medios	23
8.3.3 Condiciones ambientales	23
8.3.4 Plan de muestreo	24
8.3.5 Resultados de las medidas	25
8.4 Presentación de resultados	26
9 Resultados	27
9.1 Situación preoperacional	27
9.1.1 Comprobación de la validez de los cálculos	29
9.2 Situación operacional	29
9.2.1 Condicionantes acústicos a la edificación	31
10 Mejoras requeridas	34
11 Precauciones recomendadas (informativo)	34
11.1 Recomendaciones para la autorización de nuevas actividades	35
12 Conclusiones	36
13 Anexo 1: Mapas de isófonas	
14 Anexo 2: Instrumentación	
14.1 Software de cálculo	
14.2 Calibrador acústico	
14.3 Sonómetro	
15 Anexo 3: Técnico competente	

Registro modificaciones

Versión	Acción	Fecha
01	Creación documento	08/07/2022
02	Modificación de ordenación	09/05/2023

1 Objeto del informe

Estudio acústico predictivo sobre una parcela de suelo urbano no consolidado en la barriada de Torre de Benagalbón, en el término municipal de Rincón de la Victoria (provincia de Málaga), donde se elabora un plan de reforma interior para permitir su futuro desarrollo urbanístico. 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.

La presente versión de este documento anula y sustituye a la anterior (**2022/45_(v1)**), por haberse modificado la ordenación general del proyecto.

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

Sociedad de Gestión de Activos Procedentes de la Reestructuración Bancaria, S.A. (SAREB)

A86602158

C/ Costa Brava 12, 28034 Madrid

protecciondedatos@sareb.es



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: 2022/45

Versión: 02

Fecha: 09/05/2023

- **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 (Incluyendo corrección de errores publicada en el BOJA 63, de 3/4/2013).

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
- **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.*

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: CALIDAD ACÚSTICA

SECCIÓN 1.ª ÁREAS ACÚSTICAS

Artículo 10. Zonas de servidumbre acústica

1. Los sectores del territorio afectados al funcionamiento o desarrollo de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario, aéreo, portuario o de otros equipamientos públicos que se determinen reglamentariamente, así como los sectores de territorio situados en el entorno de tales infraestructuras, existentes o proyectadas, podrán quedar gravados por servidumbres acústicas.
2. Las zonas de servidumbre acústica se delimitarán en los mapas de ruido medido o calculado por la Administración competente (...)

CAPÍTULO III: 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.
 - 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

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

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
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		

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:

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.

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 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.

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**, 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	65	65	55
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.

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 (...).

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	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.

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.
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 el extremo oriental del término municipal de Rincón de la Victoria (provincia de Málaga), en la barriada de Torre de Benagalbón, muy cerca del límite con el municipio de Vélez-Málaga. El ámbito de estudio es un ámbito de suelo de 9039,40 m², denominado UE-TB-43. Está limitado por:

- Norte: con viario público (Camino Viejo de Vélez)
- Este: con arroyo Santillán, que marca el límite con el término municipal de Vélez-Málaga
- Sur: con trazado de carretera nacional N-340a.
- Oeste: con suelo urbano no consolidado UE-TB-42.

El sector figura en el vigente PGOU como suelo urbano no consolidado, con uso global **residencial**.

Por tanto, si bien el ámbito de estudio no está plenamente consolidado, su clasificación como suelo *urbano* presupone que, al menos a nivel de parcela, contaría con todas las dotaciones e infraestructuras necesarias como para ser considerado **área urbanizada existente** con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. En cuanto a objetivos de calidad acústica asimilables, serían los que figuran en la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

El ámbito de estudio se encuentra fuera de cualquier área de servidumbre implícita o explícitamente declarada, puesto que la principal infraestructura viaria del entorno carece de mapa estratégico de ruido. No obstante, su proximidad a la zona de evaluación podría ser causa de cierta contaminación acústica.

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

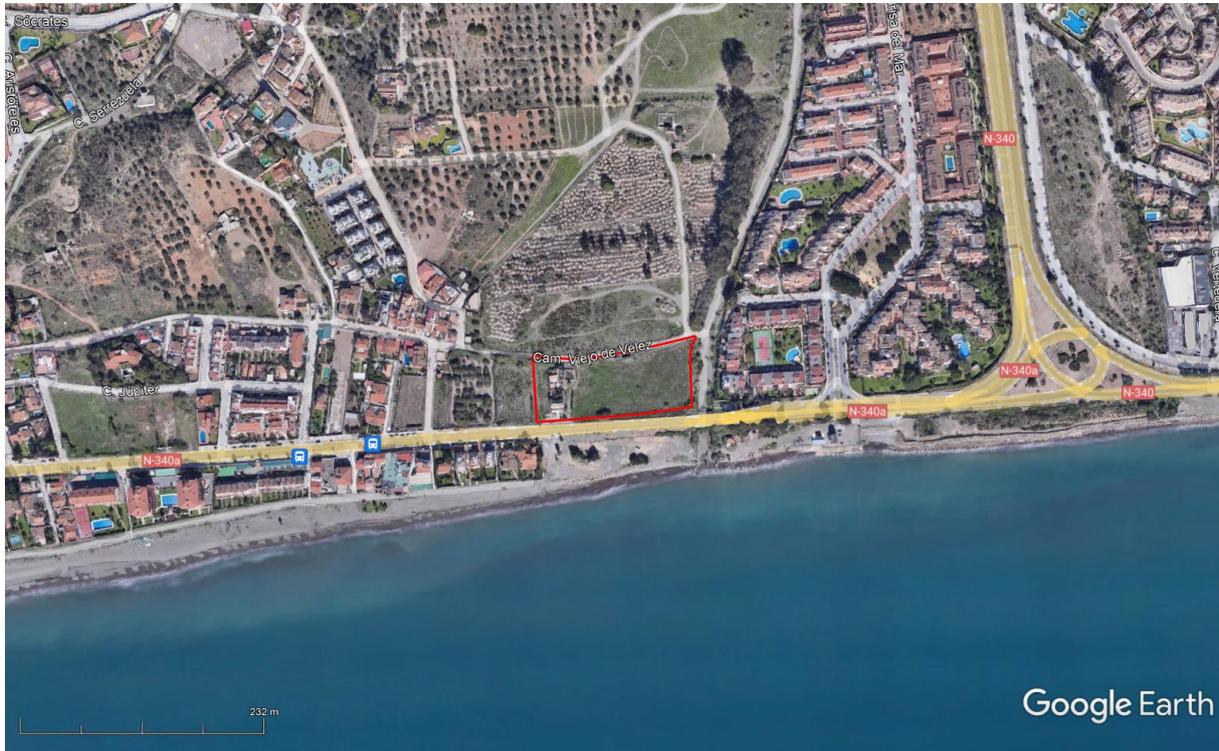


Figura 1: Localización de la zona de estudio (ortofoto)

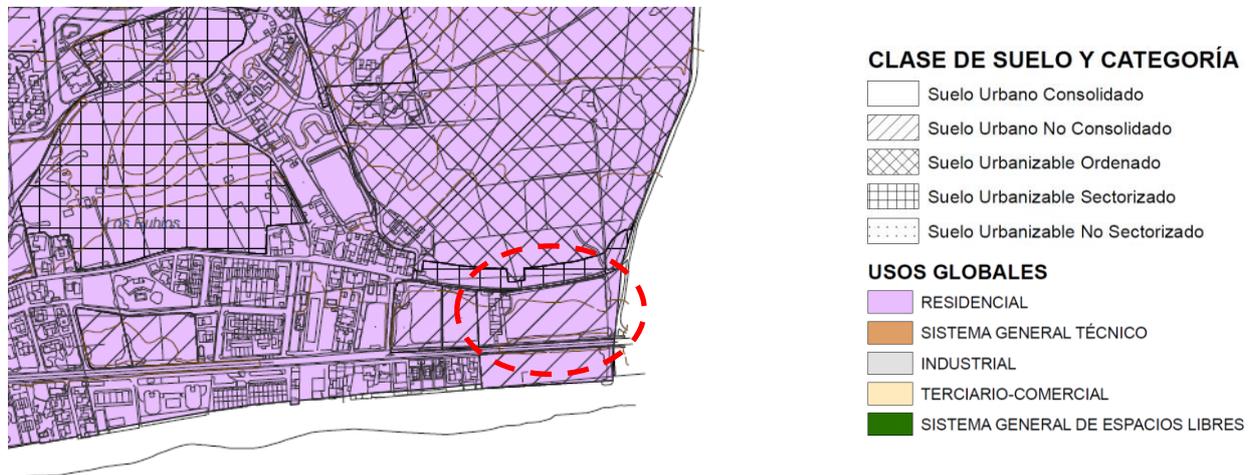


Figura 2: Usos, densidades y edificabilidades (PGOU Rincón de la Victoria, adaptación a la LOUA 2008)

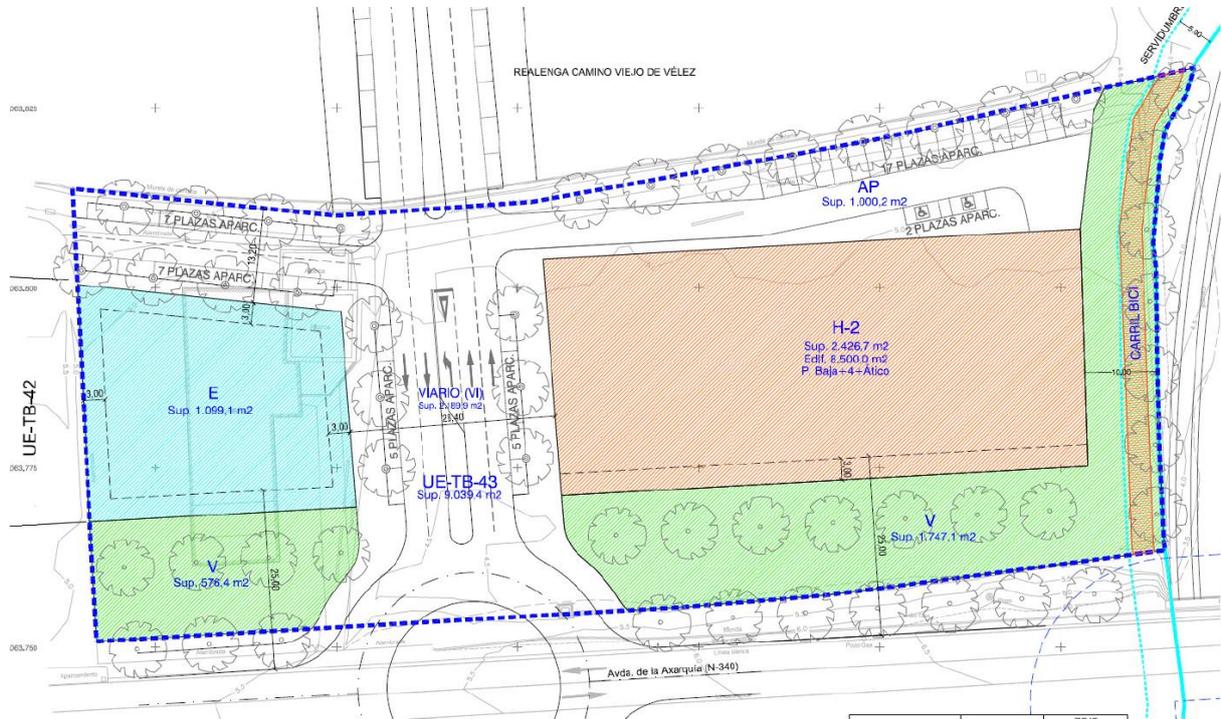


Figura 3: Ordenación propuesta (revisión de proyecto, 2023)



Figura 4: Estado actual de ámbito de estudio

7 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**.

7.1 Infraestructuras viarias

El principal foco sonoro del área de estudio sería el **tráfico rodado** en las carreteras del entorno.

Se contabilizan todas las vías con un aforo significativo, obtenido de fuentes oficiales:

- 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 2019 (Fuente: Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento).

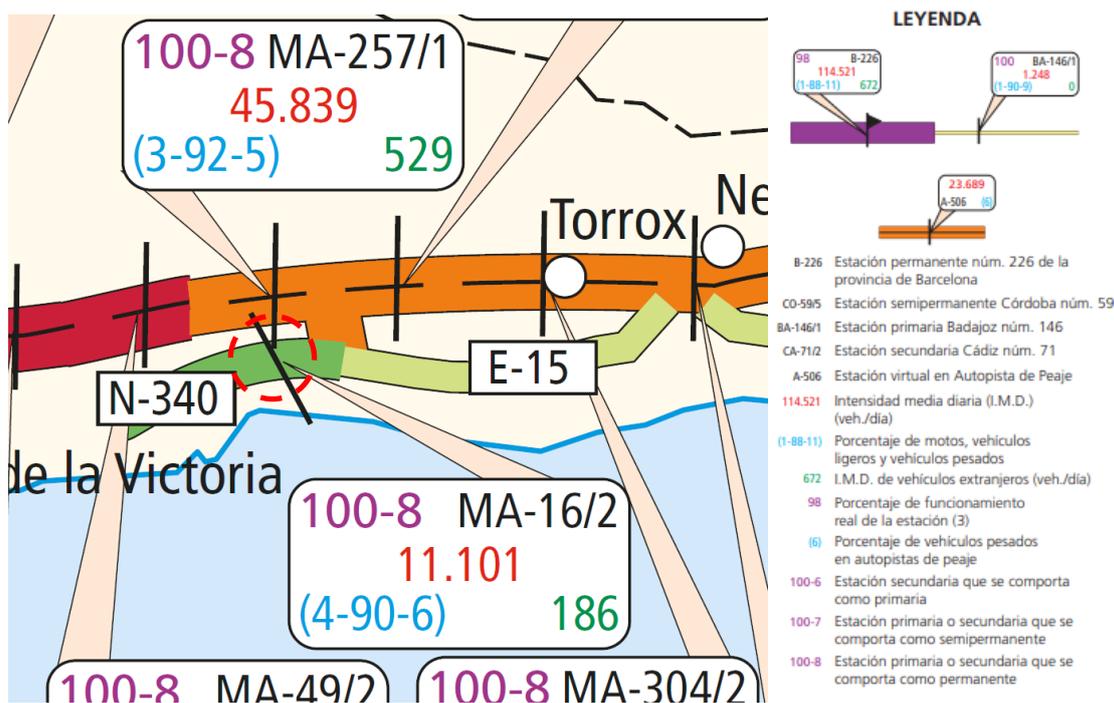


Figura 5: Datos de aforos carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

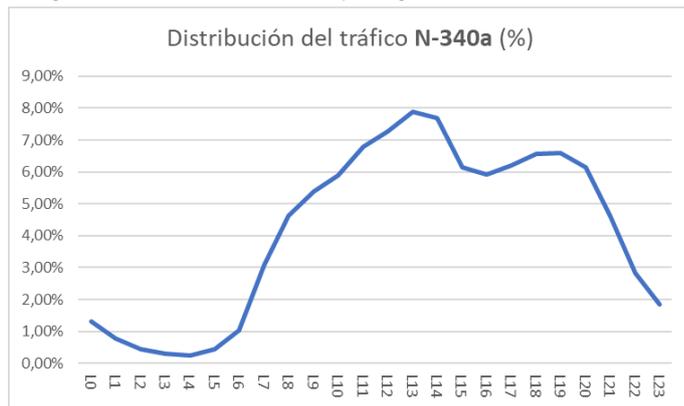
Código: 2022/45

Versión: 02

Fecha: 09/05/2023

TIPO	TOTAL
1. MOTOS	669
2. COCHES	9243
3. COCHES CON CARAVANA	57
4. CAMIONETAS	489
5. TRACTORES AGRICOLAS	9
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	10467
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	476
7. CAMIONES ARTICULADOS	41
8. TRENES DE CARRETERA	0
9. VEHICULOS ESPECIALES	0
10. AUTOBUSES	117
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	634
TOTAL	11101

Figura 6: Distribución de tipología de vehículos en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)



Período	Horario	IMD (%)	Nº de horas
Día	7:00 - 19:00	73,4%	12
Tarde	19:00 - 23:00	20,2%	4
Noche	23:00 - 7:00	6,4%	8

Figura 7: Distribución horario del tráfico en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

Código: 2022/45

Versión: 02

Fecha: 09/05/2023

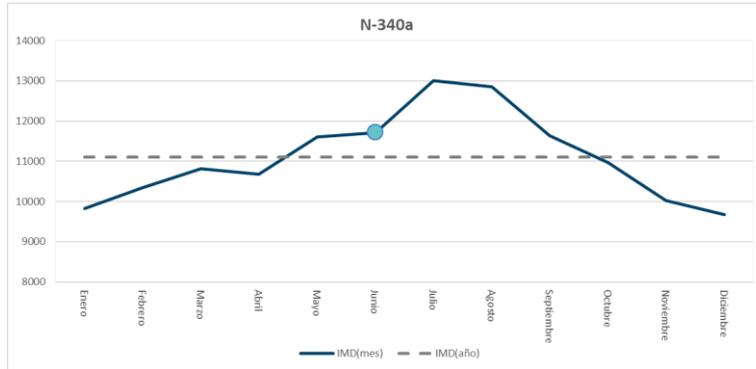


Figura 8: Distribución anual del tráfico en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

Mes	IMD	bIMDaño (%)	bIMDaño (dB)
Enero	9831	89%	-0,5
Febrero	10337	93%	-0,3
Marzo	10812	97%	-0,1
Abril	10672	96%	-0,2
Mayo	11611	105%	0,2
Junio	11717	106%	0,2
Julio	13000	117%	0,7
Agosto	12857	116%	0,6
Septiembre	11630	105%	0,2
Octubre	10962	99%	-0,1
Noviembre	10032	90%	-0,4
Diciembre	9676	87%	-0,6
IMDaño	11101	-	-
IMD3% max	13340	120%	0,8
IMDfecha ensayo	12352	111%	0,5

	Nº días válidos	IMD	Velocidad Media	Crecimiento 2019/2018	Coeficientes de variación (*)			
					Total	Diario	Semanal	Mensual
Ligeros:	304	10467	61.8	1.1	17.3	1	0.7	0.6
Pesados:	304	634	61	-4.1	27.4	2.2	1.3	1.5
Total:	304	11101	61.7	0.8	17.9	1	0.7	0.5

Figura 9: Velocidad de circulación en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

Para el presente trabajo se tomarán como referencia los datos indicados, si bien se contrastarán con los resultados de la campaña de medidas acústicas *in situ* realizada y, si se estimara necesario, serían corregidos. Solo se consideran las vías más cercanas a la parcela bajo estudio y de carácter troncal o vertebrador de las zonas habitadas de las inmediaciones. El resto de vías adyacentes al área de estudio serían de carácter local para acceso a los residentes de la zona, con un aforo residual en comparación a las vías principales

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, se considera una superficie de hormigón asfáltico con granulometría de hasta 8 mm (SMA 0/8), tal como se indica en la guía de recomendaciones para la aplicación del método CNOSSOS-EU.

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*.



Figura 10: 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 1	% Pesados			% Motos		Velocidad (km/h)			Pavimento
	2019	2039		2	3	4a	4b	Ligeros	Pesados	Motos		
N-340a (MA-16-2)	11101	14359	88,3%	4,3%	1,4%	3,0%	3,0%	60	60	60	SMA0/8	

Tabla 1: Aforos de carreteras (ambos sentidos)

El trazado de las carreteras es el mismo en la situación preoperacional y operacional, salvo por la creación de una nueva glorieta de acceso a la zona de estudio y adyacentes. No se tienen en cuenta los tráficos interiores al propio sector, ya que el objeto de estudio es la evaluación del impacto acústico hacia el mismo, considerándolo como **receptor** de ruido. En cualquier caso, los aforos potenciales de las vías de orden local serán previsiblemente muy inferiores a los aforos de las grandes infraestructuras viarias, de modo que su emisión sonora quedaría teóricamente enmascarada.

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 29%, lo que supone una emisión sonora **1,1 dB** mayor que la situación preoperacional.

Año	IMD	bL(dB)
2019	11101	-
2020	11101	0,0
2021	11101	0,0
2022	11261	0,1
2023	11423	0,1
2024	11588	0,2
2025	11754	0,2
2026	11924	0,3
2027	12095	0,4
2028	12269	0,4
2029	12446	0,5
2030	12625	0,6
2031	12807	0,6
2032	12992	0,7
2033	13179	0,7
2034	13368	0,8
2035	13561	0,9
2036	13756	0,9
2037	13954	1,0
2038	14155	1,1
2039	14359	1,1

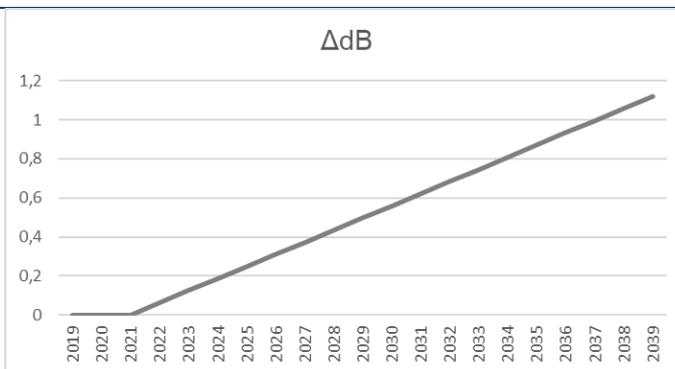
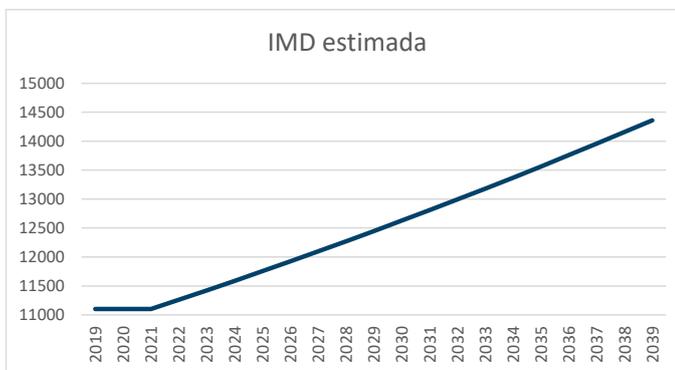


Tabla 2: estimación de evolución de tráfico e incremento de nivel de emisión de carreteras hasta *año horizonte*

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.

Conforme a los datos de tráfico disponibles en la principal carretera que afecta al ámbito de estudio, el valor percentil 3% calculado supondría un incremento de un 120% respecto al valor promedio anual, lo que supondría un incremento de la emisión sonora de **0,8 dB**. Por lo tanto, en este caso concreto, la evaluación del promedio anual resulta más representativa - y restrictiva - que el escenario de máximo aforo puntual.

8 Modelización adoptada

8.1 Herramientas de cálculo

Para la simulación se emplea un *software* comercial 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 y 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 2021 Plus** (Update 2). Predicción Sonora en exteriores.
- **QGIS 3.28.3** Firenze. Gestión de Sistema de Información Geográfica (GIS)



8.2 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 – infraestructuras lineales – son modelados como una plataforma única plataforma sobre la cual se sitúa la fuente de ruido, siendo caracterizada por sus datos de aforo. 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.
- El terreno es modelado a partir de una malla cartográfica – *raster* – de resolución 5 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.
- Al no disponer de información contrastada al respecto, no se tienen en cuenta condiciones meteorológicas (viento) aunque sí la probabilidad de condiciones favorables a la propagación sonora durante los períodos vespertino y nocturno recomendadas en la guía de buenas prácticas WG-AEN. 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*.
- 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.

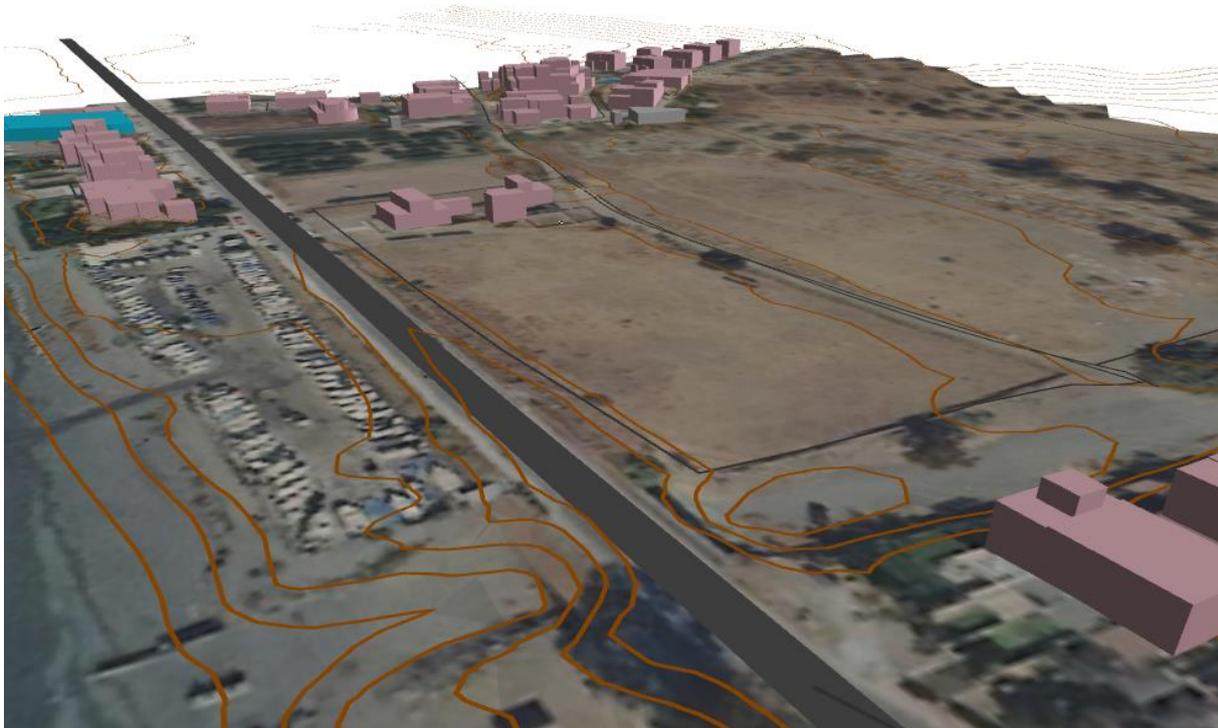


Figura 11: Modelo preoperacional – vista 3D

8.3 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.

Las mediciones acústicas tienen dos objetivos principales:

- 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.

8.3.1 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.

Los emisores acústicos más significativos del área de estudio son infraestructuras viarias con tráfico fluido. El ruido de infraestructuras viarias se puede considerar *estacionario*.

En el punto de evaluación se realiza una medición en continuo con una duración mayor a 24 h almacenando muestras cada 5 minutos, de tal modo que sea posible detectar los episodios acústicamente más significativos y para todos los períodos horarios. Este punto de medida se ubica en una posición con visión directa hacia el emisor sonoro de mayor contribución teórica, sin presencia de obstáculos o apantallamientos respecto a éste, así como preservando la propia seguridad del equipo.

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 será 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:

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

Donde:

- T : Es el tiempo total de observación. En el presente trabajo, se han tomado registros de niveles sonoros con una duración de aproximadamente 24 h.
 - Si $T = d$, el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *día*, entre las 7:00 y las 19:00 horas.

Código: 2022/45

Versión: 02

Fecha: 09/05/2023

- 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, 1 minuto.
- L_{Aeq,T_i} : Es el nivel continuo equivalente de la muestra T_i .

8.3.2 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. En el caso de la medida de larga duración, el equipo fue instalado en el interior de una caja estanca de protección de intemperie y alimentado desde una batería autónoma. La estación de monitorización fue anclada a elemento fijo, situándose el micrófono a una altura de unos 2 m respecto a la cota del terreno. El listado completo de equipos empleados es el siguiente:

Instrumentación de ensayo

Exterior	Sonómetro integrador	SvanteK 959	23778
	Micrófono	GRAS 40AE	377568

Instrumentación auxiliar

Exterior	Calibrador sonoro	SvanteK SV31	29028
	Estación meteorológica	Lutron ABH-4225	AD.90078
	GPS	Chartcross Ltd. GPS Test Plus ⁵	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.

8.3.3 Condiciones ambientales

Posición	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión (mb)	Velocidad viento (m/s)	Lluvia
Exterior	25,4	61,0	1019	1,5	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

⁵ App ejecutada en dispositivo móvil Android 11

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 circunstancias adversas durante las pruebas.

8.3.4 Plan de muestreo

Los ensayos tienen lugar entre los días **05** y **06/05/2022**, con el plan de muestreo espacial mostrado a continuación.

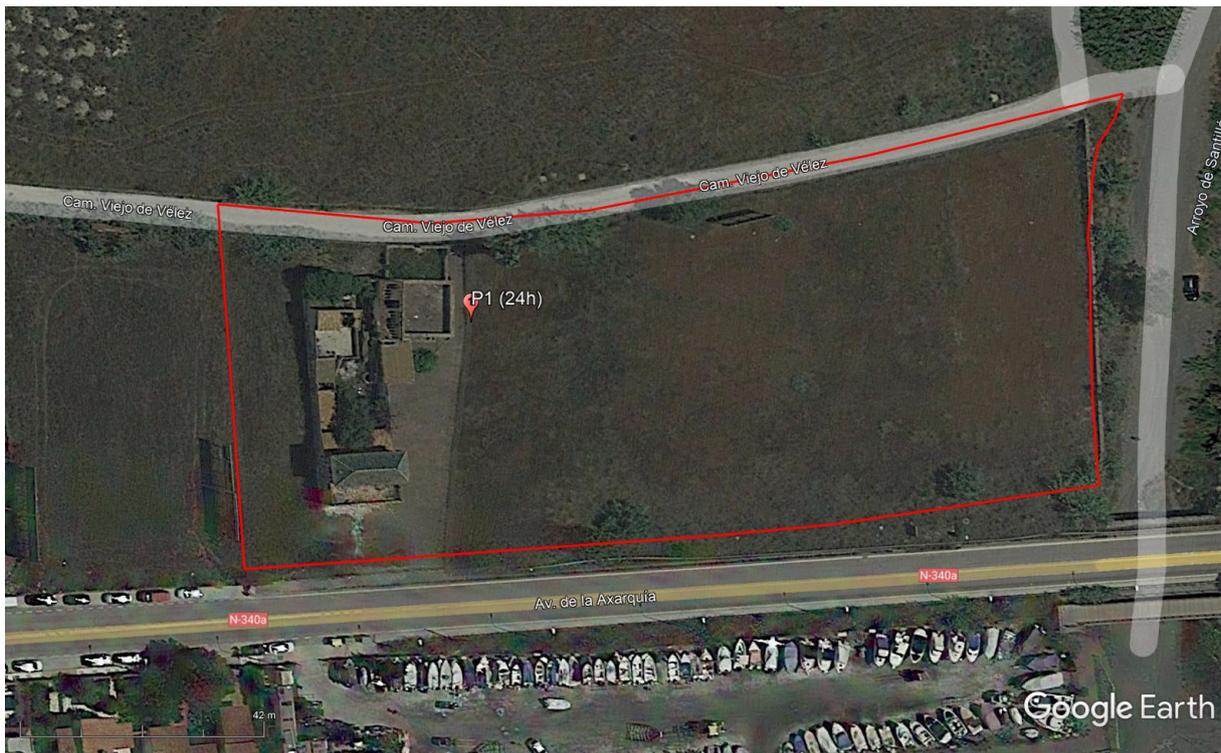


Figura 12: Plan de muestreo

Coordenadas
WGS84

Punto 1 (24h)

36.713433°N, 4.234099° O (h ≈ 2,0 m)

8.3.5 Resultados de las medidas

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



P1: Altura ≈ 2,0 m



P2: Altura ≈ 2,0 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 (24h)	30/06/2022 13:02	01/07/2022 16:57	53,1	55,3	49,5

Tabla 3: Resultados de muestreo de niveles sonoros *in situ*

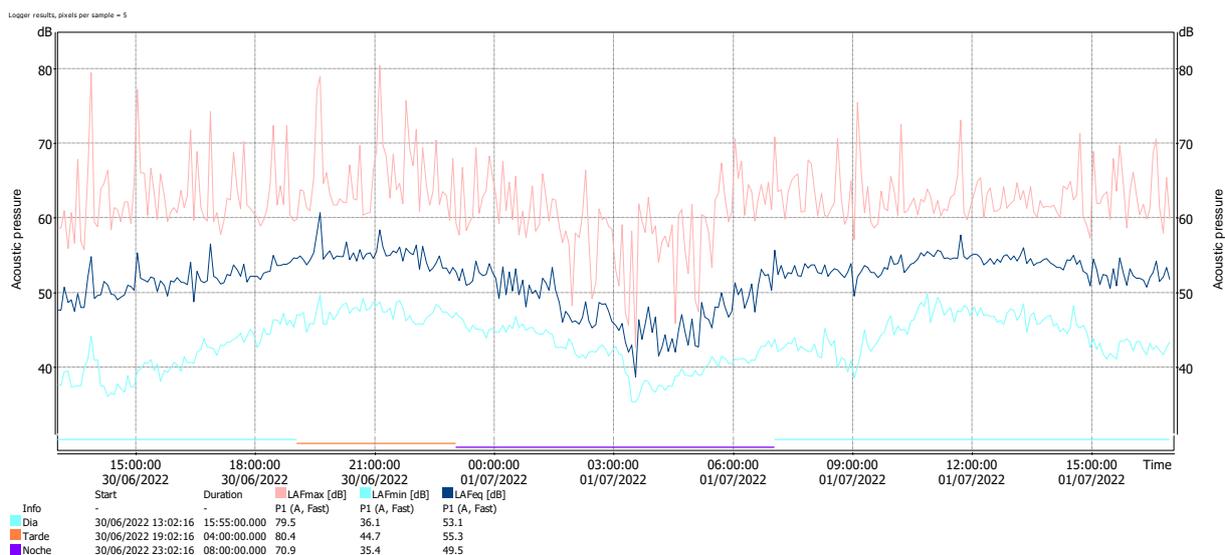


Figura 13: Registro de niveles sonoros P1 (24h)

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.

8.4 Presentación de resultados

Los resultados del estudio se mostrarán en general 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 al urbanismo, situación operacional
- **Plano 4:** Propuesta de zonificación acústica

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

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

Tabla 4: 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

9 Resultados

9.1 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 14: Situación preoperacional. Día L_d (dBA) a 4 m



Figura 15: Situación preoperacional. Tarde L_e (dBA) a 4 m

Nivel sonoro (dBA)

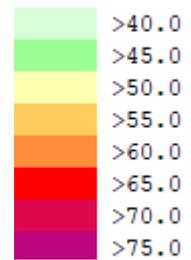


Figura 16: Situación preoperacional. Noche L_n (dBA) a 4 m

Tal como se aprecia en las figuras anteriores, las infraestructuras viarias del entorno generan una emisión sonora evidente en una banda paralela a su trazado. El sonido encuentra pocos obstáculos a su propagación, al ser básicamente llano el ámbito de estudio.

En el siguiente apartado se comprobará cuantitativamente si estos niveles sonoros, en los escenarios futuros pronosticados, son adecuados respecto a los límites establecidos en los usos particulares previstos en el sector.

9.1.1 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. Se emplea el punto de medida de larga duración.

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	53,1	55,3	49,5	55,5	54,9	47,5	2,4	0,4	2,0

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

La validación del modelo se estipula considerando una desviación de referencia de hasta 3 dBA entre los resultados medidos y los calculados. Dicha desviación corresponde con la incertidumbre típica de un modelo de cálculo. La desviación está por debajo del valor objetivo en todos los períodos horarios, de modo que habría un buen ajuste.

En general 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.

9.2 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 el volumen máximo edificable en el ámbito se encuentra definido por ordenanza local.

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.

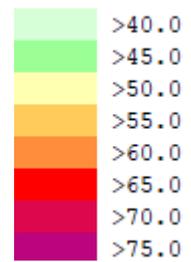


Figura 17: Situación operacional (2039). Día L_d (dBA) a 4 m



Figura 18: Situación operacional (2039). Tarde L_e (dBA) a 4 m

Nivel sonoro (dBA)



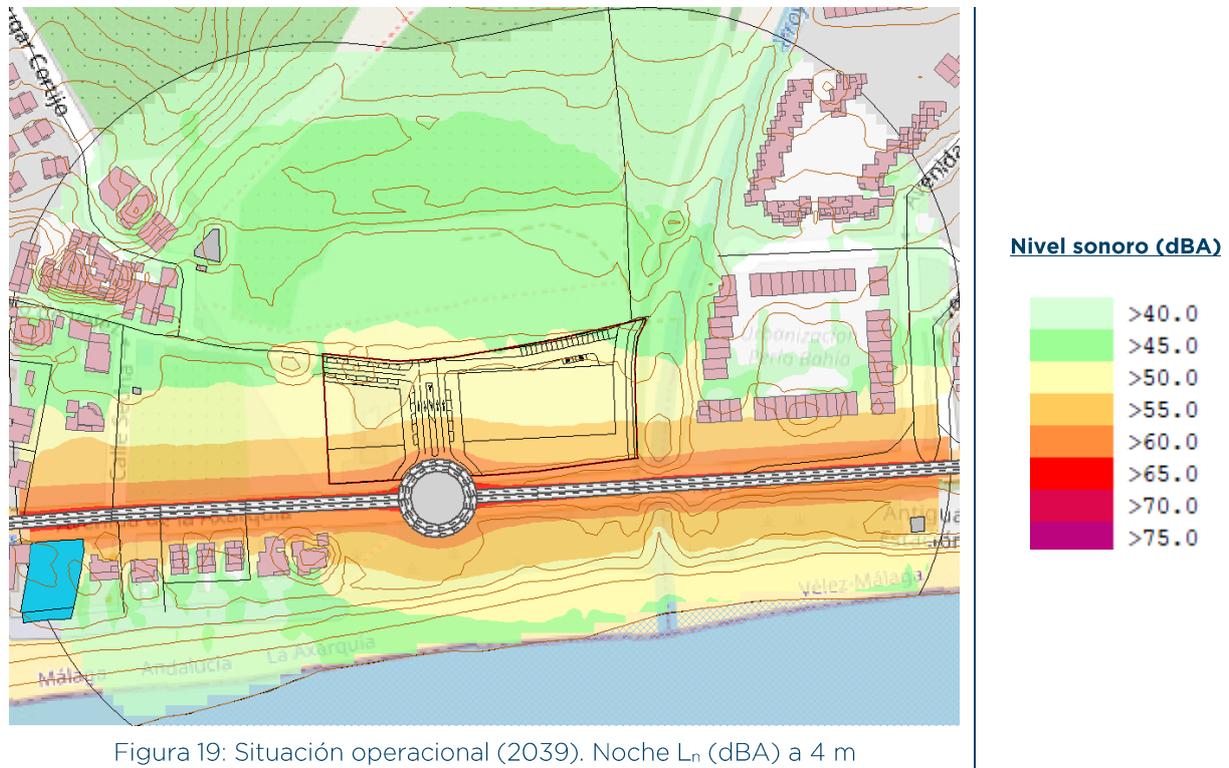


Figura 19: Situación operacional (2039). Noche L_n (dBA) a 4 m

Según se observa en las figuras anteriores, la *huella sonora* de la principal infraestructura viaria del entorno alcanzaría parte del sector analizado. Teniendo en cuenta los usos previstos, cualitativamente no parece que superen los objetivos de calidad acústica aplicables – en el exterior.

El análisis detallado de los niveles sonoros máximos alcanzados por cada parcela del área de estudio se muestra en la siguiente tabla:

Parcela	Uso	Nivel Sonoro máximo calculado (dBA)			Objetivos de calidad acústica (dBA)			Dictamen
		Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	
H2	Terciario	64,0	63,3	57,1	70	70	65	<input checked="" type="checkbox"/>
E	Sin especificar	64,3	63,5	57,3		- ⁶		-

Tabla 5: Nivel sonoro máximo alcanzado en parcela

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

9.2.1 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 edificación⁷ o de *conflicto*. La representación es de tipo binaria, es decir, se somborean 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 urbanístico o estudiarse medidas correctoras.

No obstante, uno de los usos pormenorizados dentro del ámbito de estudio no se encuentra definido en la actualidad, sino que se delimita una parcela de *equipamiento* como reserva de suelo para permitir un futuro

⁶ Usos pormenorizados posibles en función de resultados de evaluación acústica.

⁷ Representación gráfica de áreas donde se superan los objetivos de calidad acústica.

desarrollo de un uso público. El uso pormenorizado de dicho equipamiento determina sus objetivos de calidad acústica aplicables.

Por tanto, se ha evaluado el grado de afección sonora en el ámbito de estudio distinguiendo posibles usos de la citada parcela de equipamiento, teniendo en cuenta que el resto del ámbito sí estaría claramente definido en la ordenación propuesta.

La siguiente figura muestra el mapa de conflictos para el período *nocturno*, por ser el de límites más restrictivos. El mapa de conflictos global, teniendo en cuenta la intersección de los periodos horarios puede verse en el Anexo 1:



Figura 20: Mapa de Condicionantes acústicos al urbanismo a 4 m - Equipamiento con protección acústica asimilable a uso **sanitario / docente / cultural**



Figura 21: Mapa de Condicionantes acústicos al urbanismo a 4 m - Equipamiento con protección acústica asimilable a uso **residencial**



Figura 22: Mapa de Condicionantes acústicos al urbanismo a 4 m - Equipamiento con protección acústica asimilable a uso **terciario**

En las figuras anteriores se observan zonas afectadas en los casos en que la parcela de equipamientos (E) tuviera usos acústicamente sensibles (Casos 1 y 2), mientras que no se observa ninguna zona sombreada – no habría conflictos acústicos – en el caso de que dicha parcela tuviera un uso asimilable terciario (Caso 3).

Independiente de los niveles sonoros predichos, dado que el entorno de estudio es eminentemente urbano, la adopción de acciones de mejora orientadas a la propagación sonora – como pantallas acústicas – resulta técnicamente inviable. Tampoco se contempla la posibilidad de acometer acciones orientadas a la emisión sonora de los ejes viarios, ya que éstas quedan fuera de alcance del promotor de la actuación urbanística. Por tanto, las acciones preventivas a acometer se orientarán al *receptor*, restringiendo los posibles usos asignables a la parcela de equipamientos.

El artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, así como el artículo 34 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, prohíbe la autorización de nuevos destinados a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales si los índices de inmisión medidos o calculados incumplen los objetivos de calidad acústica. Por lo tanto, los posibles usos de la parcela de equipamiento deberían ser distintos de los mencionados.

Los usos permisibles deberían ser compatibles con la definición de área de sensibilidad acústica de tipo **terciario**, como por ejemplo oficinas públicas, mercados públicos o actividades comerciales, centros deportivos, usos recreativos públicos, hostelería, centros de seguridad (ejército, policía, guardia civil, bomberos)... u otros usos similares.

Como conclusión, cuando se efectúa la ordenación pormenorizada de un territorio, es un buen criterio la implantación de usos de baja sensibilidad acústica en las zonas más expuestas al ruido. El propio volumen de dichos edificios podría actuar a modo de barrera acústica para otros usos de mayor sensibilidad que pudieran situarse tras ellos:

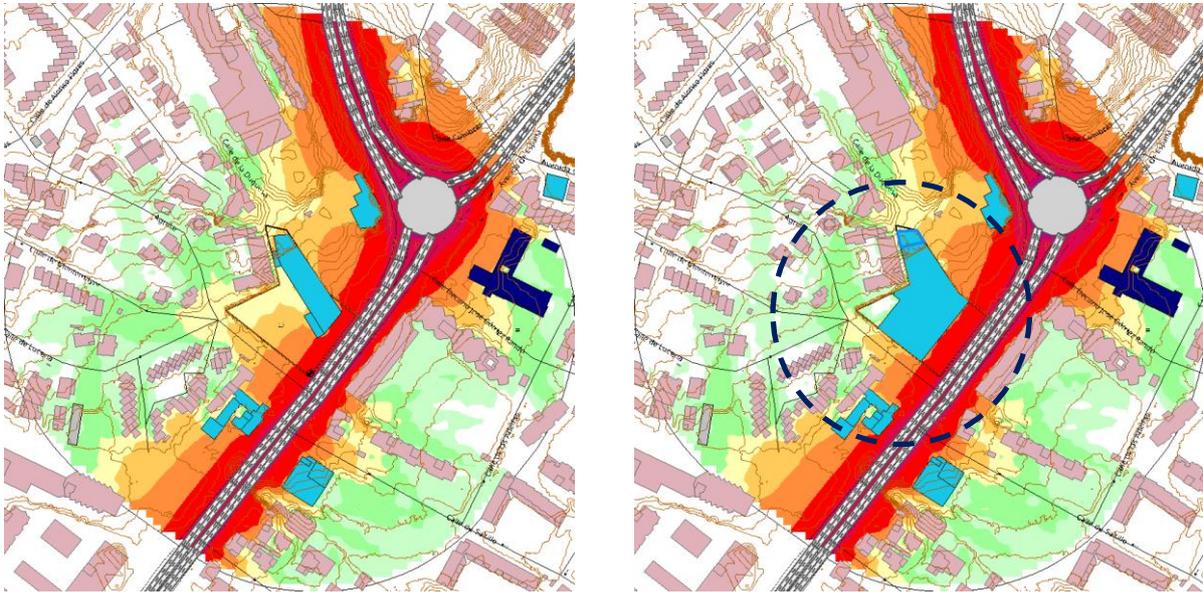


Figura 23: Niveles de presión sonora antes / después de ejecución de edificio comercial (ejemplo)

Puesto que el uso global del ámbito de estudio es residencial – no así el propio sector evaluado –, la propuesta de ordenación considerada, de carácter terciario, contribuirá a mejorar la calidad acústica del entorno sin necesidad de implementación de costosas medidas correctoras.

10 Mejoras requeridas

De acuerdo a las estimaciones realizadas en apartados anteriores, **no es necesaria la adopción de medidas correctoras** específicas contra el ruido, puesto que los niveles sonoros esperados en el ámbito de estudio serían compatibles con los objetivos de calidad acústica definidos según la implantación propuesta por los proyectistas, siempre y cuando la parcela de equipamientos (E) se restrinja a usos pormenorizados asimilables a un área de sensibilidad acústica de tipo *terciaria*.

11 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.

11.1 Recomendaciones para la autorización de nuevas actividades

Dentro del área de estudio pretenden regularizarse usos pormenorizados de tipo turístico o terciario, cuya sensibilidad acústica es relativamente baja. Por ello es lógico obtener un escenario sin afección sonora cuando se considera el ámbito como *receptor*.

No obstante, una vez puesta en marcha la nueva actividad terciaria, ésta actuaría como potencial **emisor** de ruido. El análisis de ese escenario quedaría fuera del alcance del presente proyecto, que se limita a la evaluación de la compatibilidad acústica de los nuevos usos urbanísticos.

Por tanto, los titulares de las nuevas actividades deberán evaluar el potencial impacto asociado al funcionamiento de éstas respecto de su entorno. Deberían tenerse en cuenta tanto las instalaciones potencialmente ruidosas como el tráfico inducido o los comportamientos asociados a la nueva actividad. El objetivo será el de implementar los tratamientos y medidas preventivas necesarias para garantizar el cumplimiento de límites de inmisión sonora en las zonas adyacentes más sensibles.

El proyecto acústico a desarrollar junto con el proyecto de actividad debería satisfacer los contenidos mínimos descritos en el Anexo IV del Decreto 104/2006, de 14 de julio.

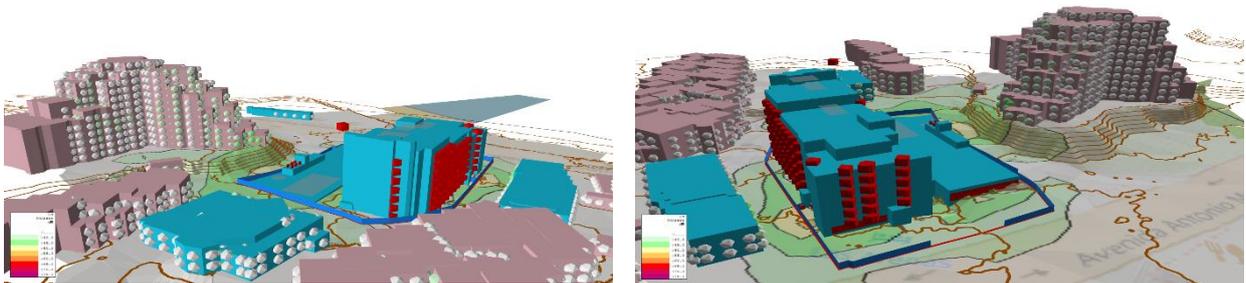


Figura 24: Evaluación acústica de actividad hotelera (ejemplo)

Lo descrito en el presente apartado sería también aplicable a cualquier instalación o actividad, pública o privada, que pretenda implantarse en el área de estudio, especialmente cuando ésta requiera de una figura de autorización administrativa relacionada con el medioambiente.

12 Conclusiones

Se evalúa la contaminación acústica pronosticada en el plan de reforma interior del ámbito UE-TB-43 – versión modificada en abril de 2023 –, en la zona de Torre de Benagalbón, en el término municipal de Rincón de la Victoria (provincia de Málaga).

Tras análisis de la incidencia de los principales emisores acústicos sobre el sector – especialmente tráfico rodado de infraestructuras viarias –, se determina que los niveles sonoros calculados serían compatibles con los objetivos de calidad acústica aplicables, siempre y cuando los usos a implantar en la parcela de equipamientos (E) sean de baja sensibilidad acústica – terciario –.

En conclusión, el sector evaluado **sería adecuado** para la ejecución del desarrollo urbanístico según la ordenación propuesta por los proyectistas, sin que sea necesaria la adopción de medidas correctoras contra el ruido.

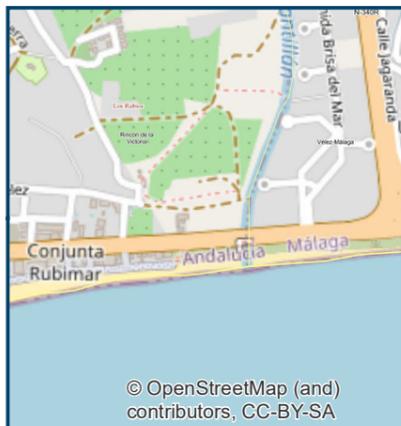
El presente informe se basa en cálculos teóricos y por tanto los resultados deberían confirmarse, si ha lugar, mediante mediciones acústicas *in situ*. Las mediciones que serían necesarias para esta tarea son:

- Evaluación de nivel de presión sonora diurno (L_d) en parcelas a edificar, 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, o bien en el Anexo IV del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, 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.

13 Anexo 1: Mapas de isófonas

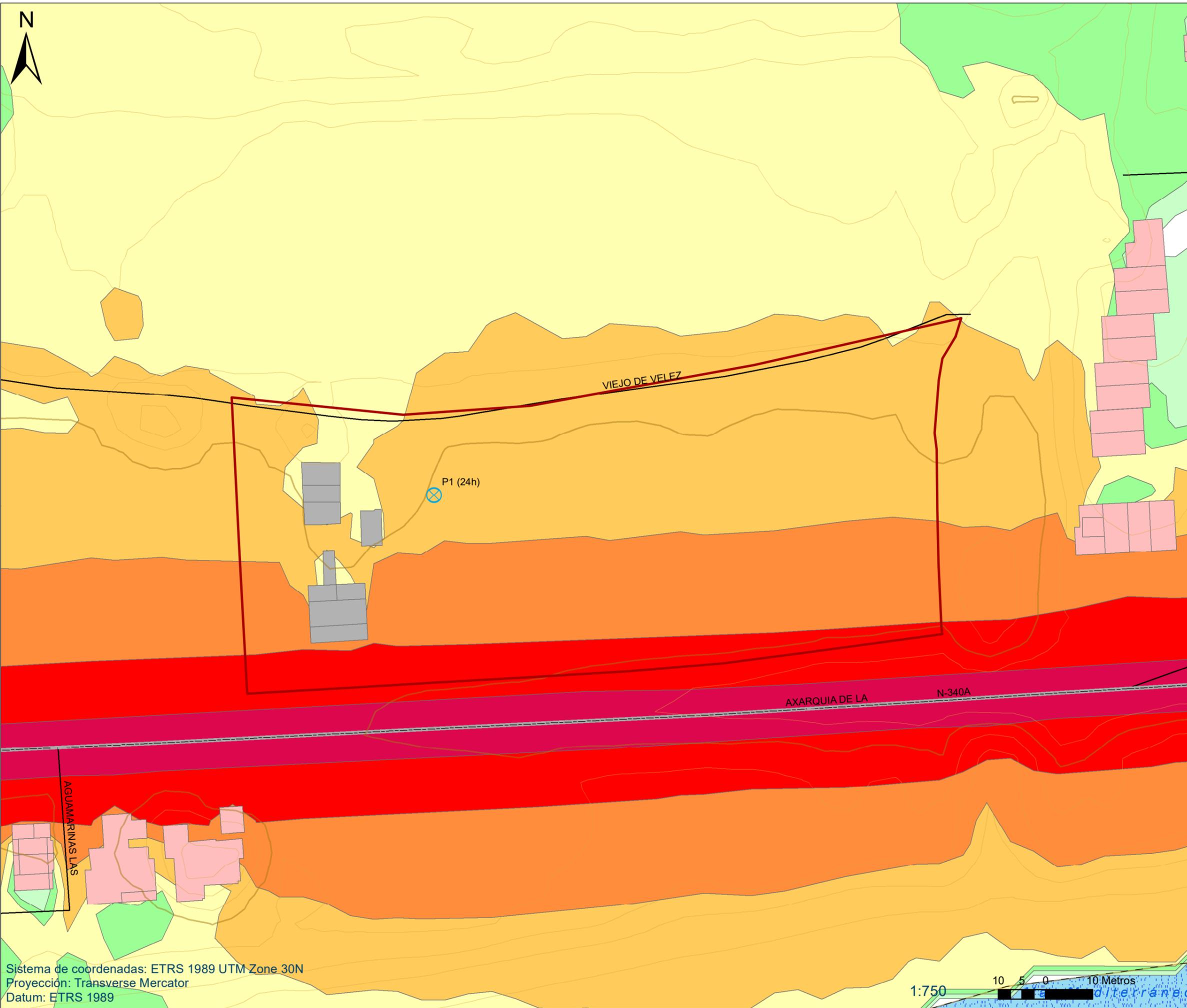


© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

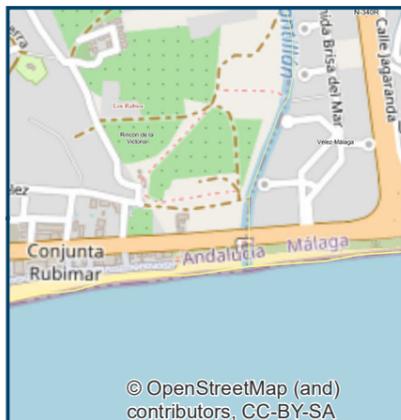
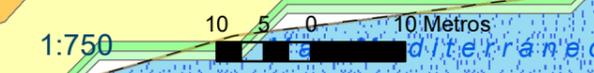
Plano 0

Preoperacional

Localización



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Plano 1.1

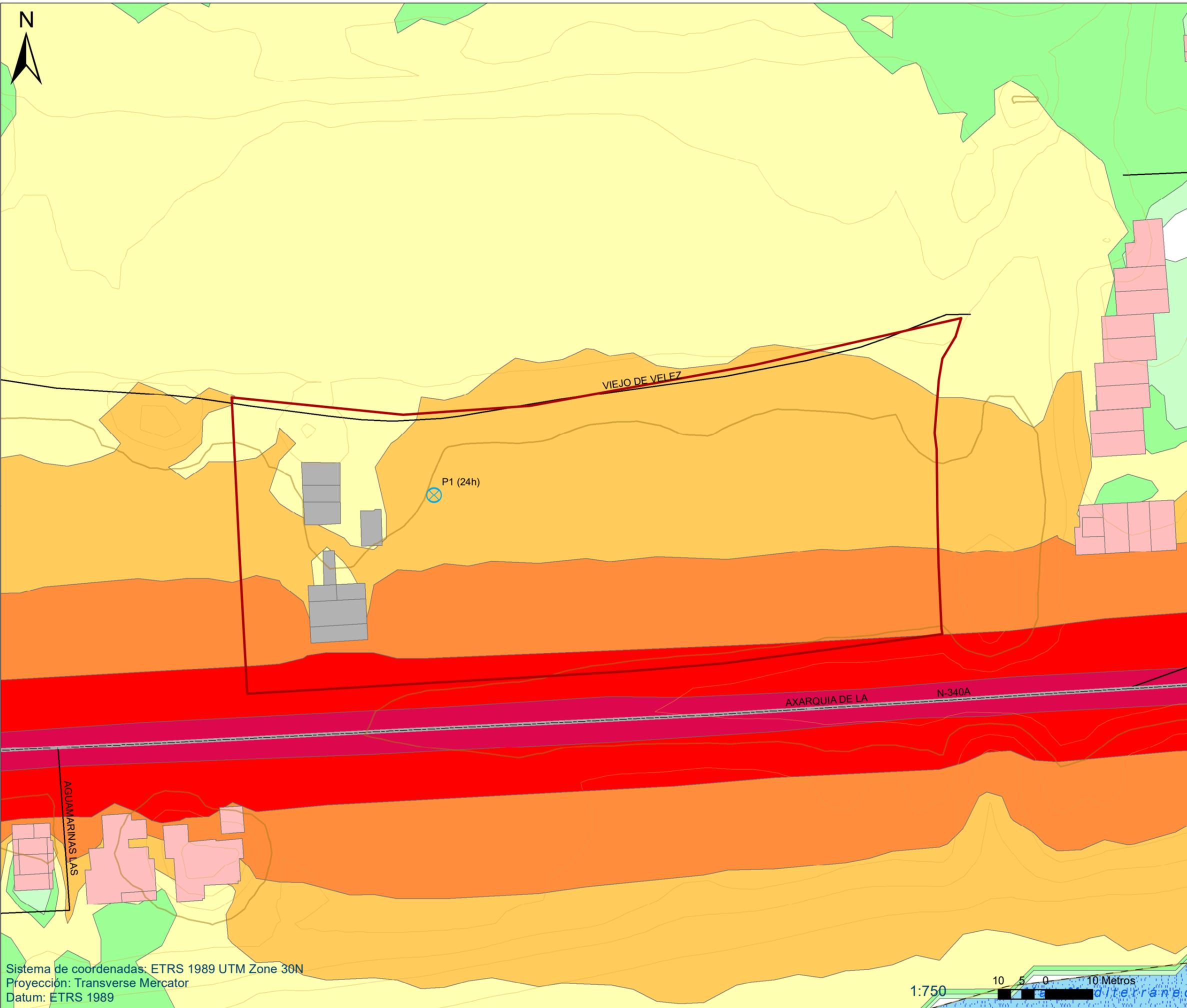
Preoperacional

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

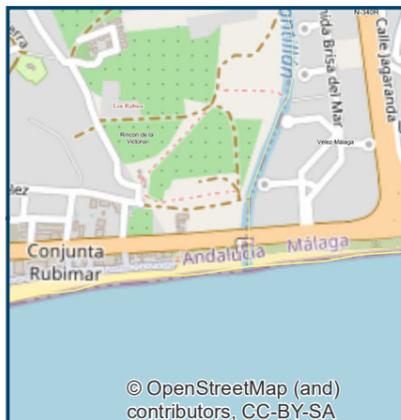
< 45	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

Legenda

- Área de cálculo
- Límite de sector
- Medidas acústicas
- Topografía**
 - Curva maestra
 - Curva normal
- Edificios**
 - A demoler
 - Fuera de ámbito
- Carreteras**
 - Carretera convencional
 - Urbano



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Plano 1.2

Preoperacional

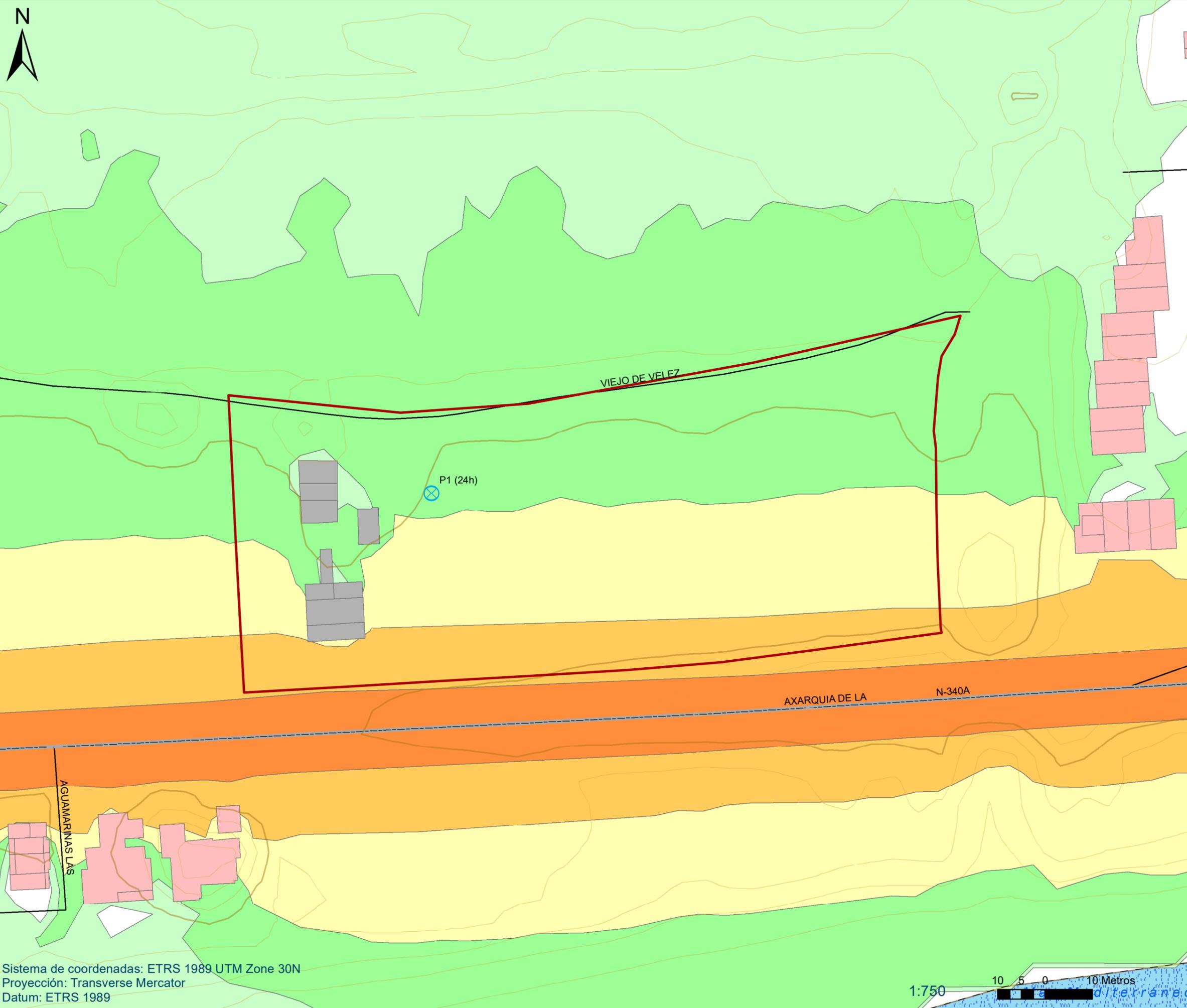
Nivel sonoro - Tarde Le (dBA)

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

Leyenda

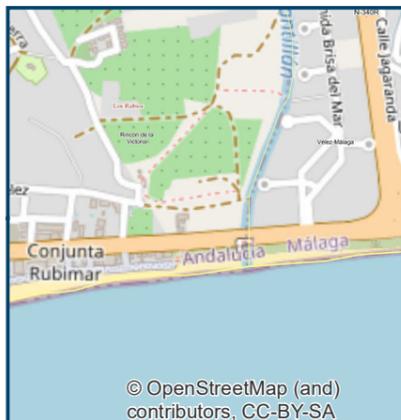
- Área de cálculo
- Límite de sector
- ⊗ Medidas acústicas
- Topografía**
- Curva maestra
- Curva normal
- Edificios**
- A demoler
- Fuera de ámbito
- Carreteras**
- Carretera convencional
- Urbano

1:750 10 5 0 10 Metros



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989

1:750 10 5 0 10 Metros



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Plano 1.3

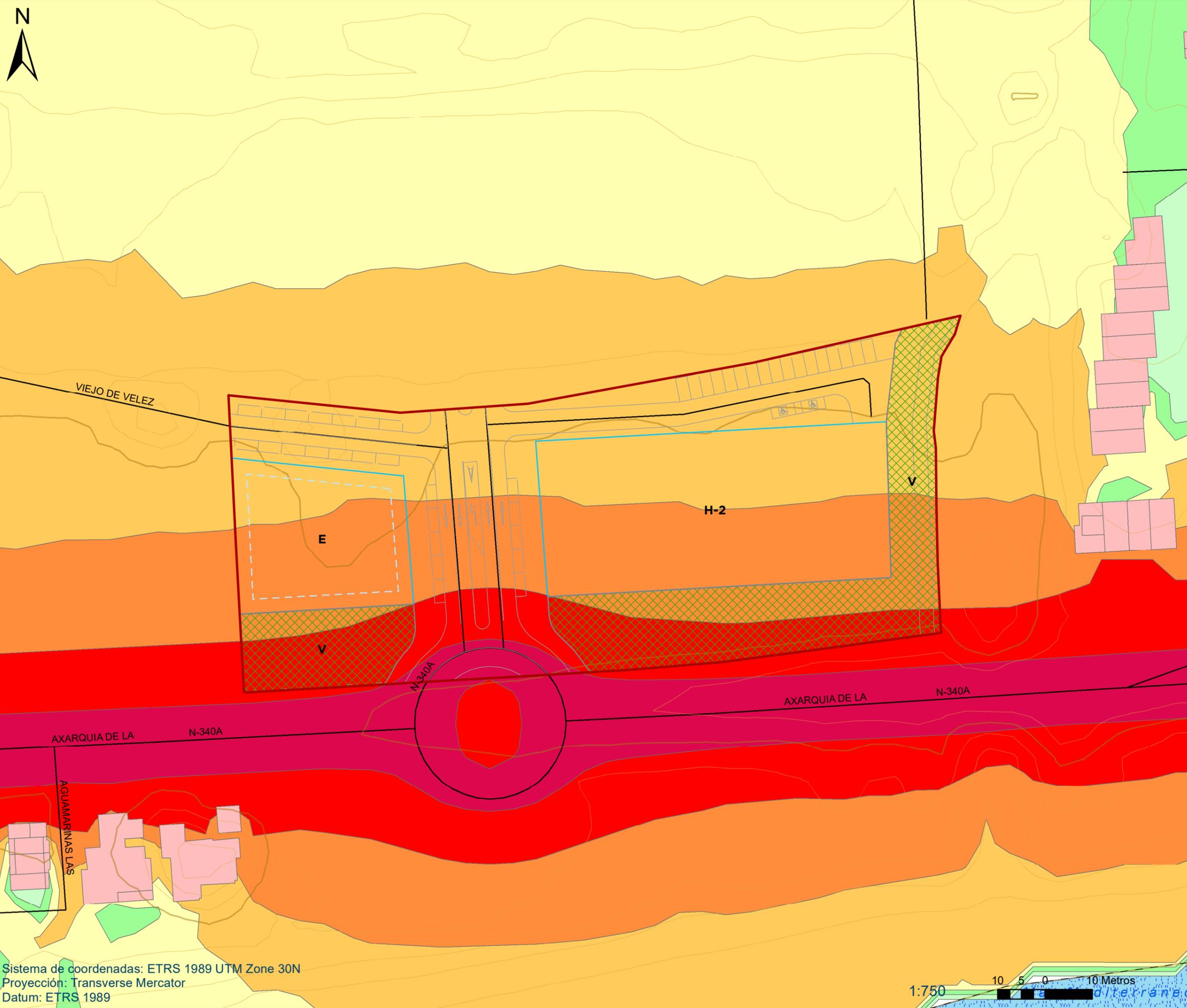
Preoperacional

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

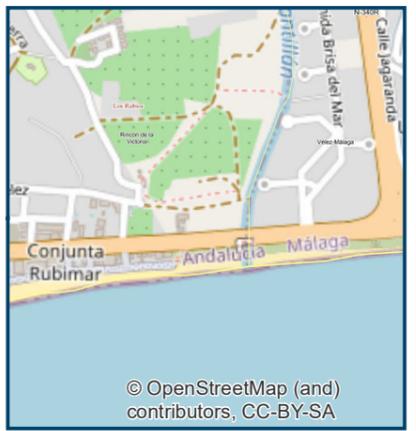
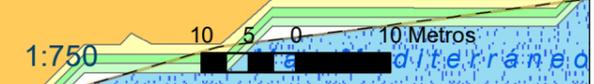
< 45	50 - 55	65 - 70
40 - 45	55 - 60	70 - 75
45 - 50	60 - 65	> 75

Leyenda

- Área de cálculo
- Límite de sector
- ⊗ Medidas acústicas
- Topografía**
- Curva maestra
- Curva normal
- Edificios**
- A demoler
- Fuera de ámbito
- Carreteras**
- Carretera convencional
- Urbano



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Plano 2.1

Operacional

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

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

Leyenda

- Área de cálculo
- Límite de sector

Topografía

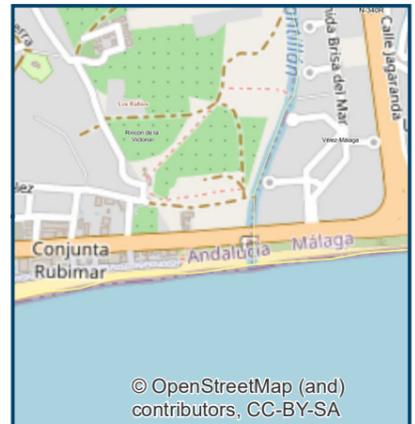
- Curva maestra
- Curva normal

Edificios

- Fuera de ámbito

Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano



Plano 2.2

Operacional

Nivel sonoro - Tarde Le (dBA)

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

Leyenda

- Área de cálculo
- Límite de sector

Topografía

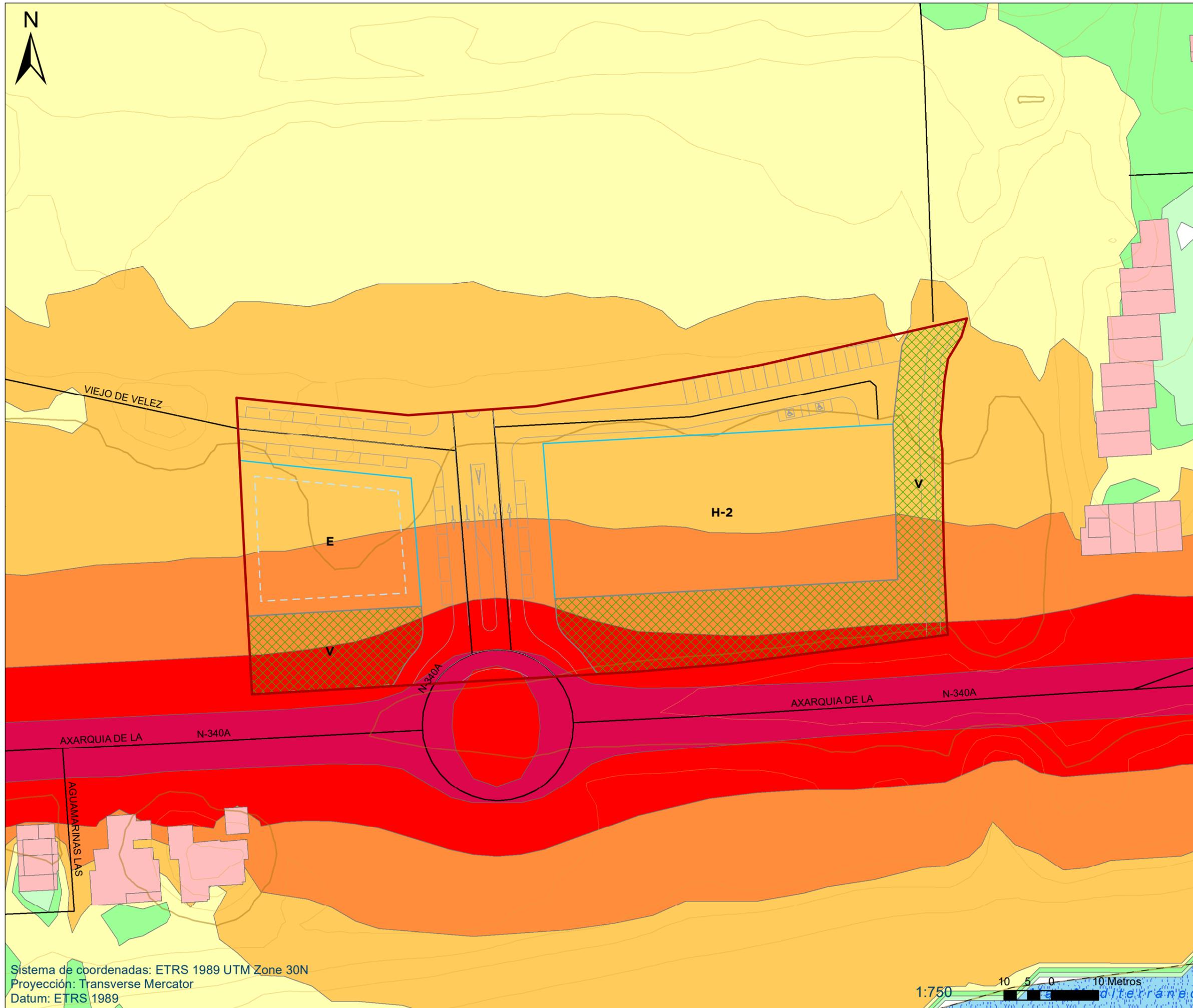
- Curva maestra
- Curva normal

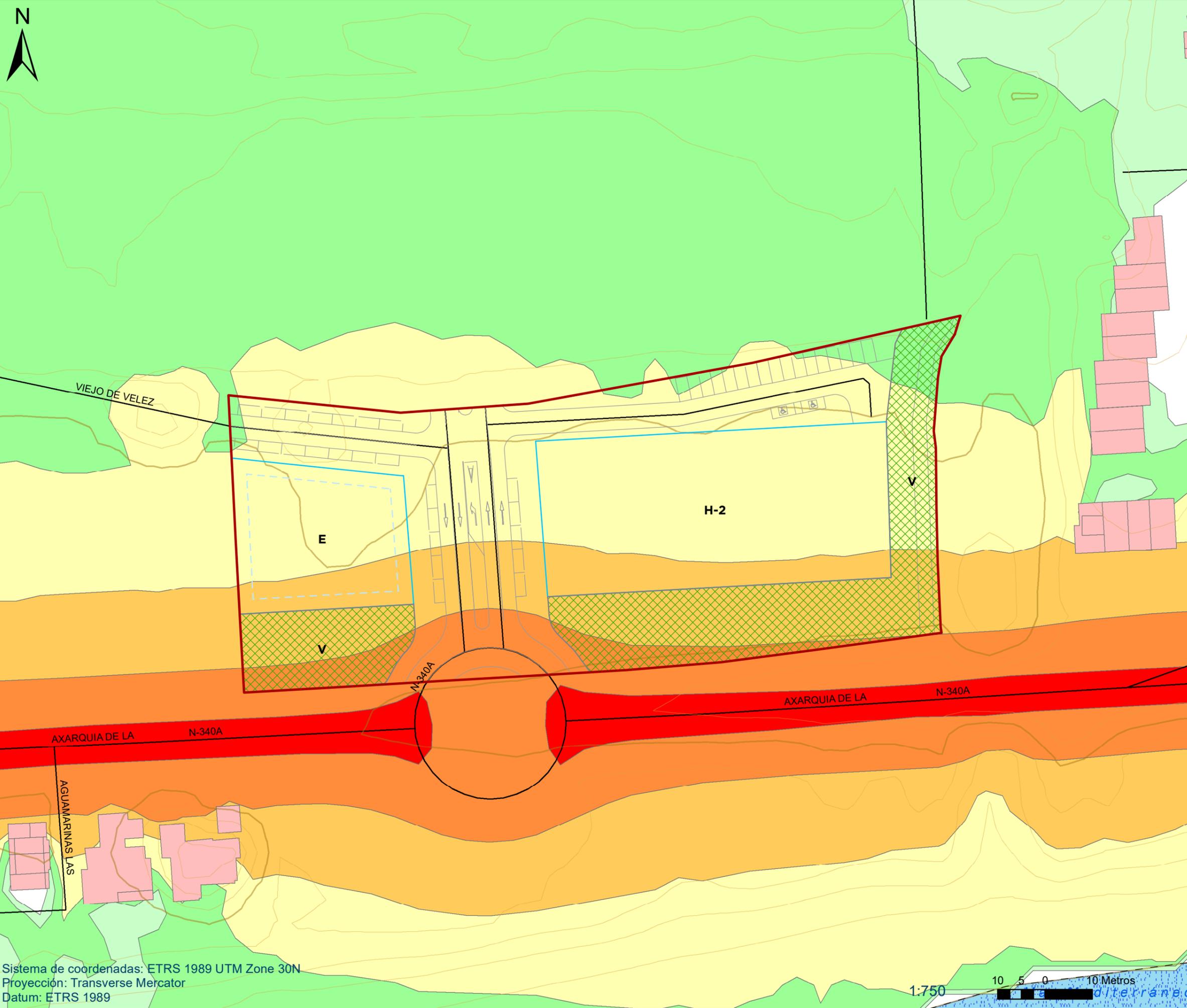
Edificios

- Fuera de ámbito

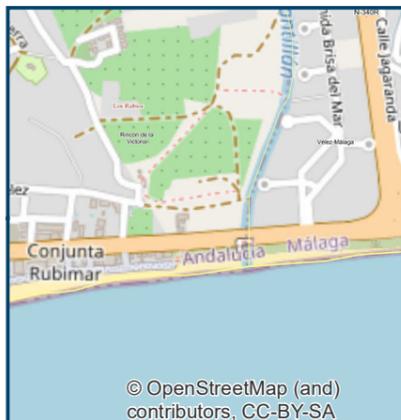
Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano





Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Plano 2.3

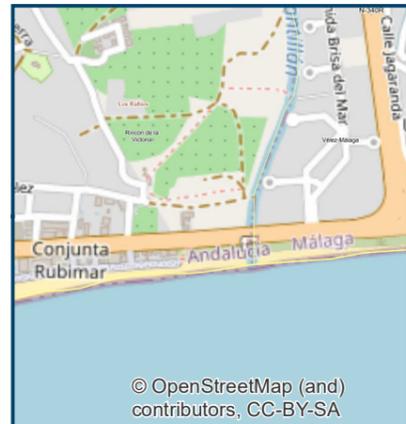
Operacional

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

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

Legenda

- Área de cálculo
- Límite de sector
- Topografía**
- Curva maestra
- Curva normal
- Edificios**
- Fuera de ámbito
- Carreteras**
- Carretera convencional
- Urbano



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Plano 3

Operacional

Conflictos acústicos

 Ld,e,n > OCA

Leyenda

 Área de cálculo

 Límite de sector

Topografía

 Curva maestra

 Curva normal

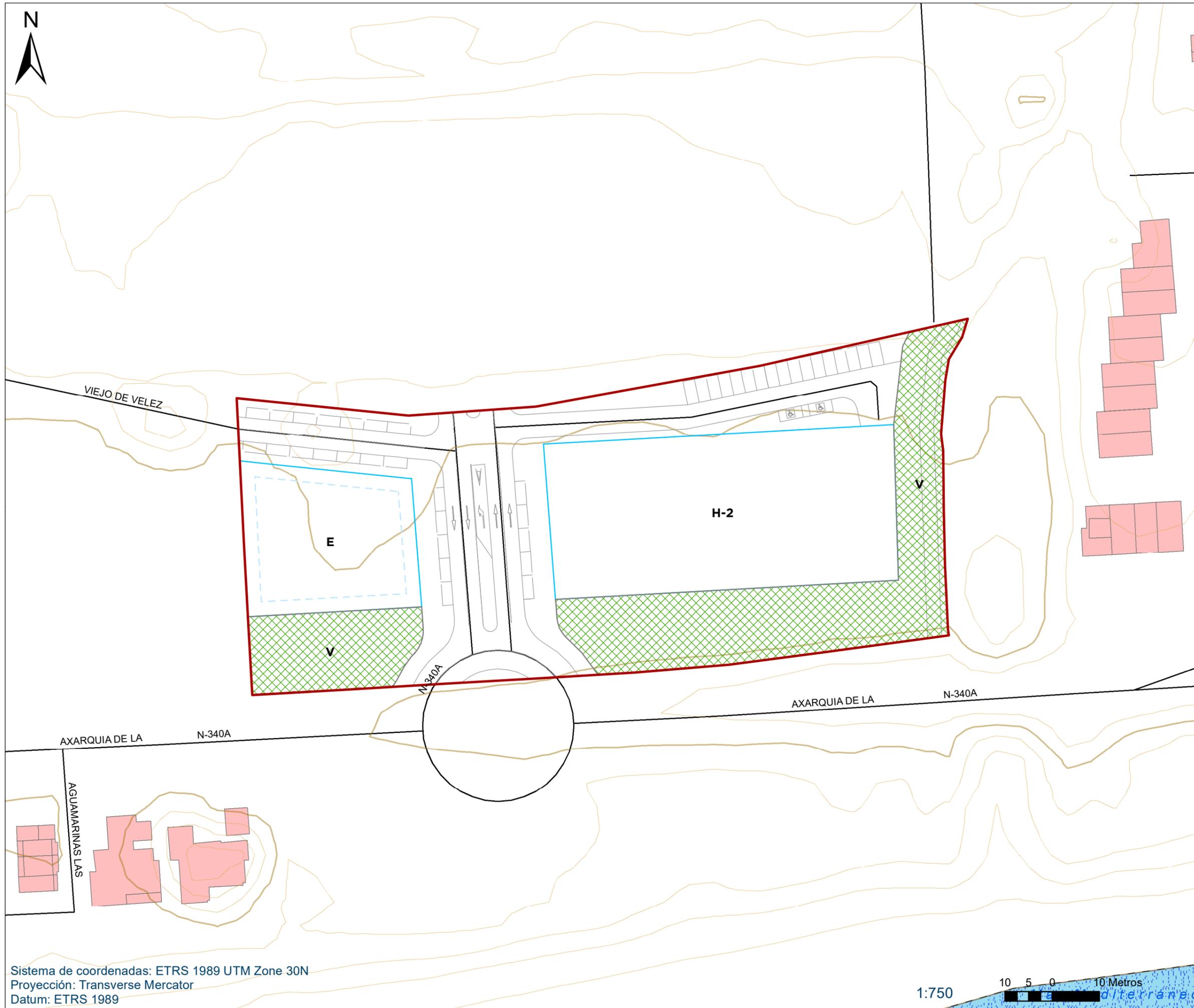
Edificios

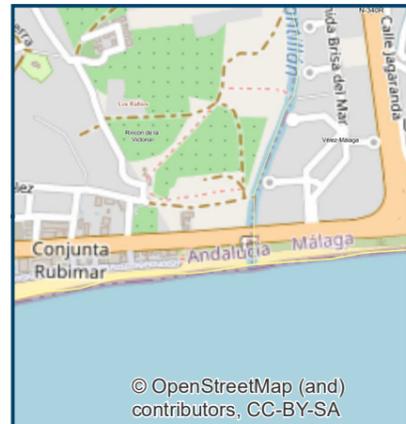
 Fuera de ámbito

Carreteras

 Carretera convencional

 Urbano





© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Plano 4

Operacional

Zonificación acústica

Sensibilidad acústica

- Terciario/Turístico
- ZV

Leyenda

- Área de cálculo
- Límite de sector

Topografía

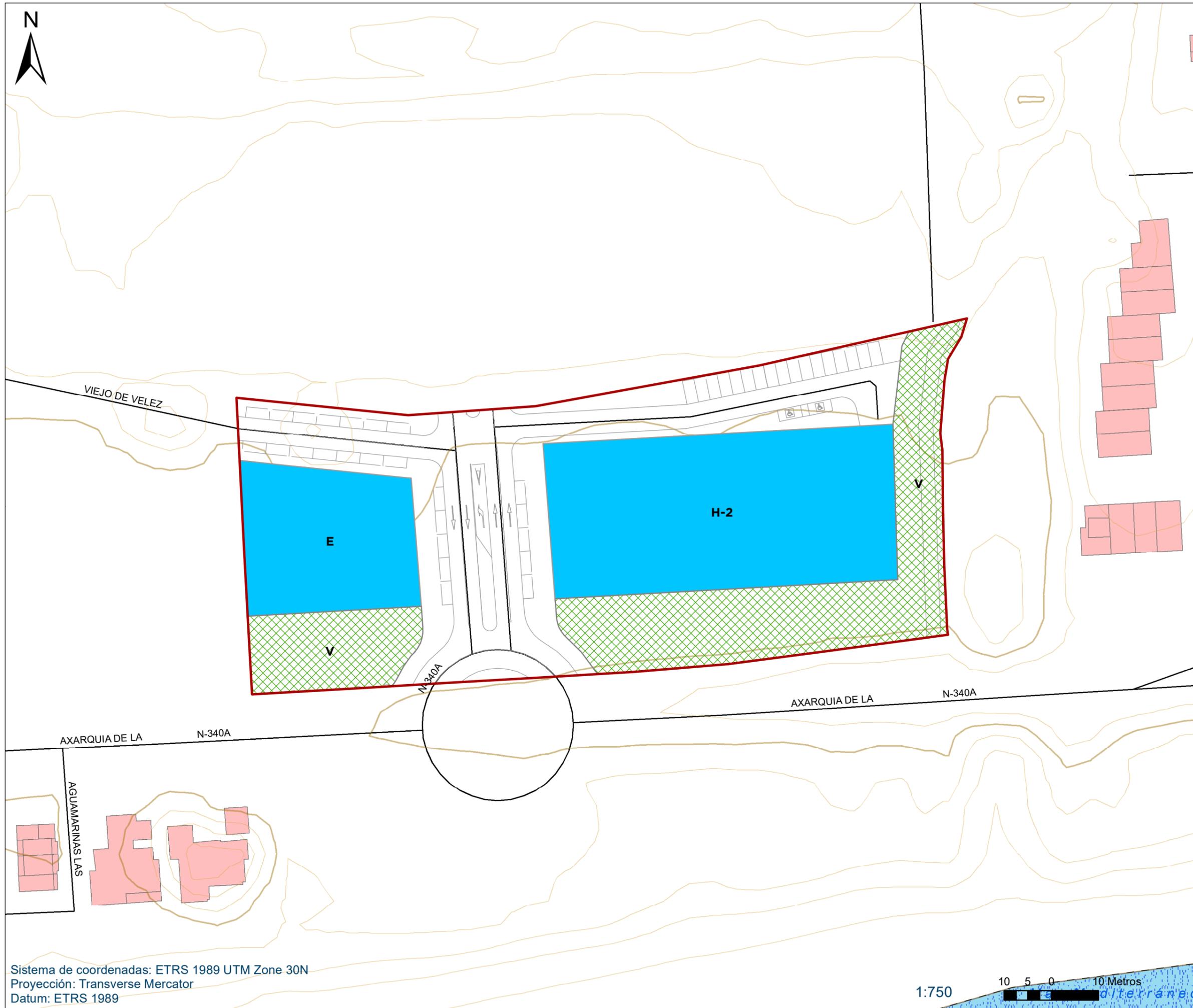
- Curva maestra
- Curva normal

Edificios

- Fuera de ámbito

Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano



14 Anexo 2: Instrumentación

14.1 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 release 2020-02 from 03/2021 [488]

correctly and completely implements the calculation of sound propagation in agreement with Section 2.5 of EU-Directive 2015/996/EU of 19 May 2015, considering the "Uniform and agreed interpretation of ambiguities" of ISO/TR 17534-4:2020, Clause 5.

All test cases were calculated in the reference setting "CNOSSOS-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-Straße 15 | 97204 Höchberg
 Telefon: 0931 407040 | Telefax: 0931 4070410 | E-Mail: info@woelfel.de | Internet: www.woelfel.de
 Betrieb: Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Wölfel | Geschäftsführer: Dr.-Ing. Stefan Pöschke | Vorstandsvorsitz: Dr.-Ing. Carsten Ebert
 Komplementärschicht: AG, UG, UG&A-GmbH | Hauptgeschäftsbereich: Noise Engineering, Akustiklabor-Center, Höchberg, AG UG-UB 3886
 Unternehmens AG Vorstand: MAN-GR 11 7001 0021 0316 1031 02, BfR 0261/02/02/02
 Geschäftsbereich Wirtschaft: IFAH 0223 7001 0002 0210 1008 15, BfR 014/02/02/02
 Steuer-Nr.: 257182/51101 | Umsatzsteuer-ID-Nr.: DE 134 168 548



DoC ISO 17534-4:2020

Datum:
 Fehler:
 Verweisun-
 gelle konnte
 nicht
 gefunden
 werden.

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 "CNOSSOS-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

14.2 Calibrador acústico

 CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 007 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@2a2.upm.es	
TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIODICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	SVANTEK
MODELO:	SV 31
NÚMERO DE SERIE:	29028
EXPEDIDO A:	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20. 15M 29009 MÁLAGA
FECHA VERIFICACIÓN:	17/09/2021
PRECIOS:	16-I-0218927 (interno) 16-I-0218928 (externo)
CÓDIGO CERTIFICADO:	21LAC22959F01
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 17.09.2021 12:29:57 Director Técnico	
<small>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 47/24-02-2020). 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. Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos. 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 14-OV-1002. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metroológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EI613.</small>	

 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Certificate of calibration Código: 21LAC22959F02 Code: Página 1 de 3 páginas Page ___ of ___ pages	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 007 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@2a2.upm.es	
INSTRUMENTO	CALIBRADOR ACÚSTICO
FABRICANTE	SVANTEK
MODELO	SV 31
NÚMERO DE SERIE	29028
PETICIONARIO	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20. 15M 29009 MÁLAGA
FECHA DE CALIBRACIÓN	17/09/2021
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	Sergio Santos Álvarez Calibración Technician
Signatario autorizado Authorized signatory	
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 17.09.2021 12:29:57 Director Técnico	
<small>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 (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). 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).</small>	

Documentación de control del calibrador acústico

14.3 Sonómetro

 CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 087 89 66 / 67 www.lacainac.es - lacainac@2a2.upm.es	
TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	SVANTEK MICROFONO: G.R.A.S. PREAMPLIFICADOR: SVANTEK
MODELO:	SVAN 959 MICROFONO: 40 AE PREAMPLIFICADOR: SV 12L
NÚMERO DE SERIE:	23778, CANAL: N/A MICROFONO: 377568 PREAMPLIFICADOR: 26806
EXPEDIDO A:	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20, 15M 29009 MÁLAGA
FECHA VERIFICACIÓN:	13/09/2021
CÓDIGO CERTIFICADO:	21LAC22923F03
REGISTRO DE AJUSTE:	FC=1.51 dB (13/09/2021)
PRECIOS:	16-I-0219421 (tomillo posterior)
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 14.09.2021 09:55:20 Director Técnico	
<small>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 nº47 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. Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos. La presente Verificación sólo 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 provoque la anulación 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: 15-0N-1002. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metroológica acreditado por ENAC con certificado nº 433/EI603.</small>	

 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Certificate of calibration Código: 21LAC22923F04 Code: Página 1 de 13 páginas Page 1 of 13 pages	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 087 89 66 / 67 www.lacainac.es - lacainac@2a2.upm.es	
INSTRUMENTO Instrument	SONÓMETRO
FABRICANTE Manufacturer	SVANTEK MICROFONO: G.R.A.S. PREAMPLIFICADOR: SVANTEK
MODELO Model	SVAN 959 MICROFONO: 40 AE PREAMPLIFICADOR: SV 12L
NÚMERO DE SERIE Serial number	23778, CANAL: N/A MICROFONO: 377568 PREAMPLIFICADOR: 26806
PETICIONARIO Customer	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20, 15M 29009 MÁLAGA
FECHA DE CALIBRACIÓN Calibration date	13/09/2021
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN Calibration Technician	Olga Pinto Moreno
Signatario autorizado Authorized signatory	
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 14.09.2021 09:55:20 Director Técnico	
<small>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 (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). 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).</small>	

Documentación de control del sonómetro

15 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 energética⁸:

- 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.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firma la presente declaración en Málaga, a 09 de mayo de 2023.

Moisés Laguna Gámez



Firmado digitalmente

por LAGUNA GAMEZ

MOISES - 44580816P

Fecha: 2023.05.09

19:58:24 +02'00'

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

⁸ Incluyendo corrección de errores publicada en el BOJA 63, de 3/4/2013