

Estudio acústico

Estudio acústico de modificación y refundido de planes especiales de *Caterpillar* (Málaga)

Código: 2022/41

Versión: 01

Fecha: 01/09/2022



Firmado:



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

Firmado digitalmente
por LAGUNA GAMEZ
MOISES - 44580816P
Fecha: 2022.10.24

2:06:30 +02'00'

www.noisess.com

info@noisess.com

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Firmado	Fecha y hora	03/08/2023 13:52:33
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Página	1/41		
Observaciones					
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==				



Índice

Registro modificaciones	2
1 Objeto del informe	3
2 Técnico competente	3
3 Cliente	3
4 Normativa / Legislación de referencia	4
4.1 <i>Legislación autonómica</i>	4
4.2 <i>Otros documentos de referencia</i>	4
5 Cuantificación de las exigencias	5
6 Actividad objeto de estudio	9
6.1 <i>Descripción de actividad</i>	9
6.2 <i>Descripción de soluciones constructivas y medidas preventivas previstas</i>	16
6.3 <i>Descripción de focos ruidosos</i>	17
6.3.1 <i>Situación preoperacional</i>	17
6.3.2 <i>Situación operacional</i>	17
7 Modelización adoptada	23
7.1 <i>Herramientas de cálculo</i>	23
7.2 <i>Construcción del modelo</i>	23
7.3 <i>Presentación de resultados</i>	26
8 Evaluación del impacto acústico de la actividad	27
8.1 <i>Situación preoperacional</i>	27
8.1.1 <i>Metodología</i>	27
8.1.2 <i>Personal y medios</i>	28
8.1.3 <i>Plan de muestreo</i>	29
8.1.4 <i>Resultados de las medidas</i>	29
8.2 <i>Situación proyectada</i>	30
9 Medidas correctoras requeridas	34
9.1.1 <i>Precauciones recomendadas</i>	34
10 Conclusiones	36
11 Anexo 1: Mapas de isófonas	
12 Anexo 2: Instrumentación	
12.1 <i>Software de cálculo</i>	
12.2 <i>Calibrador acústico</i>	
12.3 <i>Sonómetro</i>	
13 Anexo 3: Técnico competente	

Registro modificaciones

Versión	Acción	Fecha
01	Creación documento	01/09/2022

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	2/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		



1 Objeto del informe

Estudio acústico pormenorizado en relación a la contaminación acústica asociada al desarrollo de la actividad del centro de demostración y formación de maquinaria de agricultura, minería y obra civil *Caterpillar*, ubicada en la zona de Santa Rosalía-Maqueda en el término municipal de Málaga (provincia de Málaga). Para tal fin, se analiza la incidencia sobre el medioambiente de los focos ruidosos definidos en el conjunto de la actividad, teniendo en cuenta posibles impactos indirectos, con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos legales en cuanto a ruido y vibraciones establecidos en la legislación aplicable en la comunidad autónoma de Andalucía.

Adicionalmente, se procederá a una comparación entre la emisión sonora prevista respecto de la actual, a modo de análisis cualitativo. En esta operación se tendrá en cuenta tanto la emisión sonora de la propia actividad como la de otros focos sonoros del entorno, aunque éstos no sean responsabilidad de la actividad evaluada.

Con el presente trabajo se pretende armonizar la situación urbanística y ambiental de la actividad, dispersa en diferentes autorizaciones administrativas que restan agilidad en el desarrollo de actuaciones pendientes de ejecución y previstas en la propia normativa urbanística aprobada para la actividad.

Por tanto, los cambios previstos solo suponen una refundición y flexibilización del texto descriptivo aprobado de las normas urbanísticas, sin que se estén proyectando cambios ni en la actividad en sí ni en sus parámetros de aprovechamiento.

Para ello se emplea metodología de cálculo de emisión y propagación acústica legalmente aceptada implementadas en software de simulación acústica dedicado para tales fines.

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

Caterpillar Centro de Formación S.L.U.

B92086206

Camino de Caterpillar 2, 29591 Santa Rosalía-Maqueda (Málaga)

-



Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	3/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



4 Normativa / Legislación de referencia

4.1 Legislación autonómica

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (texto consolidado, enero de 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 BOJA 63, de 3/3/2013).

4.2 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.
- DGMR SourceDB v1.1. *IMAGINE Project (Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment)*.
- **Construction Noise Handbook**. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Agosto 2017¹.
- 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.*

¹ https://www.fhwa.dot.gov/Environment/noise/construction_noise/handbook/handbook09.cfm

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	4/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



Código: 2022/41

Versión: 01

Fecha: 01/09/2022

- **Ordenanza municipal tipo** de protección contra la contaminación acústica en Andalucía (2013). Federación Andaluza de Municipios y Provincias.
- Mapas Estratégicos de Ruido de grandes aeropuertos – Fase III. Aeropuerto de Málaga – Costa del Sol. 2017.
- Plan Especial en Suelo No Urbanizable para declaración de utilidad pública e interés social de edificios de aulas y auditorio en finca *La Candelaria*, Santa Rosalía-Maqueda (06/05/1999).
- Texto refundido del Plan Especial en Suelo No Urbanizable para la declaración de utilidad pública e interés social de nuevas edificaciones y obras en finca *La Candelaria*, Santa Rosalía-Maqueda (27/05/2010).
- Proyecto de Actuación en Suelo No Urbanizable para la declaración de utilidad pública e interés social de edificaciones, instalaciones y pistas para máquinas en finca *Virgen del Carmen*, Santa Rosalía-Maqueda (05/03/2019).
- AAU/MA728/2012. Resolución de 01/06/2012, de la Delegación Provincial de Málaga de la Consejería de Medioambiente relativa a la solicitud de Autorización Ambiental Unificada del proyecto de pista de pruebas de motores CAT sobre excavadora hidráulica en finca *La Candelaria* y *Virgen del Carmen*, Santa Rosalía-Maqueda (Málaga).

5 Cuantificación de las exigencias

Aunque existe una legislación estatal de carácter básico en la que se establecen los criterios de gestión y evaluación de la contaminación acústica en general, así como el control de los emisores acústicos en particular, las competencias en materia de medio ambiente (por lo tanto, también en cuanto al control del ruido) están transferidas a las Comunidades Autónomas y, en última instancia, a los Ayuntamientos.

Por esta razón, el siguiente análisis normativo se ceñirá a la legislación aplicable en la Comunidad Autónoma de Andalucía, la **Ley 7/2007**, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, que por otra parte se encuentra plenamente adaptado a los criterios básicos definidos en la legislación nacional. a citada Ley fue modificada en el **Decreto 356/2010**, y posteriormente por el **Decreto-Ley 5/2014** y el **Decreto-Ley 3/2015**. En el texto definitivo se establece el vigente listado de categorías de actividades, así como los instrumentos de autorización y control a los que se ven sometidos:

Artículo 74. Estudios acústicos.

Con el fin de permitir la evaluación de su futura incidencia acústica, los promotores de aquellas actuaciones que sean fuentes de ruidos y vibraciones deberán presentar, ante la Administración competente para emitir la correspondiente autorización o licencia, (...), un estudio acústico. (...).

ANEXO I.

Categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental

Instrumentos: Autorización Ambiental Integrada (AAI), Autorización Ambiental Unificada (AAU), Autorización Ambiental Unificada, *procedimiento abreviado* (AAU*), Evaluación Ambiental (EA), Calificación Ambiental (CA)

CATEGORÍA	ACTUACIÓN	INSTRUMENTO
7	Proyectos e infraestructuras	
7.13	Pistas permanentes de carreras y de pruebas para vehículos motorizados	AAU*

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	5/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



La legislación anterior tiene su desarrollo reglamentario en el **Decreto 6/2012**, donde se especifican los métodos de evaluación de emisores acústicos, se definen los objetivos de calidad acústica en las diferentes zonificaciones sensibles y se establecen los contenidos mínimos que deben satisfacer los estudios acústicos. Se destaca a continuación el articulado que afecta a la actividad evaluada:

TÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 3. Definiciones

(...) a los efectos de este Reglamento, se entiende por:

- Ambulancia tradicional: (...).
- Personal técnico competente: Persona que posea titulaciones académicas o experiencia profesional suficiente habilitantes para la realización de estudios y ensayos acústicos, así como para expedir certificaciones de cumplimiento de las normas de calidad y prevención acústicas. Se considera experiencia trabajar en el campo de la contaminación acústica por espacio superior a cinco años y haber realizado un mínimo de veinte estudios y ensayos.
- Zona tranquila en aglomeraciones: (...).
- Zona tranquila en campo abierto: (...).
- Pieza habitable: (...).

TÍTULO II: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE CALIDAD ACÚSTICA

CAPÍTULO I: ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

Artículo 6. Áreas de sensibilidad acústica

- 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 (...).
- (...).
- (...).
- (...).
- 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, entendiéndose por este, el uso que (...) suponga un porcentaje mayor al resto de los usos considerados en dicha área.

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

- En las áreas urbanizadas existentes, considerando como tales las definidas en el artículo 2 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, se establece como objetivo de calidad acústica para ruido (...).
 - Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de (...) la siguiente tabla, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor:

TABLA I: OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO EN ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES, EN DECIBELIOS ACÚSTICOS CON PONDERACIÓN A (dBA)

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 o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c uso recreativo y de espectáculos	70	70	60
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	60	60	50
f	Sectores de territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen ⁽¹⁾	Sin determinar		
g	Espacios naturales que requieran de una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar		

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	6/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



⁽¹⁾ 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 acústica de entre las mejores técnicas disponibles (...)

Nota: los objetivos de calidad acústica están referidos a una altura de 4 m.

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

- b. En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla I que le sea de aplicación.
2. Para las nuevas áreas urbanizadas (...)
 3. Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los espacios naturales delimitados como área acústica de tipo g) se establecerán por el Ayuntamiento para cada caso en particular (...)
 4. 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

TÍTULO III. NORMAS DE CALIDAD ACÚSTICA

CAPÍTULO I: OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN EL ESPACIO INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES

Artículo 27. Objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior

1. (...) objetivo de calidad acústica para el ruido y para las vibraciones la no superación en el espacio interior de las edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, administrativo y de oficinas, hospitalarios, educativos o culturales, (...):

TABLA IV: OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDOS APLICABLES AL ESPACIO INTERIOR HABITABLE DE EDIFICACIONES DESTINADAS A VIVIENDA, USOS RESIDENCIALES, HOSPITALARIOS, EDUCATIVOS O CULTURALES Y ADMINISTRATIVOS O DE OFICINAS (EN dBA)

Uso del local	Tipo de recinto	Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
Residencial	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	40	40	40
	Oficinas	45	45	45
Sanitario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

CAPÍTULO II: LÍMITES ADMISIBLES PARA RUIDOS Y VIBRACIONES

SECCIÓN 1ª: LÍMITES ADMISIBLES DE RUIDOS

Artículo 29. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a las actividades, maquinarias y equipos, así como a las nuevas infraestructuras de transporte viario, ferroviario, aéreo y portuario de competencia autonómica y local.

1. Infraestructuras portuarias y actividades: (...):
 - a. Emisores acústicos situados en el exterior. (...) toda maquinaria y equipo que, formando parte de una actividad, estén ubicados en el ambiente exterior, deberán adoptar las medidas necesarias para que:
 - No se superen en los locales colindantes (...):
 - No se superen los valores límites establecidos en la siguiente Tabla, evaluados a 1,5 m de altura y a 1,5 m del límite de la propiedad titular del emisor acústico.

TABLA VII. VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE RUIDO APLICABLES A ACTIVIDADES Y A INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS DE COMPETENCIA AUTONÓMICA O LOCAL (EN dBA)

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	7/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c uso recreativo y de espectáculos	60	60	50
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	50	50	40

- b. Emisores acústicos situados en el interior (...):
- 1º: Toda instalación, establecimiento o actividad (...) deberá adoptar las medidas necesarias para que no transmita al medio ambiente exterior (...) niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla VII, (...).
 - 2º (...).
 - 3º (...).
 - 4º (...).

Artículo 30. Cumplimiento de los valores límites de inmisión de ruido aplicable las actividades, maquinarias y equipos, así como a las nuevas infraestructuras de transporte viario, ferroviario, aéreo o portuario de competencia autonómica y local

1. (...), se considerará que se respetan los valores límite de inmisión de ruido (...) cuando los valores de los índices acústicos, (...) cumplan, para el periodo de un año, lo siguiente:
- a. Para actividades y nuevas infraestructuras portuarias de competencia autonómica y local:
- i. Ningún valor promedio del año debe superar los valores fijados en la correspondiente tabla VI ó VII.
 - ii. Ningún valor diario debe superar en 3 o más de 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla VI ó VII.
 - iii. Ningún valor medido del nivel de presión sonora corregido para el período de tiempo que se establezca (índice L_{Req,Ti}) debe superar en 5 dB los valores fijados en la correspondiente tabla VI ó VII.

Los contenidos mínimos de los estudios acústicos son desarrollados en Instrucciones Técnicas que figura como apéndices al Decreto 6/2012. Se transcribe la que afecta al tipo de actividad evaluada en el presente estudio:

IT.3: CONTENIDOS MÍNIMOS DE LOS 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

- a. Descripción de la actividad y horario de funcionamiento.
- b. Caracterización del entorno, ubicación de la parcela y descripción de las edificaciones y locales.
- c. Descripción y caracterización acústica de los focos de ruido, tanto de estado preoperacional como del operacional.
- d. Evaluación del estado preoperacional.
Se realizará un análisis previo que comprenderá un plan de medida «in situ», en los puntos necesarios que permitan identificar con detalle la situación acústica medioambiental en la zona de posible afección de la actividad o proyecto a implantar. En uno de los puntos, la medición debe realizarse, en su caso, durante un mínimo de 24 horas en continuo. En la medida de lo posible, los puntos de muestreo elegidos deberían permitir la repetición de las medidas en el estado operacional. Estos puntos de medición se utilizarían para validar el método de cálculo. En todo caso, se estimarán los niveles preoperacionales de los índices acústicos L_d, L_e y L_n mediante la aplicación de métodos de cálculo establecidos en el apartado 2 del Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de un año y de un día en la situación más desfavorable. Estos niveles se asimilarán a los niveles de ruido de fondo.
- e. Predicción del estado operacional.
Se estimarán los niveles operacionales de los índices acústicos L_d, L_e y L_n mediante la aplicación de métodos de cálculo establecidos en el apartado 2 del Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de un año y de un día en la situación más desfavorable, considerando los efectos indirectos asociados a la actividad como tráfico inducido,

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	8/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



- operaciones de carga y descarga, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente, se estimarán los niveles de los índices L_{Kd} , L_{Ke} y L_{Kn} para cada uno de los emisores acústicos de la actividad valorada. Se determinarán las zonas de mayor afección mediante la consideración de todos los factores que puedan afectar a los niveles de ruido (ubicación de los focos, régimen de trabajo, carreteras próximas, viento predominante...). Todos los emisores acústicos se caracterizarán indicando sus espectros de emisión si fueran conocidos, en forma de potencia o de presión acústica. Si estos espectros fuesen desconocidos, se podrá recurrir a determinaciones empíricas o a estimaciones si no se pudiera medir.
- f. Análisis del impacto acústico de la actividad.
Se realizará mediante la comparación de la situación acústica preoperacional y operacional. Se analizará el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en áreas de sensibilidad acústica así como el cumplimiento de los valores límites aplicables a los emisores acústicos de la actividad. Cuando se demuestre que en el estado preoperacional se superan los objetivos de calidad acústica, el estudio acústico justificará que en ningún caso los emisores acústicos de la actividad superan los valores límite de aplicación.
 - g. Definición de las medidas correctoras a implantar.
Cuando se prevea como consecuencia del funcionamiento de la actividad un incumplimiento de los valores límites o de los objetivos de calidad de aplicación se estudiarán las medidas correctoras a adoptar. Dichas medidas correctoras deberán quedar identificadas y definidas, justificándose la idoneidad de las mismas mediante los correspondientes cálculos.
 - h. Programación de medidas «in situ».
Se programarán mediciones que permitan comprobar, una vez concluido el proyecto, que las medidas adoptadas han sido las correctas, que no se incumplen los objetivos de calidad y que no se superan los valores límites de aplicación.
 - i. Documentación anexa:
 - Plano de situación de la actividad o proyecto.
 - Plano donde se identifiquen los distintos focos emisores, los receptores afectados, colindantes y no colindantes, cuyos usos se definirán claramente, y las distintas áreas de sensibilidad acústica, así como otras zonas acústicas.
 - Representación de las líneas isofónicas de los niveles resultantes de los estados preoperacional y operacional.
 - Plano con la situación y las características de las medidas correctoras, así como de sus secciones y alzados, con acotaciones y definiciones de elementos. Asimismo, se deben representar gráficamente los niveles de emisión previstos tras la aplicación de las medidas correctoras.
 - Normas y cálculos de referencia utilizadas para la justificación de los aislamientos de las edificaciones y para la definición de los focos ruidosos y los niveles generados.

6 Actividad objeto de estudio

6.1 Descripción de actividad

La instalación evaluada se emplaza hacia el oeste del término municipal de Málaga capital, en la zona de Santa Rosalía-Maqueda, cerca de los terrenos del Parque Tecnológico de Andalucía. El ámbito autorizado abarca unas 83,72 hectáreas, divididas entre las denominadas *finca La Candelaria* y *finca Virgen del Carmen*. El listado de parcelas ocupadas total o parcialmente y sus correspondientes referencias catastrales se muestra en la siguiente tabla:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela	Área (ha)	Referencia Catastral
Málaga	Málaga	26	419	38,40	29900A026004220000PM
Málaga	Málaga	26	420	1,48	29900A026004200000PT
Málaga	Málaga	26	422	43,83	29900A026004190000PM

El suelo donde se emplaza la actividad es rústico, clasificado como no urbanizable de especial protección por planificación territorial y urbanística con la categoría específica *usos especiales: Demostración de maquinaria*. Todo el perímetro sur está catalogado como *industrial*. Existen algunas edificaciones en las inmediaciones del ámbito de estudio, parte de ellas de tipología sensible, según consulta a Catastro, fundamentalmente al oeste de la instalación.

En el interior de la zona acotada se desarrolla la actividad del centro de formación y demostración de maquinaria del fabricante Caterpillar, que viene operando en la zona desde el año 1987. La descripción detallada de sus elementos puede verse en el apartado 6.2.2.2.

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	9/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==		



El ámbito de estudio estaría fuera de cualquier área de servidumbre implícita o explícitamente declarada por cualquier tipo de infraestructura viaria, ferroviaria o aeroportuaria, según lectura de los últimos mapas estratégicos de ruido oficialmente publicados.



Figura 1: Situación de actividad (ortofoto)



Figura 2: Vista general de actividad

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	10/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



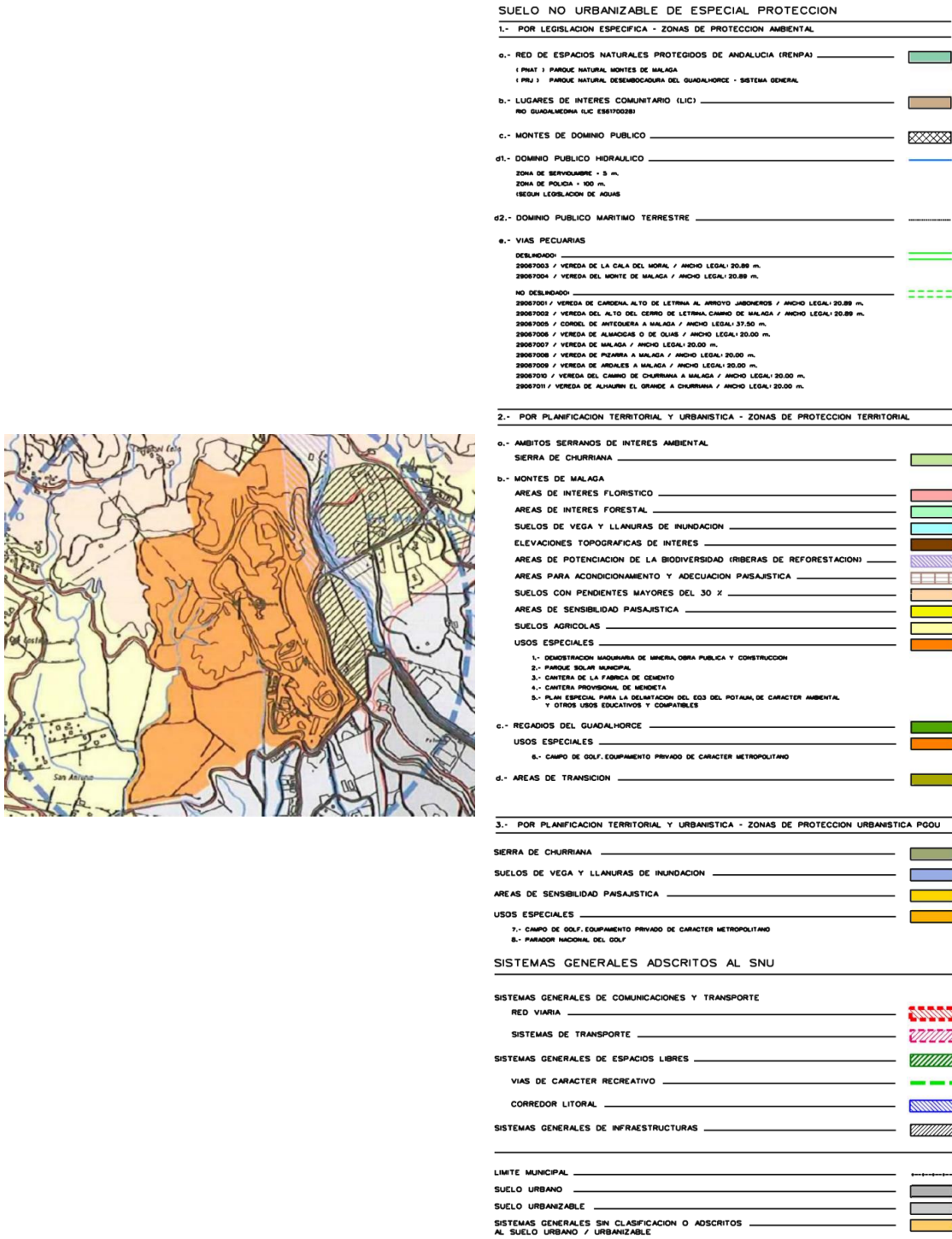


Figura 3: Ordenación estructural del suelo no urbanizable (PGOU Málaga 2011, Modificación número 6, 2014)

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	11/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



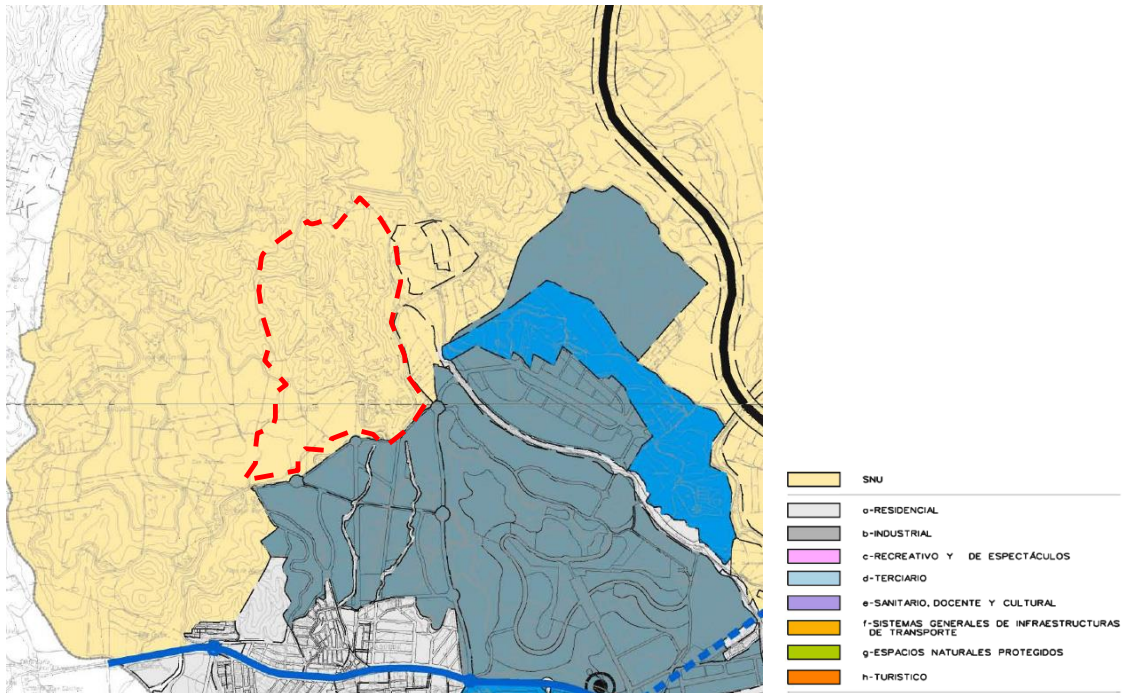


Figura 4: Zonificación acústica (PGOU Málaga 2011)

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	12/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



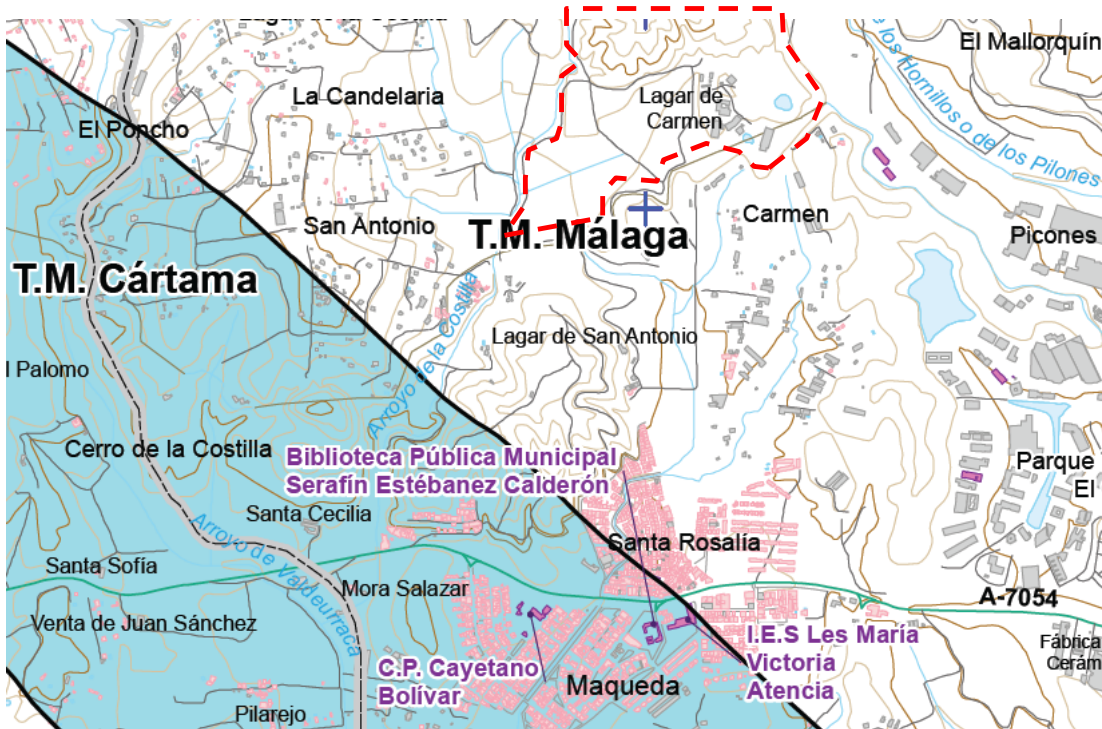


Figura 5: Mapa Estratégico de Ruido Aeropuerto de Málaga - Costa del Sol (2017). Mapa de zonas de afectación (■)²

² El ámbito de estudio está parcialmente fuera del encuadre del mapa

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	13/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		





Figura 6: Implantación de proyecto (Caterpillar)

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	14/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		





Figura 7: Centro demostraciones (1)



Figura 8: Centro de demostraciones (2)



Figura 9: Customer center



Figura 10: Taller (1)



Figura 11: Taller (2)



Figura 12: Formación / oficinas

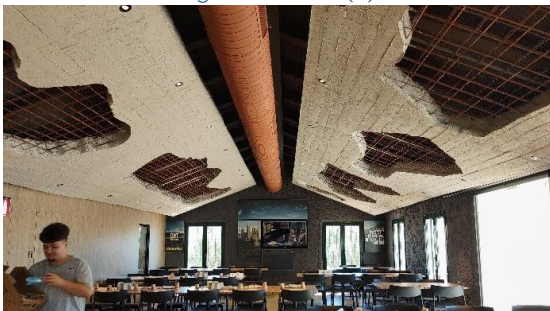


Figura 13: Restaurante



Figura 14: Machine testing

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	15/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		





Figura 15: Pista de pruebas (1)



Figura 16: Pista de pruebas (2)

6.2 Descripción de soluciones constructivas y medidas preventivas previstas

La actividad se emplaza en una parcela exenta, por lo que no es colindante ni vertical ni horizontalmente con recintos protegidos en usos ajenos. Por tanto, la actividad estaría exenta del cumplimiento de los requisitos de aislamiento acústico mínimo descritos en el Decreto 6/2012 de 17 de enero, si bien éstos deberían ser suficientes para garantizar el cumplimiento de los valores límite de inmisión definidos en la tabla VII.

En cuanto a eventual emisión al exterior desde recintos ruidosos, el aislamiento acústico global de las fachadas se calcularía según la teoría de elementos mixtos:

$$R_{m,A} = -10 \cdot \log \left(\sum_{j=1}^n \frac{S_j}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{i,A}}{10}} \right) \text{ dBA}$$

Donde:

- $R_{m,A}$: índice global de reducción acústica del elementos constructivo mixto (dBA)
- $R_{i,A}$: índice global de reducción acústica del elemento i (dBA)
- S : área total del elemento constructivo mixto (m^2)
- S_i : área del elemento i (m^2)

Si $R_{1,A} \gg R_{i,A}$, puede usarse una expresión simplificada:

$$R_{m,A} = R_{2,A} + 10 \cdot \log \left(\frac{S}{S_2} \right)$$

Lo que, en la práctica, implicaría que el aislamiento acústico global estaría prácticamente determinado por el aislamiento de los **huecos** (ventanas y puertas exteriores, o rejillas de ventilación). Por tanto, como simplificación aceptable, para determinar la potencial emisión hacia el exterior de los diferentes recintos ruidosos solo se tendrá en cuenta el aislamiento de dichos huecos.

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	16/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



6.3 Descripción de focos ruidosos

6.3.1 Situación preoperacional

En cuanto a la situación preoperacional, cabría considerar tanto ruido **industrial** procedente de las instalaciones y maquinaria del centro de demostración y pruebas *Caterpillar*, como focos sonoros ajenos (tráfico rodado, actividad agrícola, sobrevuelo de aeronaves...). Como se ha mencionado anteriormente, en las inmediaciones del ámbito de estudio no existe ninguna de las tipologías de emisores acústicos descritas en el Anexo II, apartado 2 del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, o bien no se dispone de información suficiente al respecto.

Los datos requeridos para la implementación de un modelo de tráfico aeronáutico conforme al método estándar CNOSSOS-EU implican un conocimiento detallado de la operativa de la infraestructura aeroportuaria, incluyendo datos relativos a número de movimientos, tipos de aeronaves y rutas georreferenciadas seguidas por cada período temporal del día, así como datos relativos a condiciones predominantes de viento. No se dispone de dicha información, de modo que en este trabajo no se ha implementado un modelo de tráfico aeronáutico normalizado.

En todo caso, puesto que la actividad en sí se encuentra en funcionamiento, y en su autorización ambiental constan estudios acústicos (parciales), se considera suficientemente representativa la caracterización del escenario actual mediante una evaluación de los niveles sonoros observados durante un período de 24h, en un punto representativo de la potencial mayor molestia hacia usos ajenos. Estos valores sonoros registrados se compararán con las estimaciones para la situación operacional, para así obtener una comparación objetiva con el potencial impacto acústico de la actividad en relación al *ruido residual*. Cabe indicar que este escenario ajeno a la actividad no sería objeto de evaluación, si bien su análisis se considera relevante a título informativo.

6.3.2 Situación operacional

En el interior de la zona acotada se localizan diversos emplazamientos donde se realizan actividades de demostración y pruebas de funcionamiento de maquinaria de obra civil, formación en el manejo de dicha maquinaria y otros servicios auxiliares, como de restauración, celebración de eventos privados y actividades de gestión y oficina. La mayoría de los servicios se prestan a demanda de los clientes, tanto externos como internos.

La mayor parte de estas instalaciones y actividades tienen un funcionamiento que depende de la afluencia de usuarios, normalmente durante los períodos *día* y *tarde*. No obstante, en las pistas de pruebas pueden desarrollarse trabajos puntuales de medición del rendimiento de equipos, en cuyo caso se trataría de un funcionamiento ininterrumpido.

Como referencia para el resto del proceso, se cuenta con datos históricos de afluencia de visitantes facilitados por *Caterpillar*, que se resumen en la siguiente tabla:

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	17/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



CATERPILLAR MALAGA	AÑOS										AÑOS				
TIPOS DE VISITAS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Customers/ Clientes	2816	2666	1944	3147	4528	2061	26	111	1477	2500	3000	3300	3600	4000	
Visitors/ Visitantes	6811	6290	5186	7240	9168	7148	993	498	3642	5100	6000	6600	7200	8000	
Total VISITANTES AÑO	9627	8956	7130	10387	13696	9209	1019	609	5119	7600	9000	9900	10800	12000	

CATERPILLAR MALAGA	AÑOS										AÑOS				
TIPOS DE VISITAS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Customers Days/ Días de clientes	4330	4273	3115	5277	8127	3957	50	251	2277	3750	4500	4950	5400	6000	
Visitors Days/ Días de visitantes	15424	13948	12550	15496	20632	18211	2788	1168	8160	11000	14000	15400	16900	19000	
Total DIAS visitantes AÑO	19754	18221	15665	20773	28759	22168	2838	1419	10437	14750	18500	20350	22300	25000	

Tabla 1: Número de visitantes al centro de formación y demostración *Caterpillar*

Para evaluar la incidencia de la actividad sobre el entorno se supondrá el caso de máxima emisión sonora prevista en los períodos horarios potencialmente activos, aunque teniendo en cuenta el horario de funcionamiento posible de cada foco sonoro inventariado. Dada la aleatoriedad inherente a la actividad, se supondrá un escenario de funcionamiento **promedio diario**. Esto significa que los focos sonoros considerados tendrán en cuenta cierta corrección por tiempo de operación.

Los datos de potencia sonora consignados en la siguiente tabla son extraídos de las fichas técnicas de los equipos inventariados en la actividad, cuando dicha información es consignada por los fabricantes. En caso contrario, se trata de niveles de presión sonora medidos *in situ* o extrapolados a partir de bibliografía contrastada y experiencias previas de NOISESS.

Cualquier foco sonoro no explícitamente incluido en la siguiente lista no se considera suficientemente significativo o bien no se dispone de información suficiente para su implementación.

ID	Sistema (emplazamiento)	Unidades (simultáneas)	Formato	Nivel de potencia Sonora L_w (dBA)	Nivel de presión sonora L_p	Período		
						Día	Tarde	Noche
1	Maquinaria de obra civil (pistas de demostración / prueba)	CAT (10) ⁽¹⁾		-	90,0	50%	50%	100% ⁽²⁾
2	Climatización (Customer center)	Ciatesa IPF420 (1)		93	-	100%	100%	-

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	18/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



Código: 2022/41

Versión: 01

Fecha: 01/09/2022

ID	Sistema (emplazamiento)	Unidades (simultáneas)	Formato	Nivel de potencia Sonora L_w (dBA)	Nivel de presión sonora L_p	Período		
						Día	Tarde	Noche
3	Climatización (centro demostración)	Ciatesa IPF360 (1)		91	-	100%	100%	-
		Ciatesa IPF320 (1)		89	-	100%	100%	-
4	Climatización (restaurante)	Ciatesa IPF320 (1)		89	-	100%	100%	-
		Ciatesa IPF240 (1)		87	-	100%	100%	-
5	Climatización (auditorio)	Daikin RXYQ20T (3)		88	-	100%	100%	-
6	Climatización (aulas)	Daikin RXYCQ10A (4)		88	-	100%	100%	-
7	Climatización (oficinas)	Roca-York AVO 612 CG (2)		62	-	100%	100%	-
		Roca-York JBD 516 BGY (2)		62	-	100%	100%	-
8	Climatización (oficinas / laboratorio)	Daikin RZQ200C741B (2)		78	-	100%	100%	-
		Daikin RXYQ4TM41B (1)		68	-	100%	100%	-

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	19/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		



Código: 2022/41

Versión: 01

Fecha: 01/09/2022

ID	Sistema (emplazamiento)	Unidades (simultáneas)	Formato	Nivel de potencia Sonora L_w (dBA)	Nivel de presión sonora L_p	Período		
						Día	Tarde	Noche
		Daikin RXYQ8TM41B (1)		73	-	100%	100%	-
		Daikin RXYQ12TM41B (1)		76	-	100%	100%	-
9	Climatización (machine testing)	Daikin RZQSG71L3V1 (1)		65	-	100%	100%	100%
		Daikin RZQSG100L9V1 (1)		70	-	100%	100%	100%
9	Motor a gas (Nave taller)	CAT 3512H (1)		-	105	25% ⁽³⁾	25% ⁽³⁾	-
10	Motor a gas (exterior Nave taller)	CAT 3516C (1)		-	105	25% ⁽³⁾	25% ⁽³⁾	-
11	Torre de refrigeración (exterior Nave taller)	Marley NC8403R-1 (1)		-	81	25% ⁽³⁾	25% ⁽³⁾	-
12	Grupos electrógenos (exterior Nave taller)	CAT (4)		-	100	25% ⁽³⁾	25% ⁽³⁾	-
13	Centros de transformación (interior de recinto aislado)	400 kVA		97	-	5% ⁽⁴⁾	5% ⁽⁴⁾	5% ⁽⁴⁾
		630 kVA		98	-	5% ⁽⁴⁾	5% ⁽⁴⁾	5% ⁽⁴⁾

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	20/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



Código: 2022/41

Versión: 01

Fecha: 01/09/2022

ID	Sistema (emplazamiento)	Unidades (simultáneas)	Formato	Nivel de potencia Sonora L_w	Nivel de presión sonora L_p	Período		
						Día	Tarde	Noche
14	Actividad de restauración (restaurante)	-		-	83	100%	100%	-
15	Tráfico inducido ⁽⁵⁾	Vehículos de combustión interna (160)		-	≈ 65	50%	50%	25%

Tabla 2: Focos de ruido industrial (*Caterpillar*) – operacional

- (1) La empresa cuenta con 7 conductores de maquinaria en plantilla, que son los encargados de operar las unidades de demostración y pruebas. Puntualmente se subcontrata personal, por lo que se supone un escenario – improbable – de máxima emisión sonora.
- (2) Funcionamiento ininterrumpido en pista de pruebas
- (3) Los equipos de la nave taller solo se activan durante formaciones
- (4) Los centros de transformación solo se accionan en momentos puntuales de caída accidental del suministro eléctrico.
- (5) Implementación conforme al documento *Parking Area Noise* (ver apartado 4.2)

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	21/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		





Figura 17: Focos sonoros (vista general)

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	22/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==		



7 Modelización adoptada

7.1 Herramientas de cálculo

Se simula la emisión sonora de la actividad empleando 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. Asimismo, el software 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 3.24.3** Tisler. Gestión de Sistema de Información Geográfica (GIS)



7.2 Construcción del modelo

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 emplea la información más actualizada disponible a la fecha de elaboración de este trabajo. Sobre estos datos base se inserta la planimetría suministrada por el proyectista.

La implementación y configuración del modelo de cálculo se basa en los métodos reconocidos descritos en la citada Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, la Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero y las recomendaciones generales dadas en las guías de buenas prácticas nacionales e internacionales:

- *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.*

Para la determinación de los niveles de emisión se supondrá el escenario de funcionamiento *tipo*, es decir, con las instalaciones y actividades inventariadas funcionando con emisión sonora constante, aunque con un factor de corrección por tiempo de operación. En el caso de maquinaria en movimiento, el emisor sonoro se implementa mediante una superficie radiante que abarca toda la zona de trabajos, con idea de obtener una emisión sonora promedio a largo plazo. Si ha lugar, se tendrán en cuenta los aislamientos o atenuaciones para determinadas fuentes sonoras, tal según se indica en el apartado 6.2. La evaluación se llevará a cabo para todos los períodos horarios en que la actividad se encuentra operativa. No se tienen en cuenta fuentes sonoras no achacables a la actividad bajo estudio, como sobrevuelo de aeronaves, el tráfico

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	23/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



de vehículos en la ciudad o el ruido proveniente de otras actividades industriales o comerciales de las inmediaciones.

Algunos aspectos generales de la implementación son:

- Los mapas de isófonas se calculan a una altura normalizada de 4 m respecto al nivel de terreno, conforme a las instrucciones del 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 calculan 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.

- Los usos de los edificios más cercanos a la actividad – según figura en Catastro – se identifican mediante un código de colores:
- No se implementan edificios en construcción o no declarados en Catastro.



- En cuanto absorciones de las diferentes superficies (G), se define un coeficiente general del 100% para el terreno salvo para edificios, asfaltos, muros y superficies cubiertas de agua, donde se ha supuesto una absorción del 0%.
- El campo sonoro es modelado teniendo en cuenta las posibles reflexiones en los diversos obstáculos existentes, descartando fuentes sonoras ubicadas a más de 2000 m del receptor considerado. Se ha limitado el número de reflexiones a un máximo de una.
- En cuanto a condiciones meteorológicas, se consultan datos climatológicos normales de la localidad bajo estudio, extrayendo su temperatura y humedad media anual. Además, se tiene en cuenta la probabilidad de condiciones favorables a la propagación sonora durante los períodos vespertino y nocturno recomendadas en las guías de buenas prácticas internacionales. Esto significa que, a igualdad de potencia sonora de la fuente, la distancia de propagación del sonido se incrementaría durante la *tarde* y la *noche* respecto al período *día*. A falta de información contrastada al respecto, no se consideran direcciones de viento predominantes.

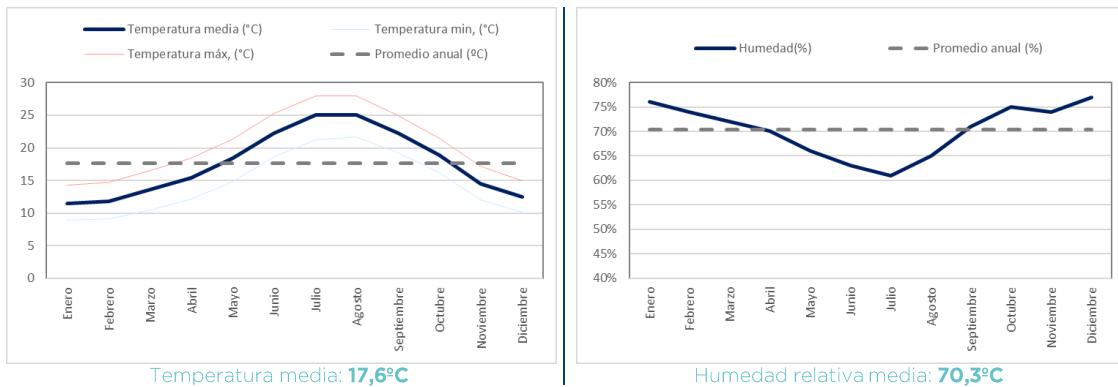


Figura 18: Valores climatológicos normales (Málaga)

El modelo acústico en tres dimensiones obtenido es el mostrado en las siguientes figuras, donde además se observan los edificios circundantes más cercanos. Los usos residenciales se destacan en color rosa:

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	24/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



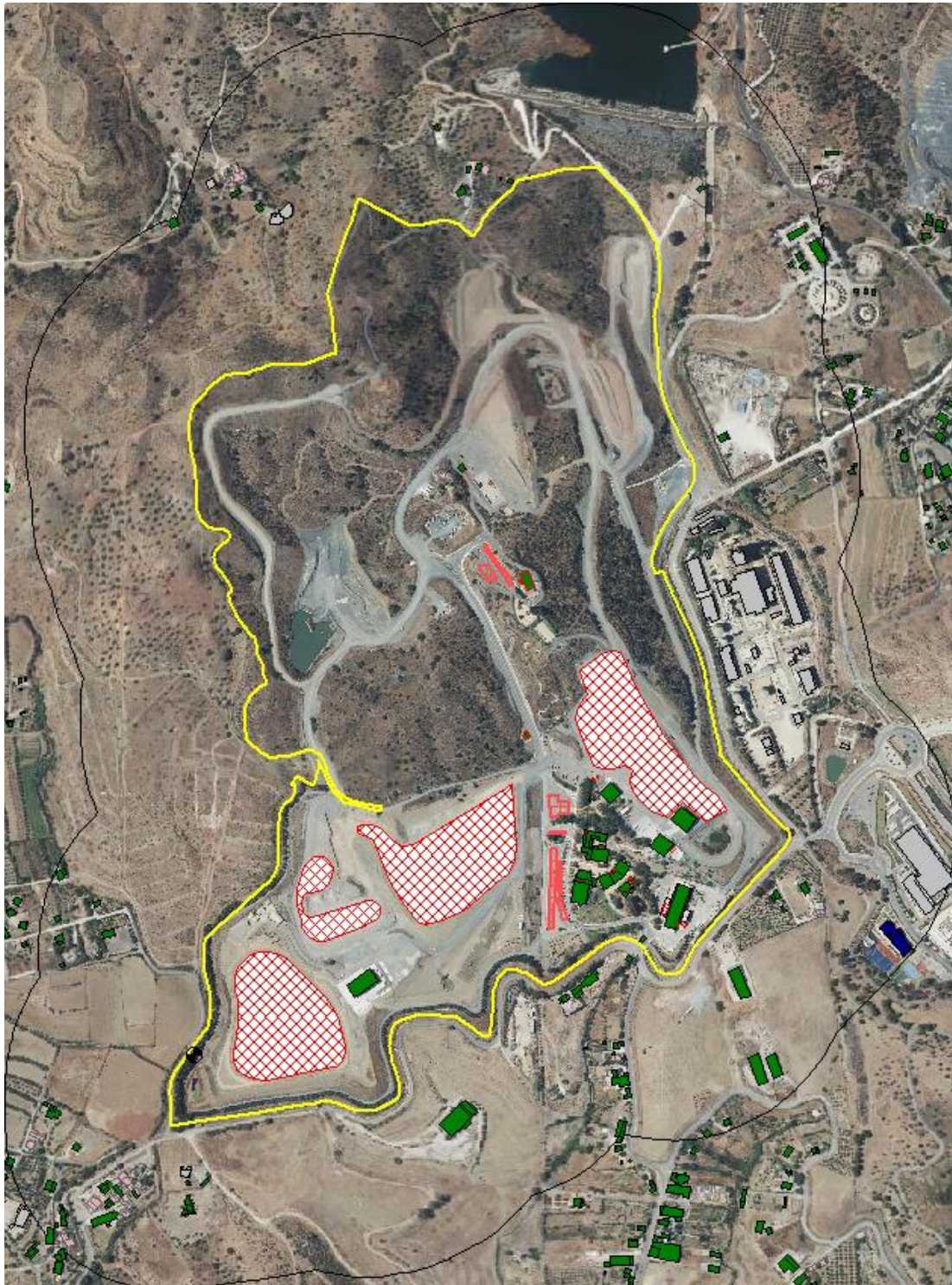


Figura 19: Focos ruidosos (☒)

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	25/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



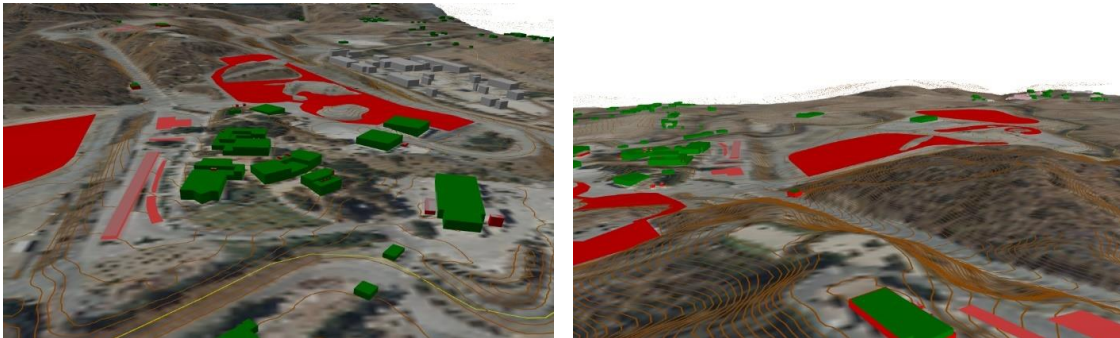


Figura 20: Modelo acústico (vistas 3D) (ruido industrial )

7.3 Presentación de resultados

Los niveles sonoros resultantes (nivel continuo equivalente: L_{eq} (dBA)) se mostrarán en general de forma gráfica, mediante curvas isófonas a color, representando mapas sonoros a 4 m de altura en un área de influencia de 250 m respecto al perímetro de la actividad. Estos niveles serán representativos del nivel de emisión sonora de los diferentes escenarios considerados para los períodos horarios *día* (L_d , 7:00 – 19:00), *tarde* (L_e , 19:00 – 23:00) y *noche* (L_n , 23:00 – 7:00). No se cuenta con información suficiente en cuanto a las componentes espectrales de los emisores acústicos, de modo que los resultados no tendrán en cuenta posibles *penalizaciones*.

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

- **Plano 0:** Plano de localización.
- **Plano 1:** Mapas de nivel sonoro, situación operacional (día, tarde y noche)

Adicionalmente se procederá a la estimación de los niveles sonoros que alcanzan las fachadas de los edificios más cercanos a la implantación del futuro proyecto, localizados mediante consulta pormenorizada a Catastro. A partir de estos cálculos de inmisión *finos* se evaluará la conformidad de la actividad respecto a los límites legales aplicables, así como el potencial incremento de contaminación acústica observado.

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












Nivel sonoro (dBA)		
	< 45	
	40 - 45	
	45 - 50	
	50 - 55	
	55 - 60	
	60 - 65	> 75

Tabla 3: 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	$100 \text{ m} < d < 1000$ m
$0 < h < 5$ m	± 3 dB	± 3 dB
$5 \text{ m} < h < 30$ 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

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	26/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



8 Evaluación del impacto acústico de la actividad

8.1 Situación preoperacional

Tal como se ha mencionado en apartados anteriores, no se ha construido un modelo acústico del escenario preoperacional, sino que se caracteriza mediante una medición acústica *in situ* de larga duración (24 horas) en un punto representativo del nivel de presión sonora previsible en la zona de estudio en su estado actual.

Los resultados de esta medida se asimilarán al ruido residual o de fondo, y se usarán para comparar el grado de incremento de la contaminación acústica como consecuencia del funcionamiento de la actividad.

8.1.1 Metodología

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

Para evaluar el ruido ambiental en el ámbito de estudio se realiza una medición en continuo con una duración de 24 h almacenando muestras cada cinco segundos, de tal modo que sea posible detectar los episodios acústicamente más significativos en función del emisor acústico con mayor contribución al ambiente sonoro global y para todos los períodos horarios. Este punto de medida se ubica en un punto del perímetro del ámbito de estudio, hacia el oeste de las pistas de pruebas, donde se observan edificaciones sensibles ajenas y, además, coincide con la zona de la actividad con un horario de funcionamiento ininterrumpido.

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_{Aeq}), 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 este trabajo, aproximadamente 24h.
 - Si $T = d$, el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *día*, entre las 7:00 y las 19:00 horas.
 - Si $T = e$, el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *tarde*, entre las 19:00 y las 23:00 horas.
 - Si $T = n$, el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *noche*, entre las 23:00 y las 7:00 horas.

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	27/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



Código: 2022/41

Versión: 01

Fecha: 01/09/2022

- ΔT_i : Corresponde al intervalo de integración de cada muestra de nivel sonoro obtenida. En este trabajo, 5 minutos.
- L_{Aeq, T_i} : Es el nivel continuo equivalente de la muestra T_i .

8.1.2 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 una unidad de sonómetro integrador - promediador homologado de precisión clase 1, con micrófono protegido por borla antiviento. El equipo se posiciona a una altura de unos 2 m respecto a la cota del terreno. 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 de referencia declarado por laboratorio acreditado.

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 SV 31	29028
	Termoanemómetro	Kestrel K3000	2488000
	GPS	Chartcross Ltd. GPS Test Plus ³	1.6.2

Todos estos equipos son sometidos a un programa de calibración y/o control periódico que garantiza la trazabilidad de las medidas.

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.

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

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.

³ App ejecutada en dispositivo Android 12

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	28/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		



8.1.3 Plan de muestreo

Los ensayos tienen lugar en continuo durante un período de aproximadamente 24h, entre los días **23 y 24/06/2022**.



Figura 21: Plan de muestreo espacial

Coordenadas (WGS84) | Punto 1 | 36.742616°N, 4.572387°O (h ≈ 2 m)

8.1.4 Resultados de las medidas

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



P1 ≈ 2 m



P1 ≈ 2 m

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	29/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==		



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	23/06/2022 11:20	24/06/2022 12:21	54,9	51,8	48,7

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

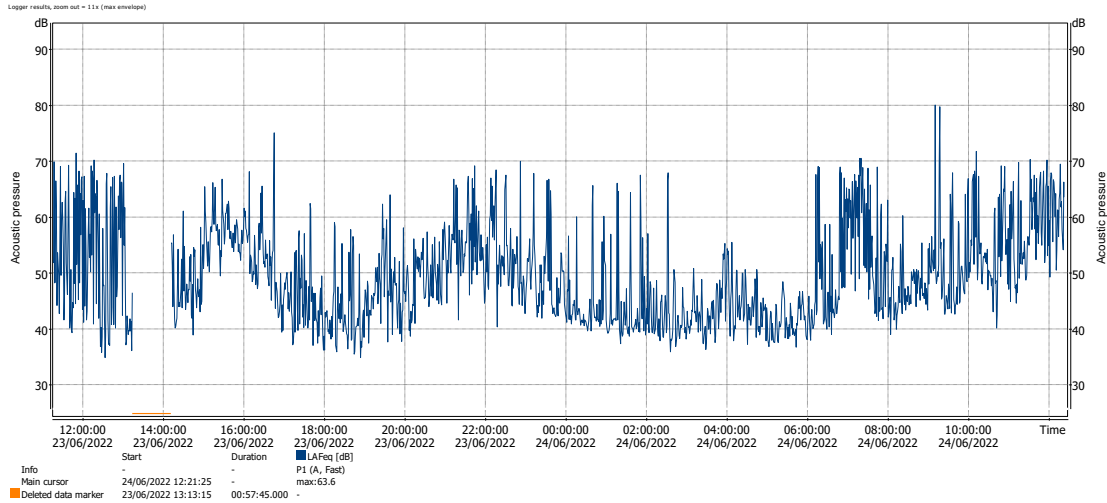


Figura 22: Registro de niveles sonoros de larga duración (P1, T ≈ 24h)

El perfil registrado muestra un comportamiento pseudo-aleatorio, con numerosos eventos sonoros de mayor intensidad que se podrían asociarse a sonidos ajenos a la actividad, como el sobrevuelo de aviones desde / hacia el cercano aeropuerto de Málaga – Costa del Sol. En el período nocturno, cuando el aeropuerto no estaría operativo, se observa una baja inmisión sonora general.

8.2 Situación proyectada

En este apartado se evalúa el impacto acústico de la actividad por sí sola, sin tener en cuenta emisores acústicos ajenos a la misma. De este modo se obtendrá el nivel de emisión sonora promedio a largo plazo para la actividad evaluada en cada período horario, que debería satisfacer los límites de inmisión sonora establecidos en la tabla VII del Decreto 6/2012, de 17 de enero.

Con esta configuración podrá establecerse una comparación objetiva entre la situación calculada y la medida *in situ* a título informativo, si bien se recuerda que este escenario no es estrictamente representativo de la emisión sonora de la actividad en sí y, por tanto, no se tiene en cuenta para la evaluación de la conformidad.

En las siguientes figuras se muestran los mapas de isófonas esperados a una altura normalizada de 4 m respecto al nivel del terreno, según se define en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. Los mapas completos a escala pueden verse en el Anexo 1:

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	30/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



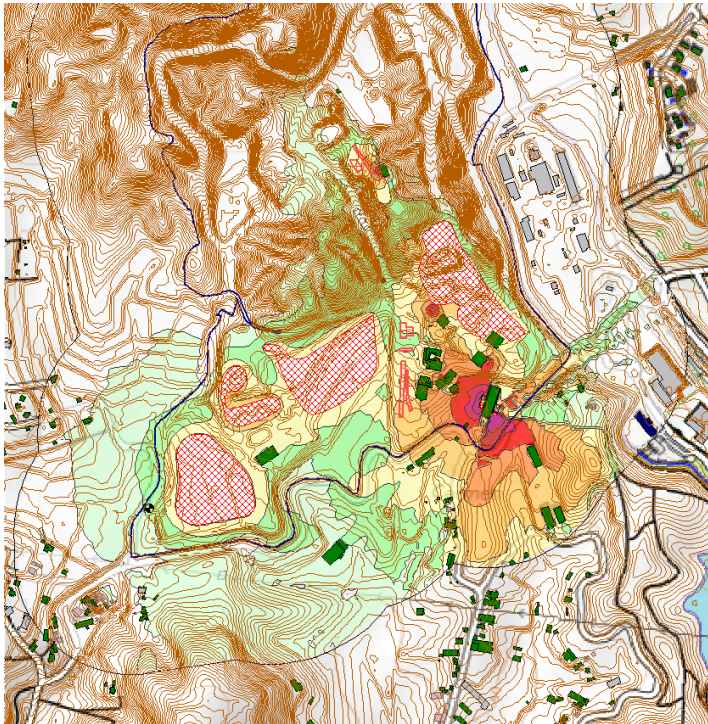


Figura 23: Nivel sonoro *día* (L_d dBA 4 m) - Operacional

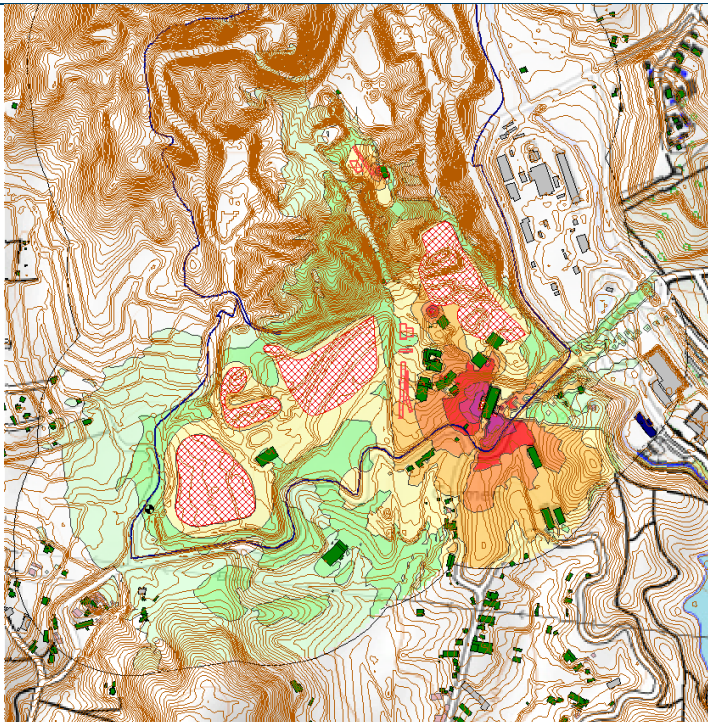
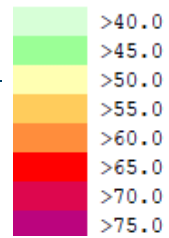


Figura 24: Nivel sonoro *tarde* (L_e dBA 4 m) - Operacional

**Nivel sonoro
(dBA)**



Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	31/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		



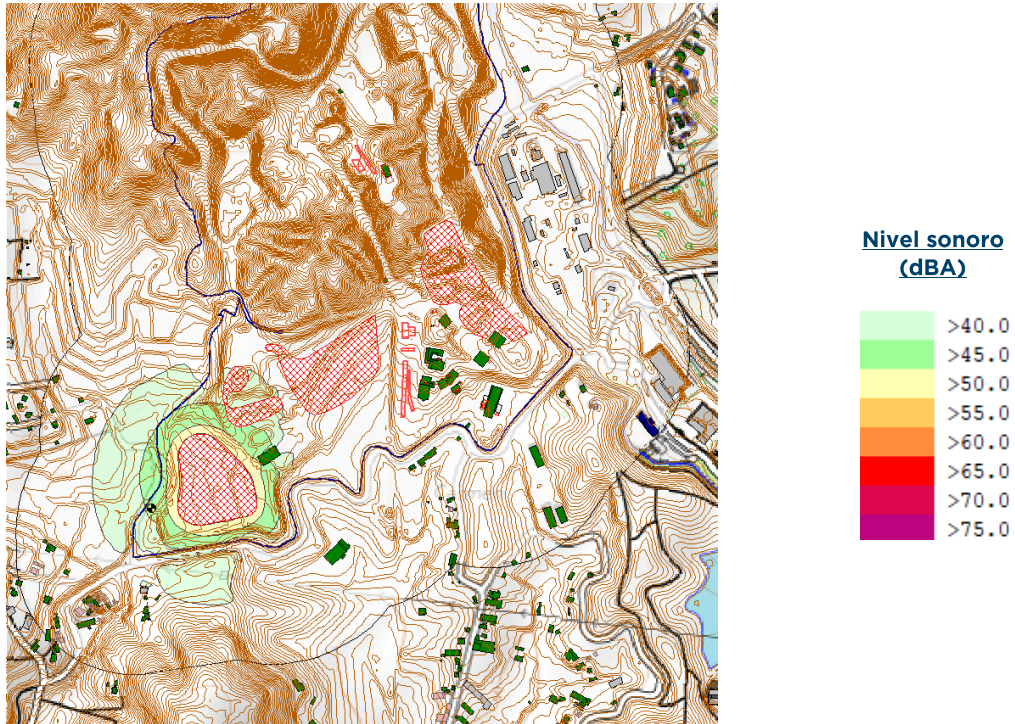


Figura 25: Nivel sonoro *noche* (L_n dBA 4 m) - Operacional

Según puede comprobarse en las figuras anteriores, la *huella sonora* de la actividad dependería del emplazamiento de las instalaciones inventariadas. Podría exceder los límites del emplazamiento de la actividad, si bien estaría afectando a zonas de baja sensibilidad acústica (como industriales, al sur). En la zona donde se localizarían usos de mayor sensibilidad (al oeste), no parece que se estén dando niveles sonoros especialmente elevados.

Para corroborar la anterior hipótesis se procede a un cálculo objetivo de la inmisión sonora percibida en fachada de los edificios circundantes a la actividad, en un radio de 250 m respecto a ésta. Además, se incluye el resultado de la evaluación del escenario preoperacional, para realizar una comparación cualitativa. Los índices ID asignados a cada edificio pueden observarse en los planos del Anexo 1:

ID	Uso	Nivel de presión sonora (dBA) - preoperacional (medido)			Nivel de presión sonora (dBA) - operacional (actividad)			Límites de inmisión ⁴		
		L_d	L_e	L_n	L_d	L_e	L_n	L_{kd}	L_{ke}	L_{kn}
126	Agrícola	54,9	51,8	48,7	65,0	65,0	27,8	70	70	60
249	Agrícola	54,9	51,8	48,7	61,3	63,5	30,3	70	70	60
118	Agrícola	54,9	51,8	48,7	60,2	60,2	27,4	70	70	60
248	Agrícola	54,9	51,8	48,7	57,9	59,8	32,0	70	70	60
119	Agrícola	54,9	51,8	48,7	57,3	57,6	27,8	70	70	60
246	Agrícola	54,9	51,8	48,7	56,3	56,8	31,8	70	70	60
245	Agrícola	54,9	51,8	48,7	56,3	57,6	32,5	70	70	60
117	Agrícola	54,9	51,8	48,7	53,7	54,7	25,6	70	70	60
244	Agrícola	54,9	51,8	48,7	52,9	53,7	31,4	70	70	60

⁴ Los límites de inmisión sonora se definen para áreas urbanas o urbanizables, por lo que no serían aplicables a zonas rurales. En aplicación del artículo 9 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, a las viviendas se les asigna los valores límites para uso *residencial*, salvo edificaciones abandonadas o en estado de ruina. En el resto de casos, se toman como referencia los valores límite para zonas de uso *industrial*.

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	32/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==		



ID	Uso	Nivel de presión sonora (dBA) - preoperacional (medido)			Nivel de presión sonora (dBA) - operacional (actividad)			Límites de inmisión ⁴		
		L _{eq}	L _e	L _p	L _{eq}	L _e	L _p	L _{kn}	L _{ka}	L _{kn}
247	Agrícola	54,9	51,8	48,7	52,9	54,5	32,1	70	70	60
69	Agrícola	54,9	51,8	48,7	52,8	54,8	32,0	70	70	60
251	Agrícola	54,9	51,8	48,7	52,7	53,0	28,8	70	70	60
250	Agrícola	54,9	51,8	48,7	52,4	52,2	28,8	70	70	60
68	Residencial	54,9	51,8	48,7	52,2	54,3	31,9	55	55	45
233	Agrícola	54,9	51,8	48,7	45,7	47,9	18,4	70	70	60
67	Residencial	54,9	51,8	48,7	44,2	44,9	25,7	55	55	45
230	Agrícola	54,9	51,8	48,7	42,9	44,5	38,9	70	70	60
229	Agrícola	54,9	51,8	48,7	40,8	41,5	39,7	70	70	60
191	Agrícola	54,9	51,8	48,7	40,8	41,4	38,3	70	70	60
294	Agrícola	54,9	51,8	48,7	40,4	40,9	39,0	70	70	60
20	Residencial	54,9	51,8	48,7	40,2	41,1	38,6	55	55	45
23	Agrícola	54,9	51,8	48,7	40,0	41,3	37,8	70	70	60
21	Residencial	54,9	51,8	48,7	39,9	40,6	38,3	55	55	45

Tabla 5: Nivel de inmisión sonora en edificios más cercanos a actividad (dBA) - Operacional

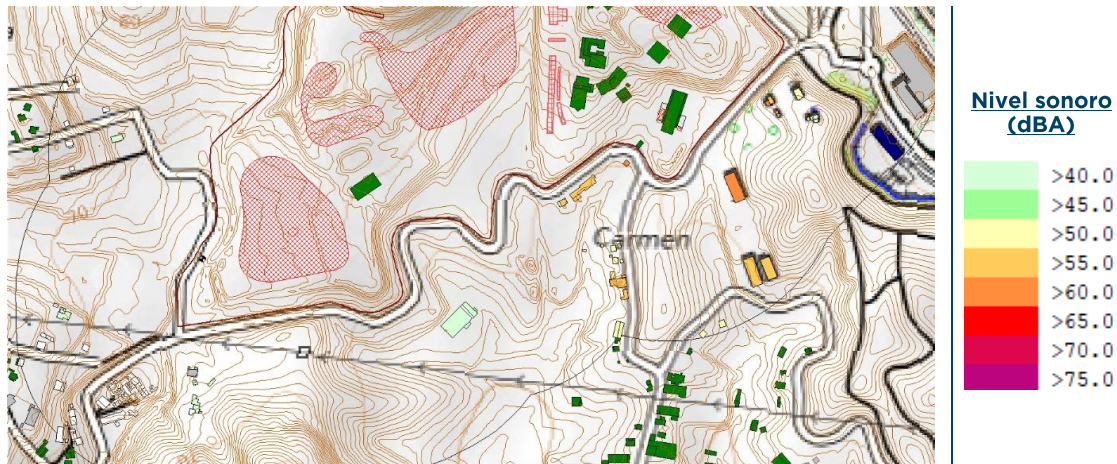


Figura 26: Nivel de inmisión sonora en edificios más cercanos a actividad (dBA) - Operacional

Según se observa en la tabla anterior, los niveles sonoros esperados en fachada de los edificios más cercanos a la actividad serían inferiores a los límites empleados como referencia. De hecho, en muchos de los receptores calculados, el nivel sonoro causado por la actividad estaría por debajo de los valores medidos *in situ* para la situación preoperacional – fundamentalmente en la zona oeste -, lo que quiere decir que la actividad, en teoría, quedaría acústicamente enmascarada y no incrementaría el nivel sonoro actual en el ámbito de estudio. Esta evaluación no tiene en cuenta el rango de incertidumbre del modelo (± 3 dB) ni el debido a la propia aleatoriedad de la actividad evaluada.

Nótese que por criterio de seguridad los límites seleccionados para la evaluación de la actividad son los que figuran en la Tabla VI del Decreto 6/2012, referidos a períodos *anuales*, en lugar de asignar los límites para las fases de ruido identificadas, que según el artículo 30 son 5 dB superiores.

Por tanto, el análisis concluye que la actividad, en su funcionamiento habitual, no causará una contaminación acústica a largo plazo especialmente significativa en su entorno.

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	33/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



9 Medidas correctoras requeridas

Según se puede observar en los resultados del apartado anterior, la actividad produciría un nivel de contaminación acústica a largo plazo inferior a los límites empleados como referencia el entorno de estudio, en todos los períodos horarios en que ésta se encontraría operativa. Por ello **no se propondrán medidas correctoras** contra el ruido para la actividad, más allá de las propias actuaciones puntuales que se han ido desarrollando en ésta.

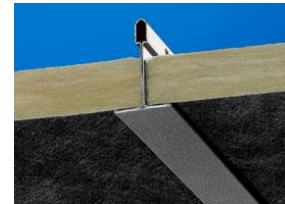
9.1.1 Precauciones recomendadas

Aunque se ha determinado que la actividad no debería causar una afección acústica significativa en su entorno durante la fase de explotación, se prescribirá una serie de **recomendaciones** a tener en cuenta, de forma que se mitigue la generación de ruidos que pudiera afectar a edificios próximos.

Las principales acciones propuestas son:

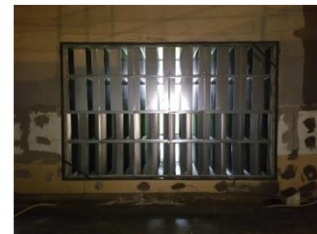
En cuanto a sistemas constructivos:

- **Absorción sonora:** Se recomienda el revestimiento interior de las superficies límite de salas de máquinas con material absorbente acústico con coeficiente de absorción $\alpha_w \approx 0,9$. De este modo se disminuye el peso relativo del campo sonoro reverberante e, indirectamente, puede reducirse el nivel sonoro *radiado* en el interior de dichas salas.



En cuanto a las instalaciones y comportamientos:

- **Huecos de ventilación:** Los huecos de ventilación de cualquier sala de máquinas o recinto de instalaciones ruidosas deberían ser tratadas con dispositivos reductores de ruido – silenciadores, rejillas acústicas, revestimientos... – adecuados para el caudal de aire que debe evacuarse y la atenuación sonora requerida, en función de su ubicación respecto de los usos sensibles adyacentes.
 - Debe prestarse especial atención al correcto sellado de apantallamientos o encapsulamientos de instalaciones, tratando de evitar mermas en el aislamiento acústico esperado para dicha solución, especialmente en o juntas, puertas de acceso o zonas con paso de conductos.
- **Horarios de funcionamiento:** En zonas con viviendas afectadas los horarios de accionamiento de las instalaciones potencialmente más conflictivas deberán respetar los horarios de descanso, no debiendo iniciarse antes de las 7:00, ni prolongarse más allá de las 19:00.
 - Si por razones productivas estas tareas deben realizarse en períodos de descanso, se insta a que los trabajos se realicen de forma cuidadosa y tratando de minimizar cualquier ruido evitable, con el fin de reducir el potencial impacto acústico hacia el entorno
- **Viales:** Se deberían trazar los viales para movimiento de la maquinaria pesada de forma que se limite la afección a la población, alejándolos de las viviendas identificadas.
 - Se deben minimizar las posibles irregularidades existentes en los viales de circulación previstos para vehículos pesados. Además, debería establecerse un programa de mantenimiento preventivo de dichos viales, de tal forma que se detecten y corrijan



Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	34/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		



eventuales deterioros de la superficie rodante que pudieran incrementar el nivel de ruido asociado a la actividad.

- En zonas de circulación con viviendas cercanas deberían emplearse medios de atenuación de la propagación acústica, tales como barreras, diques de tierra u otros obstáculos equivalentes.



- Se sugiere que la circulación de vehículos pesados, tanto en el interior de las instalaciones como en su exterior, se produzca a baja velocidad y sin aceleraciones bruscas.

- **Autocontrol periódico de las emisiones sonoras:** Si se observan usos sensibles potencialmente afectados, deberían realizarse mediciones acústicas en continuo en puntos de control representativos de la emisión sonora global de las obras hacia dichas zonas. En estos casos, se deberían determinar los índices acústicos promedio y de la fase de ruido máxima correspondientes a cada uno de los días laborables, para ser evaluados respecto a los valores objetivos establecidos en cada caso particular. Deberían emitirse informes periódicos de la evolución de los niveles sonoros registrados, y tomar acciones correctivas en caso de detectarse situaciones conflictivas.



Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	35/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		



10 Conclusiones

La actividad del centro de formación y demostración de maquinaria de obra civil *Caterpillar*, emplazada en suelo no urbanizable del término municipal de Málaga (provincia de Málaga), **no debería producir niveles de contaminación acústica** a largo plazo en su entorno por encima de los límites especificados en la legislación aplicable para los usos potencialmente afectados, y por ello no se proponen medidas correctoras específicas más allá de las acciones ya desarrolladas en la actividad autorizada.

El presente informe se basa en cálculos teóricos y por tanto los resultados deberían comprobarse mediante mediciones acústicas in situ de forma periódica. Se proponen las siguientes medidas de comprobación:

- Medición del nivel de inmisión de ruido ($L_{K_{eq}}$) en posiciones representativas de la potencial molestia hacia los usos ajenos más afectados por la actividad, con todas sus instalaciones en funcionamiento y en horario de mayor incidencia. Se sugiere un control anual periódico.
 - La metodología de medición debería seguir las pautas descritas en la IT2 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, referente a la evaluación de los de los emisores acústicos.
 - 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.



Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	36/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==		







11 Anexo 1: Mapas de isófonas

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	37/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		



12.2 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) 91 067 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@ca.upm.es	
TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	SVANTEK
MODELO:	SV 31
NÚMERO DE SERIE:	29028
EXPEDIDO A:	Moisés Laguna Gámez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 30, 13M 29009 MÁLAGA
FECHA VERIFICACIÓN:	17/09/2021
PRECIOS:	16-I-0218927 (interno) 16-I-0218928 (externo)
CÓDIGO CERTIFICADO:	21LAC2959F01
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 RCT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico 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 RCT/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 Metrológica para la realización de los controles metrológicos 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: IIA-001-1802. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/E3623. </small>	



 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN <small>Centro de Calibración</small> Código: 20LAC21405F02 Clase: 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) 91 067 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@ca2.upm.es	
INSTRUMENTO	CALIBRADOR ACÚSTICO
FABRICANTE	SVANTEK
MODELO	SV 31
NÚMERO DE SERIE	29028
PETICIONARIO	Moisés Laguna Gámez C/ Trínquele, 6 29720 La Cala del Moral MÁLAGA
FECHA DE CALIBRACIÓN	12/11/2020
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	Irene Martín-Fuentes Santiago
Signatario autorizado Authorized signatory	
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 12.11.2020 11:40:57 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 Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). </small>	



Documentación de control del calibrador acústico

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	39/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqm0Q/+g==		




12.3 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) 91 067 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@cpa2.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: 37768 PREAMPLIFICADOR: 28908
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:	16-10219421 (tornillo 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 (DOE 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 solo es válida si se mantienen las condiciones que dieron lugar a los ensayos de verificación; por ello, no se debe realizar ningún tipo de ajuste de servicio, que provoque la modificación del presente certificado. LACAINAC es un Organismo Acreditado de Verificación Metroológica para la realización de los controles metroológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación: 16-0V-1002. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metroológica acreditado por ENAC con certificado nº 413 E2633.</small>	

 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Certificate of calibration Código: 21LAC22923F04 Code: Página 1 de 13 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) 91 067 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@cpa2.upm.es	
INSTRUMENTO	SONÓMETRO
FABRICANTE	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: 37768 PREAMPLIFICADOR: 28908
PETICIONARIO	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20, 15M 29009 MÁLAGA
FECHA DE CALIBRACIÓN	13/09/2021
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	Olga Pinto Moreno
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 Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).</small>	

Documentación de control del sonómetro

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33	
Observaciones		Página	40/41	
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0Q/+g==			

13 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 energética⁵:

- 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 24 de octubre de 2022.

Moisés Laguna Gámez



Firmado digitalmente
por LAGUNA GAMEZ
MOISES - 44580816P
Fecha: 2022.10.24
12:06:18 +02'00'

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

⁵ Incluyendo corrección de errores publicada en el BOJA 63, de 3/4/2013

Código Seguro De Verificación	Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Aurora Requena Santos	Firmado	03/08/2023 13:52:33
Observaciones		Página	41/41
Url De Verificación	https://valida.malaga.eu/verifirma/code/Y1Xfo0ey/SYm/jcqmq0/+g==		

