

ANEXO 2. ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO



ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)

Cliente

BASOINSA, S.L.

Elaborado y aprobado

Sergio Carnicero
Director técnico

Emisión 01/12/2023
Código 2300979-IN-01

Proyectos Ingenieria Acustica, S.L.U.
info@proinac.net
www.proinac.net

Índice

1. Introducción y objeto.....	3
2. Personal que participa en el estudio	4
3. Definición del área de estudio.....	5
4. Metodología y criterios de evaluación	8
5. Escenarios de modelización acústica	12
5.1. Información cartográfica	12
5.2. Información de los focos de ruido	14
5.2.1. Avenida Jose Luis Goyoaga (antigua BI-711).....	14
5.2.2. Calle Geltokia	17
5.2.3. Calle Tartanga	19
5.2.4. Otros viales urbanos.....	20
5.2.5. Líneas ferroviarias	21
5.2.6. Actividades industriales	23
5.3. Condiciones meteorológicas.....	29
5.4. Parámetros de los cálculos.....	30
6. Situación actual (año 2023)	31
6.1. Análisis acústico	31
6.2. Análisis de vibraciones	33
7. Situación acústica futura (año 2043). Alternativa 1	37
8. Situación acústica futura (año 2043). Alternativa 2	41
9. Análisis de medidas correctoras	45
9.1. Alternativa 1.....	46
9.2. Alternativa 2.....	50
10. Declaración de ZPAE y medidas correctoras asociadas	53
11. Conclusiones.....	54
Anexo I. Resultados de los aforos.....	56
Anexo II. Mapas de ruido	69

Queda totalmente prohibida la distribución o reproducción total o parcial de este documento sin el consentimiento expreso escrito por parte de PROYECTOS INGENIERIA ACUSTICA, S.L.U.

1. Introducción y objeto

Ante la modificación de las Normas Subsidiarias de planeamiento del municipio de Erandio en el área industrial CAESA (Bizkaia), en adelante futuro desarrollo, se debe elaborar un estudio de impacto acústico, tal y como se indica en el Decreto 213/2012 de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en adelante Decreto 213/2012.

Actualmente, el área presenta un uso industrial (CAESA), si bien, la modificación analizada prevé un uso residencial mayoritariamente, existiendo 2 alternativas de ordenación de las edificaciones.

El objeto de este documento es presentar los resultados del estudio de impacto acústico del futuro desarrollo para ambas alternativas, de acuerdo con los requisitos metodológicos indicados en el Decreto 213/2012, teniendo en cuenta los niveles sonoros generados por la antigua carretera BI-711 (actualmente avenida José Luis Goyoaga), el tráfico generado por los viales Urdaneta kalea, Félix Ortún kalea y Tartanga kalea entre otros, el paso de los trenes por la línea de C.T.B y actividades industriales del entorno.

Además, la línea ferroviaria gestionada por C.T.B. y explotada por Metro Bilbao será tenida en cuenta como foco de vibraciones.

Todo ello en la actualidad y en un escenario de funcionamiento futuro a 20 años vista, con la finalidad de evaluar el cumplimiento de lo reflejado en la legislación vigente en materia acústica, tanto en el exterior como en el interior de la edificación.

De este modo se dará respuesta a la exigencia de los artículos 37 y 42 del Decreto 213/2012:

Artículo 37.– Exigencias para áreas de futuro desarrollo urbanístico.

Las áreas acústicas para las que se prevea un futuro desarrollo urbanístico, incluidos los cambios de calificación urbanística, deberán incorporar, para la tramitación urbanística y ambiental correspondiente, un Estudio de Impacto Acústico que incluya la elaboración de mapas de ruido y evaluaciones acústicas que permitan prever el impacto acústico global de la zona y que contendrán, como mínimo:

- a) un análisis de las fuentes sonoras en base a lo descrito en el artículo 38,
- b) estudio de alternativas, en base a lo descrito en el artículo 39 y
- c) definición de medidas en base a lo descrito en el artículo 40.

Artículo 42.– Evaluación de vibraciones en futuro desarrollo urbanístico.

En aquellos futuros desarrollos urbanísticos, en los que prevea la construcción de edificaciones a menos de 75 metros de un eje ferroviario, en todos los casos el Estudio de Impacto Acústico incluirá una evaluación de los niveles de vibración para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica de aplicación y para el establecimiento de medidas correctoras en el caso de que sean necesarias.

2. Personal que participa en el estudio

- Erlantz Ortiz Manguillot. Graduado en Ciencias Ambientales. D.N.I.: 78955676B.
- Sergio Carnicero Pérez. Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial. D.N.I.: 25165237V.

3. Definición del área de estudio

El área objeto de estudio se encuentra lindando al norte del casco urbano de Erandio (Bizkaia), tal y como se muestra en la siguiente figura:



Figura 1. Área de estudio. Ortofoto obtenida en GeoEuskadi.

Dicha área, en la que actualmente existen diferentes edificaciones industriales y residenciales, limita al oeste con la avenida José Luis Goyoaga, al norte con una zona industrial y terciaria, al este con la línea ferroviaria de C.T.B y al sur por el vial Urdaneta kalea.

Atendiendo a los usos actuales del área (actividades económicas en suelo urbano consolidado de acuerdo con la información del visor *Udalplan 2022*), se considera que el área presenta una zonificación acústica tipo B, correspondiente a sectores del territorio con predominio de suelo industrial. Si bien, en su esquina sureste existen edificaciones residenciales.

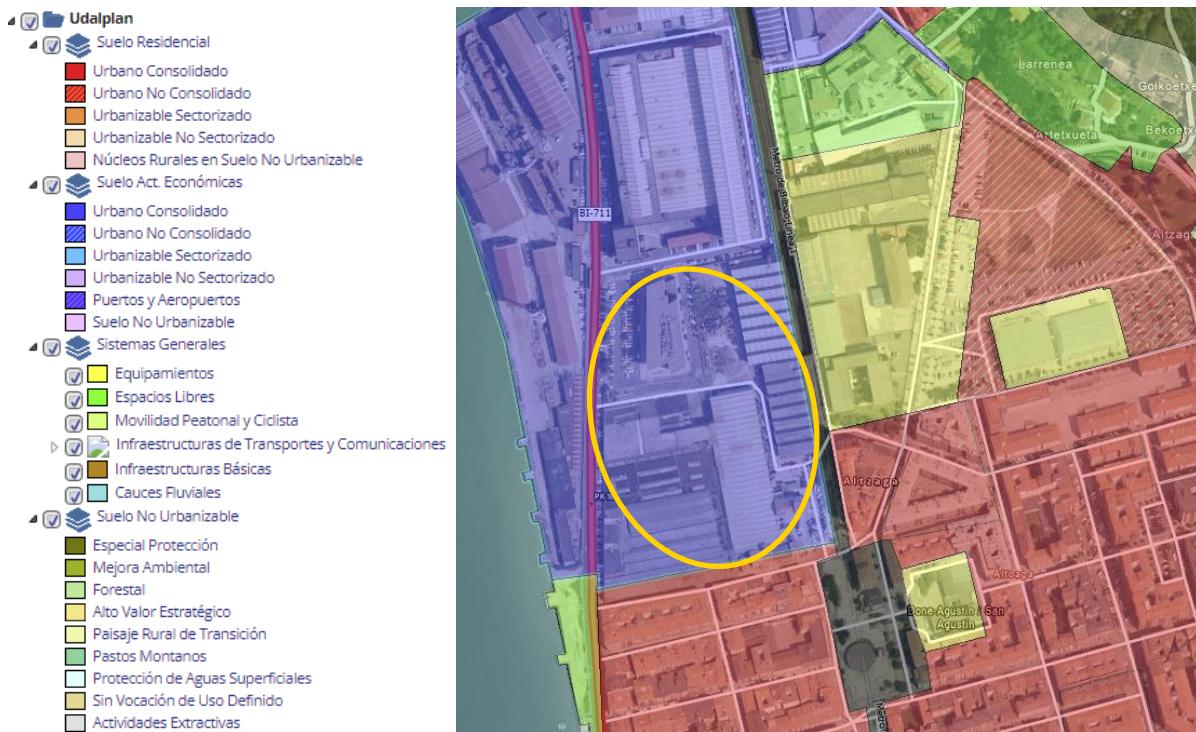


Figura 2. Información territorial de Udalplan 2022 en el entorno de la zona de estudio.

Según el Mapa Estratégico de Ruido elaborado por el Ayuntamiento en 2014, el nivel sonoro que se alcanza es de en torno a 75 dB(A) en la zona más próxima a la avenida José Luis Goyoaga en los períodos día y tarde y de en torno a 70 dB(A) en periodo noche. En el resto de la parcela, los niveles sonoros son menores, tal y como se puede observar en las siguientes figuras:

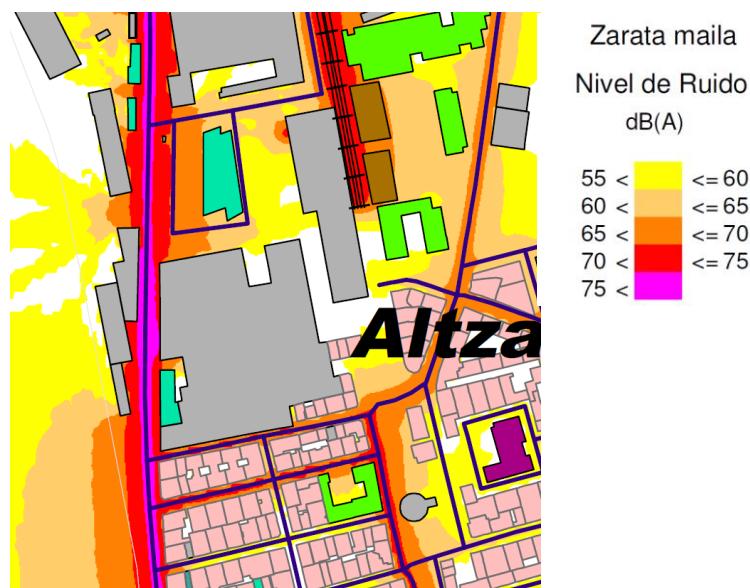


Figura 3. Mapa Estratégico de Ruido elaborado por el Ayuntamiento en 2014. Período día.

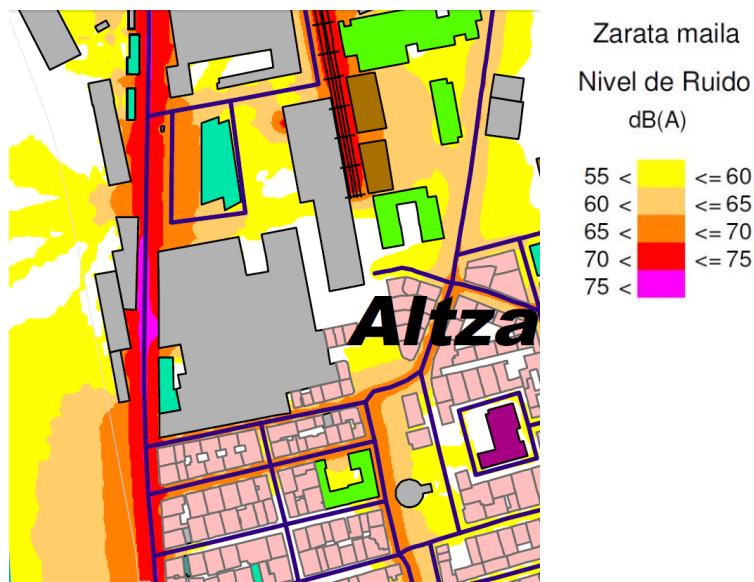


Figura 4. Mapa Estratégico de Ruido elaborado por el Ayuntamiento en 2014. Peri odo tarde.

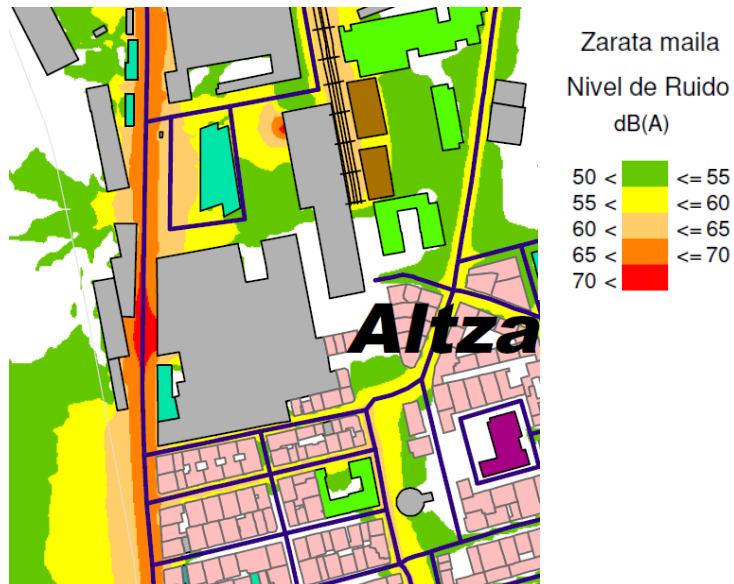


Figura 5. Mapa Estratégico de Ruido elaborado por el Ayuntamiento en 2014. Peri odo noche.

Según la información facilitada por el cliente, la modifiaci n de las Normas Subsidiarias contempla 2 alternativas. En ambas, el uso predominante del suelo pasará a ser residencial (salvo la zona situada m as al norte que presentaría un uso terciario).

4. Metodología y criterios de evaluación

La metodología de análisis acústico aplicada en la realización de este estudio es la detallada en el Decreto 213/2012. Dicho decreto destaca los métodos de cálculo como la única metodología aplicable cuando se trata de efectuar análisis acústicos de situaciones no existentes, como es el caso (escenario futuro).

Los métodos de cálculo permiten, a partir de las características de los focos de ruido ambiental y de los parámetros que influyen en la propagación del sonido en exteriores, caracterizar los niveles sonoros en un punto determinado.

Para poder aplicar los métodos de cálculo se utiliza un modelo que permite garantizar que los cálculos se efectúan en base al método seleccionado y se consideran de forma realista todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores. En el caso del presente estudio, el análisis se ha realizado con el modelo CadnaA v.2023-MR2 que aplica de forma fiable el método de cálculo CNOSSOS-EU para los focos objeto de estudio.

Siguiendo esta metodología se obtienen los resultados de niveles sonoros en la zona objeto de estudio, ya sea en forma de mapas de ruido, niveles sonoros en fachadas o niveles sonoros en receptores puntuales. No obstante, para poder calcular la previsión de impacto, es necesario definir cuáles son los objetivos de calidad acústica o niveles de referencia en base a los que una situación presenta impacto acústico.

En el punto 2 del artículo 31 del Decreto 213/2012 se dispone que: “las áreas acústicas para las que se prevea un futuro desarrollo urbanístico, incluidos los casos de recalificación de usos urbanísticos, tendrán objetivos de calidad en el espacio exterior 5 dB(A) más restrictivos que las áreas urbanizadas existentes” (tabla A de la parte 1 del anexo I).

Por lo tanto, los objetivos de calidad acústica aplicables serán los presentados en las siguientes tablas:

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L_d	L_e	L_n
E Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	55	55	45
A Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
D Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	65	65	60
C Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	68	68	58
B Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.		70	60
F Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

(1): serán en su límite de área los correspondientes a la tipología de zonificación del área con la que colinden.

Nota: objetivos de calidad acústica aplicables en el exterior están referenciados a una altura de 2 m sobre el nivel del suelo y a todas las alturas de la edificación en el exterior de las fachadas con ventana.

Tabla 1. Tabla A del anexo I parte 1 del Decreto 213/2012 -5 dB(A): objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Uso del edificio ⁽²⁾	Tipo de Recinto	L_d	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

(1) Los valores de la tabla B, se refieren a los valores del índice de inmisión resultantes del conjunto de focos emisores acústicos que inciden en el interior del recinto (instalaciones del propio edificio o colindantes, ruido ambiental trasmítido al interior).

(2) Uso del edificio entendido como utilización real del mismo, en el sentido, de que si no se utiliza en alguna de las franjas horarias referidas no se aplica el objetivo de calidad acústica asociado a la misma.

Nota: Los objetivos de calidad acústica aplicables en el interior están referenciados a una altura de entre 1.2 m y 1.5 m.

Tabla 2. Tabla B del anexo I parte 1 del Decreto 213/2012: Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable.

Como se observa en la tabla anterior, el objetivo de calidad acústica aplicable depende del área acústica donde se ubique el receptor y el periodo del día al que haga referencia.

Área acústica: Adaptándose a la propia Ley 37/2003, el Decreto 213/2012 contempla 7 categorías relacionadas con la sensibilidad acústica:

Decreto 213/2012

Artículo 20. Tipología de áreas acústicas.

En lo que se refiere al presente Decreto, las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en las siguientes tipologías:

- a) ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial,
- b) ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial,
- c) ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos,
- d) ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior,
- e) ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica,
- f) ámbitos/sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen, o
- g) ámbito/sector del territorio definido en los espacios naturales declarados protegidos de conformidad con la legislación reguladora de la materia y los espacios naturales que requieran de una especial protección contra la contaminación acústica.

Tal y como se ha descrito en el apartado 3, atendiendo a los usos del suelo de la modificación, el área presentará una zonificación acústica tipo a: residencial mayoritariamente, salvo en su zona norte que presentará una zonificación acústica tipo d: terciaria (no recreativa ni de espectáculos).

Periodos diarios (anexo II del Decreto 213/2012):

Al periodo día le corresponden 12 horas, a la tarde 4 horas y a la noche 8 horas, siendo los valores horarios de comienzo y fin de los distintos períodos los siguientes:

- Día: 7:00-19:00 horas.
- Tarde: 19:00-23:00 horas.
- Noche: 23:00-7:00 horas.

Además de la legislación autonómica aplicable en materia acústica, atendiendo al documento básico de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006), es exigible un aislamiento de fachada mínimo para nuevas edificaciones (o reformas integrales) en función del nivel de ruido en el exterior, siendo:

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

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

Tabla 3. Tabla 2.1 del documento HR del Código Técnico de la Edificación.

Cabe destacar que en ningún caso se recomienda que el aislamiento en dormitorios sea inferior a 32 dB(A) para el índice $D_{2m,nT,Atr}$, por lo que en este estudio se considerará que para un L_d inferior o igual a 60 dB(A) el aislamiento $D_{2m,nT,Atr}$ mínimo será de 32 dB(A) para dormitorios y 30 dB(A) para estancias.

5. Escenarios de modelización acústica

En términos generales y dado que la metodología para el análisis de niveles sonoros se centra en la realización de una modelización acústica, ha sido fundamental la definición de diferentes escenarios acústicos que presentan un grado suficiente de ajuste a la realidad, de modo que los niveles sonoros obtenidos resultantes tengan una precisión adecuada. Los escenarios considerados han sido:

- Situación actual (año 2023).
- Situación futura alternativa 1 (año 2043).
- Situación futura alternativa 2 (año 2043).
- Situación futura con medidas correctoras alternativa 1 (año 2043).
- Situación futura con medidas correctoras alternativa 2 (año 2043).

Para la definición de estos escenarios se ha hecho uso de la mejor información y cartografía disponible actualmente, permitiendo modelar en 3D, desde el punto de vista acústico (terreno, obstáculos, edificaciones, focos...) el área de estudio y sus inmediaciones.

Los datos de entrada necesarios para el cálculo acústico y que se han utilizado para la caracterización acústica de la zona objeto de análisis, son los descritos a continuación.

5.1. Información cartográfica

Se corresponde con todos los elementos cartográficos en base a los cuales se ha realizado la modelización tridimensional con información asociada. A continuación, se presentan los datos utilizados, las fuentes de información de los datos y el proceso de modificación que ha sido necesario efectuar en cada caso:

Dato	Fuente	Proceso de modificación
Topografía (MDT) actual: modelo digital del terreno de la zona objeto de estudio	Datos LIDAR de GeoEuskadi. Año 2017.	Generación de curvas de nivel cada 1 metro a partir de los datos LIDAR del modelo digital del suelo
Cartografía base actual	Geoeuskadi. Año 2023. Escala 1:5.000	No procede
Cartografía base situación futura	Cliente. Año 2023	No procede
Edificios existentes: ubicación de estos y altura	Geoeuskadi. Año 2023. Escala 1:5.000 Datos LIDAR de GeoEuskadi.	Comprobación in situ de los edificios del entorno a partir de la cartografía base e inclusión de los edificios no contemplados. Asignación de la altura de estos a partir del modelo digital de elevación de GeoEuskadi
Edificios futuro desarrollo: ubicación de estos y altura	Cliente. Año 2023	No procede
Plataformas y ejes de focos viarios existentes	Elaboración propia	Generación de plataformas a partir de la cartografía base y asignación de altura a partir modelo digital del suelo de GeoEuskadi. Generación de ejes de emisión.

Tabla 4. Datos utilizados, fuentes de información de los datos y el tratamiento realizado de los diferentes elementos incluidos en la modelización.

Con estos datos se ha realizado la modelización tridimensional de la zona de estudio, tal y como se muestra a continuación para el escenario actual:

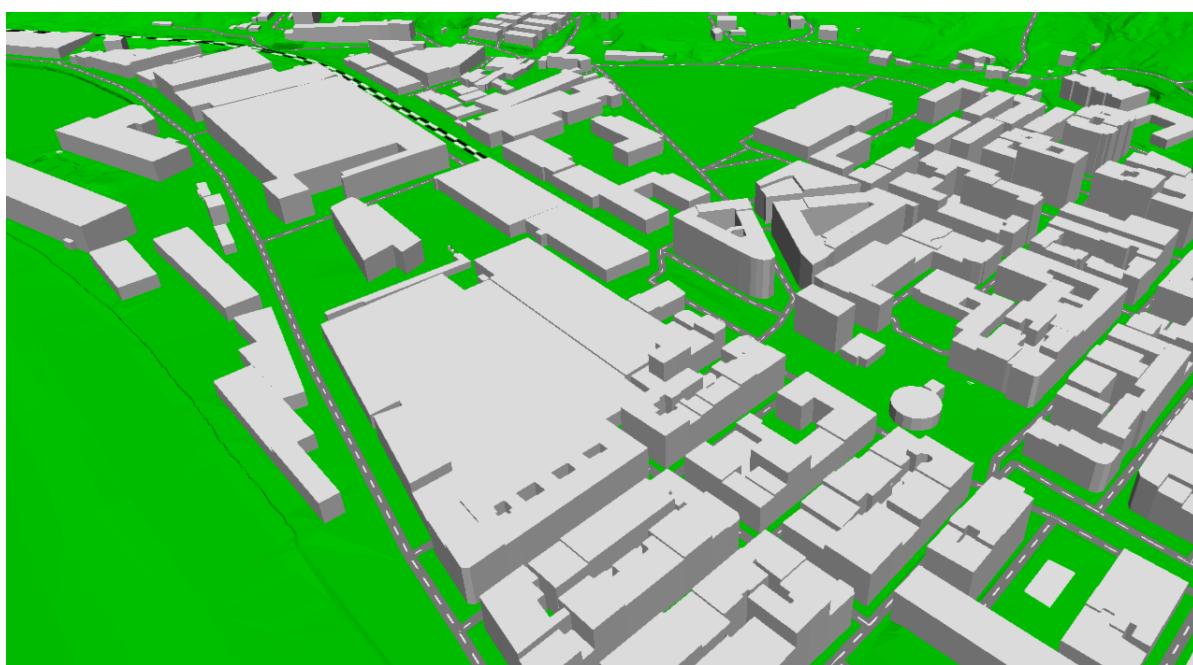


Figura 6. 3D del modelo de la zona de estudio en el escenario actual (vista desde el suroeste).

5.2. Información de los focos de ruido

En base a lo detallado por el Decreto 213/2012, es necesario disponer de información acústica relativa a los focos considerados correspondiente a los promedios anuales. Considerando este aspecto, la información de partida utilizada y el tratamiento realizado se detallan a continuación.

5.2.1. Avenida Jose Luis Goyoaga (antigua BI-711)

Es la vía con mayor volumen de tráfico en el entorno del área de estudio. Actualmente se encuentra cedida al Ayuntamiento por parte de DFB/Autoridad portuaria. Discurre al oeste del área de estudio, con un carril por sentido como norma general, tal y como se observa en la siguiente figura:

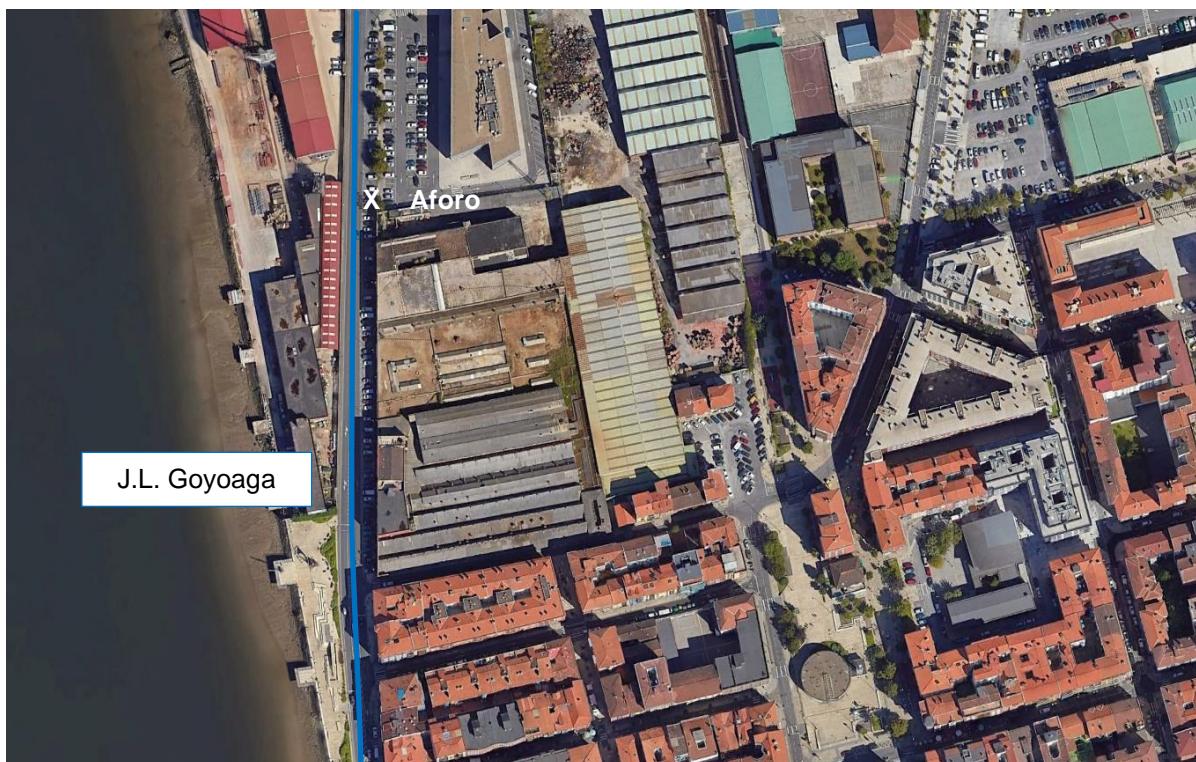


Figura 7. Trazado de la carretera BI-10 (imagen obtenida en Google Earth).

Como dato de partida para caracterizar la emisión sonora de esta vía se ha atendido al histórico de datos de aforos de la estación 74C de Diputación Foral de Bizkaia que se corresponde con el tramo de vía considerado, el cual como se ha indicado anteriormente se encuentra cedido. Los últimos datos publicados son:

Año	Estación 74C	
	IMD	% pesados
2013	15.015	6,4
2014	15.724	4,3
2015	15.428	4,3
2016	15.268	4,5
2017	15.186	4,3
2018	14.830	4,4
2019	15.075	4,7
2020	11.618	6,3
2021	12.987	4,9
2022	13.227	4,7

Tabla 5. Histórico de datos de la estación de aforo 74C.

Así mismo, se ha atendido a la distribución horaria obtenida de un aforo automático de 6 días de duración en la ubicación indicada en la figura 7, obteniéndose una distribución de:

- Periodo día: 74%.
- Periodo tarde: 17%.
- Periodo noche: 9%.

Por lo tanto, los datos utilizados en la modelización se presentan a continuación:

IMD	IMD por periodo	% pesados ¹ por periodo	% motocicletas ² por periodo
13227	Día: 74% Tarde: 17% Noche: 9%	Día: 4,7 Tarde: 4,7 Noche: 4,7	Día: 1,3 Tarde: 1,3 Noche: 1,3

Tabla 6. Distribuciones del tráfico en la avenida Jose Luis Goyoaga en escenario actual.

Además de la distribución, otros factores que influyen en los niveles de emisión de la vía son la velocidad de circulación, la pendiente de la vía y el tipo de asfalto. En la presente modelización se ha considerado lo siguiente:

¹ En la distribución del tipo de vehículo se ha considerado que el porcentaje de vehículos pesados es del 50 % del indicado para el caso de los vehículos de categoría 2 y 50% del indicado para el caso de los vehículos de categoría 3. Categorías según clasificación de método CNOSSOS-EU.

² El porcentaje de vehículos de este tipo se ha obtenido del parque automovilístico de Bizkaia, considerando que el 50 % corresponde a la categoría 4a y el 50 % restante a la categoría 4b. Categorías según clasificación de método CNOSSOS-EU.

- La velocidad se ha determinado en base a la limitación de la vía, siendo de 50 km/h en el tramo más próximo a la parcela objeto de estudio.
- Una pendiente obtenida a partir de la pendiente real de la plataforma.
- El tipo de pavimento de referencia del método (hormigón asfáltico 0/11 – 0/16, mezcla bituminosa en caliente 0/11).

Con la finalidad de comprobar que se han considerado de manera correcta la totalidad de factores que influyen en la emisión sonora de la carretera se ha realizado un ensayo acústico conforme con la norma UNE-ISO 1996-2:2020. De manera resumida los resultados del ensayo han sido:

Punto de medida	Escenario de funcionamiento*	Resultado de la modelización**	Resultado del ensayo**
	IMH = 620 % pesados = 7,3 % motos = 5,8	66,1 dB(A)	64,1 dB(A)

*Durante ensayo.

** En condiciones de referencia durante el ensayo.

Tabla 7. Resultados del ensayo llevado a cabo en las inmediaciones de la avenida Jose Luis Goyoaga.

A la vista de las diferencias obtenidas entre el resultado del ensayo y el de la modelización, se considera que el ajuste a la realidad es el necesario para este estudio.

A la hora de definir el escenario de modelización futuro (a 20 años vista) se han analizado los datos históricos de la estación de aforo 74C (ver tabla 5) para extraer las tendencias del tráfico. Como se puede observar, existe una tendencia a la baja en lo referente a la IMD. No obstante, se aplica un criterio conservador en el que el tráfico aumentará un 1 % anualmente y, por lo tanto, para un escenario futuro a 20 años vista, la emisión sonora de la carretera aumentará en torno a 0,9 dB.

En lo referente a velocidad de circulación, pendiente de la vía y tipo de asfalto del escenario futuro, se han considerado los mismos parámetros que en el escenario actual.

5.2.2. Calle Geltokia

Es la calle que colinda con la parcela al sureste de ésta. Tiene un carril por sentido de circulación y su trazado se aprecia en la siguiente figura:



Figura 8. Trazado de la calle Geltokia (imagen obtenida en Google Earth).

Como dato de partida para caracterizar la emisión sonora de esta vía se ha atendido a los resultados de un aforo automático realizado entre los días 06 y 11 de junio de 2023 en el ámbito de este estudio, en la ubicación que se indica en la figura anterior. Los datos obtenidos son los siguientes (en el anexo I se presentan los resultados completos de los aforos):

IMD	% día	% tarde	% noche	% pes. d ³	% pes. t ⁴	% pes. n ⁴
2.133	71,2	19,4	9,5	7,8	5,4	9,3

Tabla 8. Datos resultantes del aforo realizado en calle Geltokia.

El porcentaje de vehículos de tipo motocicleta se ha obtenido del parque automovilístico de Bizkaia, siendo de un 1,3 %⁴.

³ En la distribución del tipo de vehículo se ha considerado que el porcentaje de vehículos pesados es del 50 % del indicado para el caso de los vehículos de categoría 2 y el 50 % del indicado para el caso de los vehículos de categoría 3. Categorías según clasificación de método CNOSSOS-EU.

⁴ El porcentaje de vehículos de este tipo se ha obtenido del parque automovilístico de Bizkaia, considerando que el 50 % corresponde a la categoría 4a y el 50 % restante a la categoría 4b. Categorías según clasificación de método CNOSSOS-EU.

Además de la distribución, otros factores que influyen en los niveles de emisión de la vía son la velocidad de circulación, la pendiente de la vía y el tipo de asfalto. En la presente modelización se ha considerado lo siguiente:

- La velocidad se ha determinado en base a la limitación de la vía, siendo de 30 km/h.
 - Una pendiente obtenida a partir de la pendiente real de la plataforma.
 - El tipo de pavimento de referencia del método (hormigón asfáltico 0/11 – 0/16, mezcla bituminosa en caliente 0/11).

A la hora de definir el escenario de modelización futuro se ha aplicado un criterio conservador en el que el tráfico aumenta un 1 % cada año, siendo por lo tanto el nivel sonoro generado por la vía en torno a 0,9 dB superior que en la situación actual.

En lo referente a velocidad de circulación, pendiente de la vía y tipo de asfalto del escenario futuro, se han considerado los mismos parámetros que en el escenario actual.

5.2.3. Calle Tartanga

Esta calle discurre a 70 metros, aproximadamente, al este de la parcela objeto de estudio. Tiene un carril por sentido de circulación y su trazado se aprecia en la siguiente figura:



Figura 9. Trazado de la calle Tartanga (imagen obtenida en Google Earth).

Como dato de partida para caracterizar la emisión sonora de esta vía se ha atendido a los resultados de un aforo automático realizado entre los días 06 y 11 de junio de 2023 en el ámbito de este estudio, en la ubicación que se indica en la figura anterior. Los datos obtenidos son los siguientes (en el anexo I se presentan los resultados completos de los aforos):

IMD	% día	% tarde	% noche	% pes. d ⁵	% pes. t ⁶	% pes. n ⁶
2.666	72,9	18,9	8,3	2,4	0,5	1,6

Tabla 9. Datos resultantes del aforo realizado en el vial Estación de Basurto.

El porcentaje de vehículos de tipo motocicleta se ha obtenido del parque automovilístico de Bizkaia, siendo de un 1,3 %⁶.

⁵ Se considerará, como mínimo, un 1 % en todos los períodos. En la distribución del tipo de vehículo se ha considerado que el porcentaje de vehículos pesados es del 50 % del indicado para el caso de los vehículos de categoría 2 y el 50 % del indicado para el caso de los vehículos de categoría 3. Categorías según clasificación de método CNOSSOS-EU.

Además de la distribución, otros factores que influyen en los niveles de emisión de la vía son la velocidad de circulación, la pendiente de la vía y el tipo de asfalto. En la presente modelización se ha considerado lo siguiente:

- La velocidad se ha determinado en base a la limitación de la vía siendo de 30 km/h.
- Una pendiente obtenida a partir de la pendiente real de la plataforma.
- El tipo de pavimento de referencia del método (hormigón asfáltico 0/11 – 0/16, mezcla bituminosa en caliente 0/11).

A la hora de definir el escenario de modelización futuro se ha aplicado un criterio conservador en el que el tráfico aumenta un 1 % cada año, siendo por lo tanto el nivel sonoro generado por la vía en torno a 0,9 dB superior que en la situación actual.

En lo referente a velocidad de circulación, pendiente de la vía y tipo de asfalto del escenario futuro, se han considerado los mismos parámetros que en el escenario actual.

5.2.4. Otros viales urbanos

Además de las 3 vías descritas hasta ahora, se han tenido en cuenta el resto de los viales del entorno cuyo tráfico puede influir en el nivel sonoro en la parcela objeto de estudio. La IMD relativa a estas vías se ha estimado en función de los datos de los aforos automáticos y el resto de los datos (distribución horaria, porcentaje de vehículos pesados y porcentaje de vehículos de tipo motocicleta) son los utilizados para las vías ya descritas, en función de su ubicación.

En lo referente a la velocidad de circulación, se considera la correspondiente al máximo limitado en las vías, siendo de 30 km/h. Respecto a la pendiente de las vías, ésta se ha obtenido a partir de la pendiente real de las plataformas y respecto al tipo de pavimento, se considera el de referencia del método (hormigón asfáltico 0/11 – 0/16, mezcla bituminosa en caliente 0/11).

⁶ El porcentaje de vehículos de este tipo se ha obtenido del parque automovilístico de Bizkaia, considerando que el 50 % corresponde a la categoría 4a y el 50 % restante a la categoría 4b. Categorías según clasificación de método CNOSSOS-EU.

Con la finalidad de comprobar que se han considerado de manera correcta la totalidad de factores que influyen en la emisión sonora de las distintas carreteras del entorno, se ha realizado un ensayo acústico conforme con la norma UNE-ISO 1996-2:2020, en la calle Urdaneta, colindante con la parcela objeto de estudio, al sur de esta. De manera resumida los resultados del ensayo han sido:

Punto de medida	Escenario de funcionamiento*	Resultado de la modelización**	Resultado del ensayo**
	IMH = 164 % pesados = 0 % motos = 4,1	62,4 dB(A)	62,5 dB(A)

*Durante ensayo.

** En condiciones de referencia durante el ensayo.

Tabla 10. Resultados del ensayo llevado a cabo en las inmediaciones de la Calle Urdaneta.

A la vista de las diferencias obtenidas entre el resultado del ensayo y el de la modelización, se considera que el ajuste a la realidad es el necesario para este estudio.

A la hora de definir el escenario de modelización futuro se ha aplicado un criterio conservador en el que el tráfico aumenta un 1 % cada año, siendo por lo tanto el nivel sonoro generado por la vía en torno a 0,9 dB superior que en la situación actual.

En lo referente a velocidad de circulación, pendiente de la vía y tipo de asfalto del escenario futuro, se han considerado los mismos parámetros que en el escenario actual.

5.2.5. Líneas ferroviarias

Además de los viales urbanos indicados anteriormente, la línea ferroviaria gestionada por C.T.B. se ha considerado en el estudio como otro foco de ruido. Está explotada por Metro Bilbao mediante la línea 1 (Etxebarri - Plentzia). Dicha línea ferroviaria discurre paralela al límite este de la parcela, estando soterrada en la mitad sur, tal y como se puede observar en la siguiente figura:



Figura 10: trazado de la línea ferroviaria de C.T.B., explotada por Metro Bilbao.

Los datos de tráfico que permiten caracterizar esta vía se han obtenido, de la información facilitada por el gestor en el ámbito de otros estudios y lo observado en las tareas de campo, siendo:

- Circulación media diaria de trenes:

Tipo	Periodo día	Periodo tarde	Periodo noche
Pasajeros	200	57	24

Tabla 11: circulaciones medias diarias de trenes en la actualidad.

- Número de vagones por tren: 4,5 de media.
- Velocidad de circulación: 64 km/h en el tramo más cercano a la zona de estudio, según lo observado durante las tareas de campo.

A la redacción de este documento no se dispone de información relativa a la caracterización de la infraestructura y material móvil bajo el método CNOSSOS-EU. Por ello, a la hora de modelizar el foco se ha considerado cada vía como una fuente lineal a 0,5 metros sobre el terreno, ajustando su potencia acústica de tal modo que el nivel de ruido generado sea igual al obtenido en un ensayo realizado en el ámbito de este estudio conforme, en la medida de lo posible, la Norma UNE ISO 1996-2:2020. Los resultados de la modelización y del ensayo realizado se presentan a continuación:

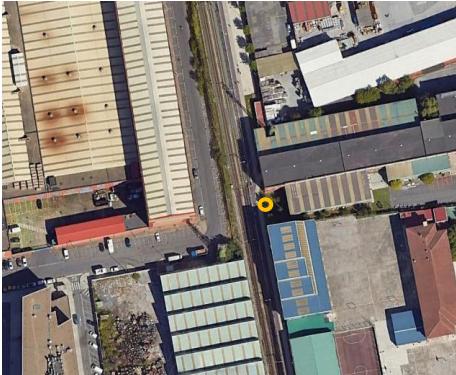
Punto de medida	Periodo de evaluación	Resultado de la modelización	Resultado del ensayo
	Día	63,7 dB(A)	63,7 dB(A)
	Tarde	63,0 dB(A)	63,0 dB(A)
	Noche	56,0 dB(A)	56,1 dB(A)

Tabla 12: resultados del ensayo acústico llevado a cabo en las inmediaciones de la línea ferroviaria.

Para el escenario futuro a 20 años vista, se ha considerado lo indicado en la nota técnica: *Descripción del procedimiento aplicado para la delimitación de la zona de servidumbre acústica de las líneas de ferrocarril metropolitano de Bilbao (Metro Bilbao)*, redactada por C.T.B, en el año 2014. Concretamente, se ha considerado un escenario en el que la frecuencia de paso de trenes en periodo día y tarde (de 7 a 23 horas) se producirá cada 2 minutos y en periodo noche será cada 9 minutos, siendo por lo tanto:

- Circulación media diaria de trenes:

Tipo	Periodo día	Periodo tarde	Periodo noche
Pasajeros	360	120	53

Tabla 13: circulaciones medias diarias consideradas para el escenario futuro.

5.2.6. Actividades industriales

Además de los focos asociados al tráfico viario, se han considerado los focos industriales próximos que pueden generar niveles de ruido perceptibles desde la parcela, según lo observado durante el trabajo de campo.

La caracterización de la potencia acústica de las instalaciones industriales, debido a su carácter heterogéneo, requiere de la realización de medidas acústicas de los focos principales en cuanto a la emisión de ruido al exterior.

La caracterización acústica de una industria-actividad implica el acceso a la planta y el análisis pormenorizado de todos sus focos, así como su tiempo de funcionamiento. Este tipo de análisis excede los objetivos del presente estudio y se encuadra, más bien, dentro de los planes de gestión de ruido de las instalaciones industriales, ya que permiten

determinar el cumplimiento de normativas, definir medidas correctoras y efectuar análisis en fase de proyecto.

No obstante, en el ámbito del presente estudio se ha llevado a cabo una campaña de medidas de ruido en la zona objeto de estudio, con el objetivo de obtener el dato de potencia acústica de posibles focos y poder así calcular la propagación del sonido.

En dicha campaña de medidas se han identificado los siguientes focos de ruido:

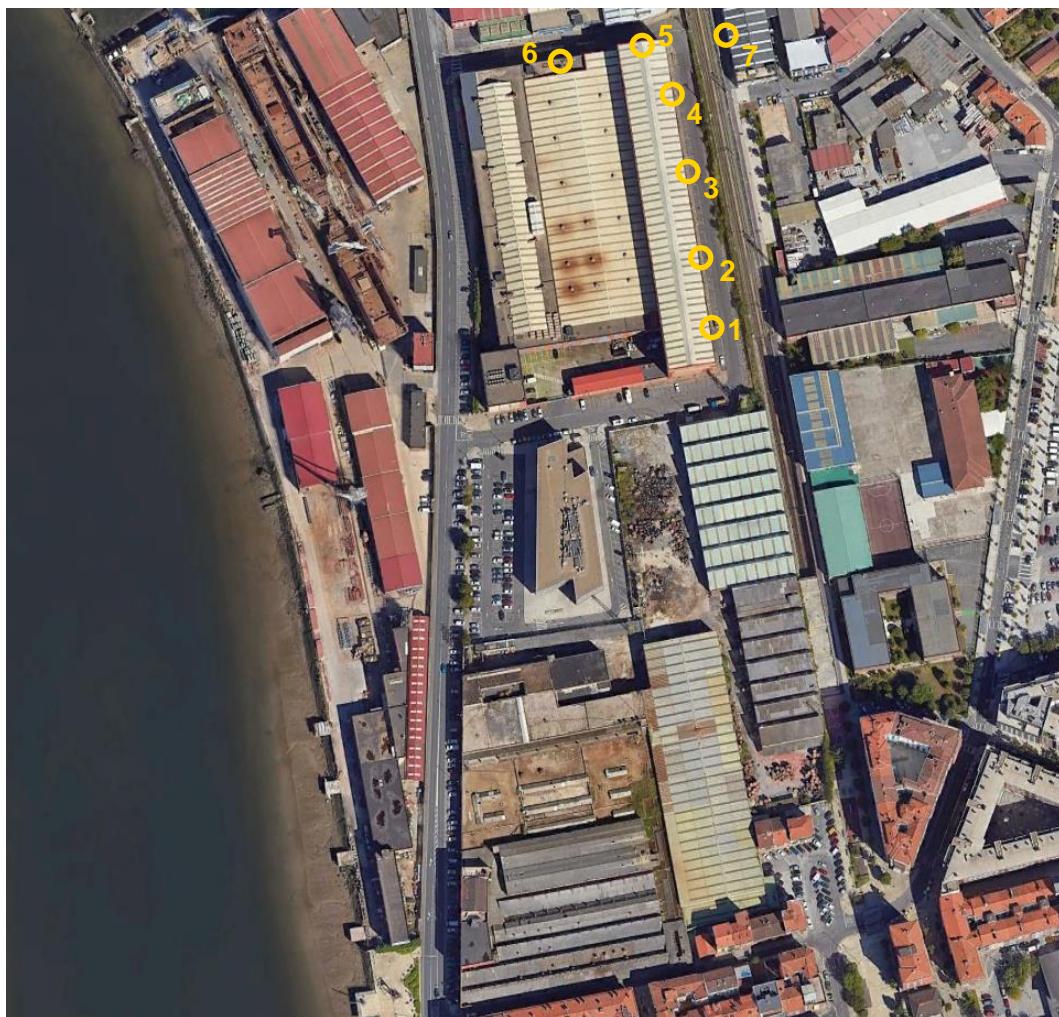


Figura 11. Ubicación de los focos industriales considerados en el estudio (imagen obtenida en Google Earth).

La caracterización acústica de cada uno de estos focos de ruido considerados en la modelización, tanto en el escenario actual, como en el escenario futuro a 20 años vista, ha sido:

- 1 – Puerta de producción/actividad de dentro de nave. Coordenadas UTM [m] X: 501985, Y: 4794921.
 - Altura: 4 m.
 - Potencia acústica: 72 dB(A).



Figura 12. Foco industrial 1.

- 2 – Rejilla, extracción interior nave 1. Coordenadas UTM [m] X: 501984, Y: 4794971.
 - Altura: 12 m.
 - Potencia acústica: 84 dB(A).



Figura 13. Foco industrial 2.

- 3 - Rejilla, extracción interior nave 2. Coordenadas UTM [m] X: 501978, Y: 4795007.
 - Altura: 12 m.
 - Potencia acústica: 84 dB(A).



Figura 14. Foco industrial 3.

- 4 - Rejilla, extracción interior nave 3. Coordenadas UTM [m] X: 501972, Y: 4795041.
 - Altura: 12 m.
 - Potencia acústica: 84 dB(A).

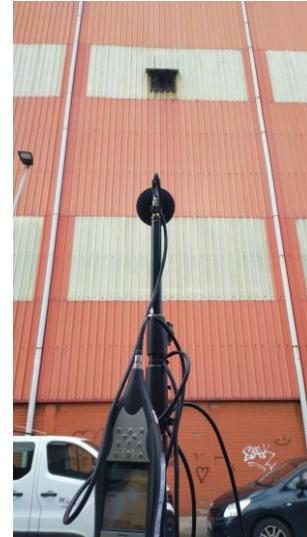


Figura 15. Foco industrial 4.

- 5 – Extracciones interior nave. Coordenadas UTM [m] X: 501946, Y: 4795068.
 - Altura: 3 m.
 - Potencia acústica: 82 dB(A).



Figura 16. Foco industrial 5.

- 6 – Puerta nave de producción. Coordenadas UTM [m] X: 501910, Y: 4795062.
 - Altura: 5 m.
 - Potencia acústica: 85 dB(A).



Figura 17. Foco industrial 6.

- 7 – Emisión a través de fachada. Coordenadas UTM [m] X: 501983, Y: 4795068.
 - Altura: 5 m.
 - Potencia acústica: 77 dB(A).



Figura 18. Foco industrial 7.

Se ha considerado que estos focos de ruido pueden funcionar de manera continua a lo largo de los periodos día, tarde y noche.

5.3. Condiciones meteorológicas

Las variables meteorológicas que afectan de forma más destacable a la propagación del sonido vienen determinadas por dos factores: viento y gradiente térmico.

La Directiva 2002/49/CE (anexo I) especifica que las condiciones meteorológicas en las que se calculan los niveles sonoros deben ser representativas de un año medio. En este sentido, tal y como detallan las recomendaciones de la Comisión asociada a la Directiva (*Commission recommendation 6 august 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise railway noise, and related emission data*) en el punto 2.1.3. la consideración de un año medio implica disponer de datos meteorológicos detallados de 10 años del lugar de estudio. No obstante, el mencionado documento deja la posibilidad de efectuar una simplificación para la consideración de esta variable.

Desde este planteamiento, y ante la exigencia de disponer de información muy detallada, se ha decidido efectuar una simplificación para considerar la meteorología (tal y como se detalla en las recomendaciones de la Comisión) y atender a lo detallado en la Guía de Buenas Prácticas para la elaboración de Mapas de Ruido asociada a los grupos de trabajo (WG-AEN) de la Directiva 2002/49/CE en relación a las condiciones meteorológicas:

“Los porcentajes de concurrencia de condiciones favorables a la propagación del sonido son:

- Periodo día: 50%
- Periodo tarde: 75%
- Periodo noche: 100%”

De forma adicional, se han determinado las condiciones meteorológicas para la elaboración de los cálculos de 15  C de temperatura y 70 % de humedad relativa.

5.4. Parámetros de los cálculos

Condiciones generales:

- Número de reflexiones consideradas al encontrarse elementos reflectantes en el camino de propagación entre emisor y receptor: hasta 2.
- Reflexión de los edificios: porcentaje de reflexión del 100%.
- Absorción acústica del terreno: el terreno se ha considerado reflectante ($G=0$), definiendo las zonas verdes de superficie considerable como absorbentes ($G=1$).
- Radio de búsqueda, que se corresponde con la distancia hasta la cual se analizan en el modelo, desde el receptor, focos para el cálculo de los niveles acústicos: 1.000 metros.

Condiciones de los Mapas de Ruido:

- Altura de cálculo sobre el terreno: en base a lo detallado por el Decreto 213/2012, los mapas de ruido se calculan a 2 metros de altura sobre el terreno para la realización de estudios de impacto acústico.
- Malla de cálculo: 5 x 5 metros de lado.

Condiciones de los Mapas de Fachadas:

- Altura de cálculo sobre el terreno: se colocan puntos de cálculo para los distintos pisos sobre las fachadas del edificio en la cota media de cada planta. El objetivo de efectuar cálculos en altura es el de poder valorar, de forma realista, los niveles sonoros existentes en las diferentes plantas y evaluar la eficacia que presentan, o cuantificar, las medidas correctoras en caso necesario.
- Se han colocado puntos de cálculo en las fachadas de los edificios con una interdistancia mínima de 1 metro y máxima de 5 metros.
- Para la obtención de los niveles sonoros se considerará únicamente el sonido incidente.

6. Situación actual (año 2023)

6.1. Análisis acústico

De cara a evaluar los niveles sonoros en el área de estudio en la actualidad conforme con el Decreto 213/2012, se ha realizado la modelización acústica correspondiente. Los Mapas de Ruido obtenidos a 2 metros de altura son los que se presentan a continuación (en el anexo II se presentan para una extensión mayor):



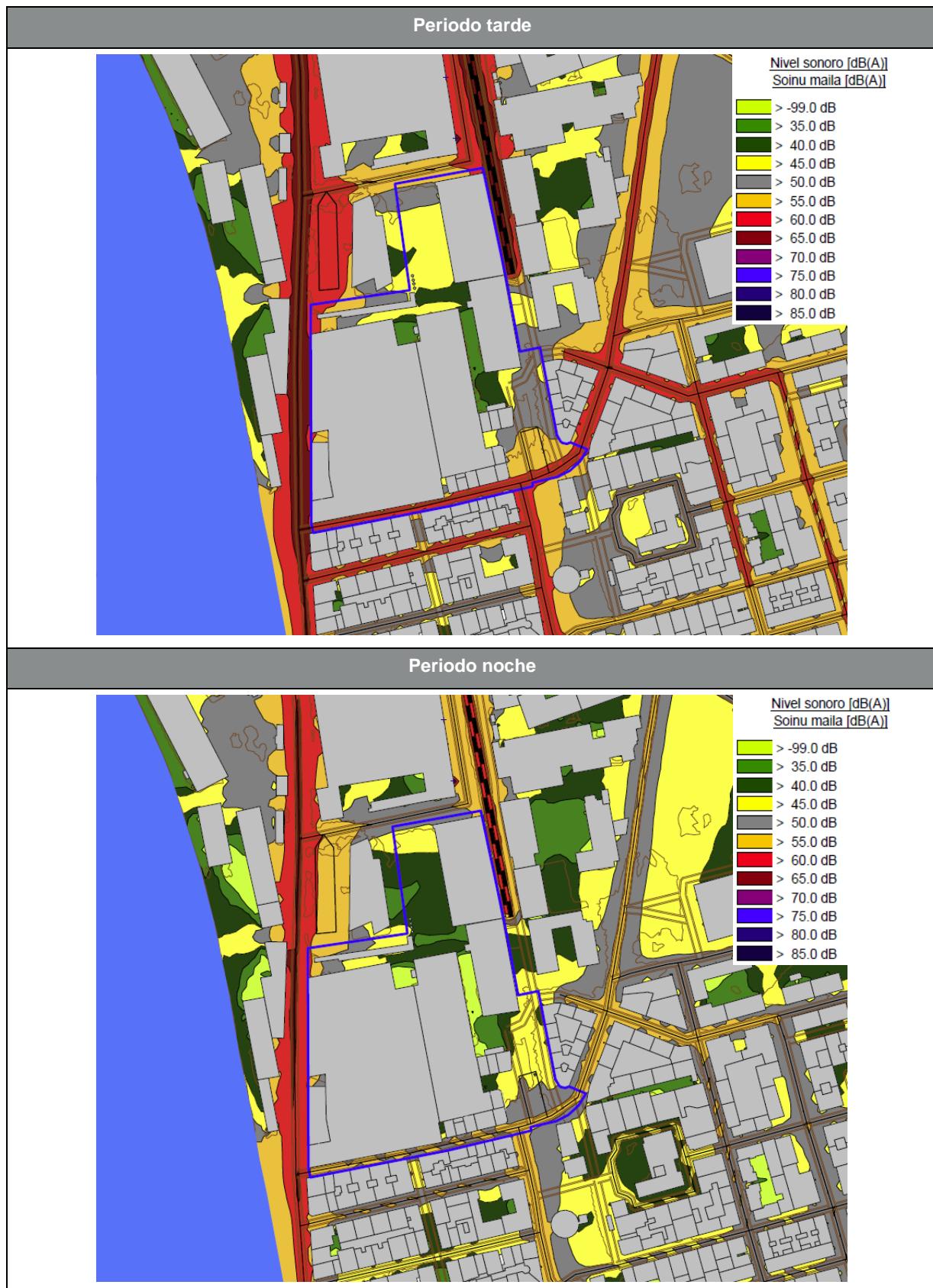


Figura 19. Resultados del Mapa de Ruido en la situación actual.

En este escenario los mayores niveles sonoros se dan en el periodo diurno, seguido del vespertino (6 dB inferiores) y del nocturno (9 dB inferiores). Por ello, de cara a la valuación de los resultados el periodo más desfavorable es el nocturno, al ser el objetivo de calidad acústica 10 dB inferior que en el periodo diurno. En dicho periodo, los mayores niveles sonoros se identifican junto al perímetro oeste de la parcela, estando en torno a 60 dB(A), a consecuencia del ruido procedente del tráfico del vial Jose Luis Goyoaga. Esto supone que los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas acústicas residenciales (como es el caso) se superan a nivel de terreno, siendo su valor objetivo de 50 dB(A) en periodo noche.

En el resto de la parcela los niveles sonoros son menores, aunque en las zonas sur y norte también se superan los objetivos de calidad acústica a consecuencia de los viales que delimitan la parcela. Por ello, es necesario establecer medidas correctoras que permitan la reducción de los niveles sonoros, las cuales se analizan en el escenario futuro a 20 años vista por ser más desfavorable.

6.2. Análisis de vibraciones

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos del nivel de vibración realizados para verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en lo que respecta a vibraciones.

Se han llevado a cabo ensayos de vibraciones en dos puntos accesibles donde existirán edificaciones. Uno de los puntos se ha realizado en el aparcamiento existente, colindante a la parcela objeto de estudio, al este de esta y que se encuentra a unos 35 metros de distancia de la vía del Metro, tal y como se aprecia en la siguiente figura. En este punto se han realizado medidas el 7 de noviembre de 2023 y debido a que, en los resultados obtenidos en esa fecha, la vibración de fondo tiene una gran influencia en las medidas, se han repetido los ensayos en el mismo punto el 9 de noviembre de 2023, obteniéndose resultados equivalentes. El segundo punto se ha realizado en la calle Félix Ortún, colindante con la parcela objeto de estudio, al norte de esta y que se encuentra a unos 25 metros de la vía del Metro, tal y como se aprecia en la siguiente figura. Los ensayos en este punto se han realizado el día 7 de noviembre de 2023.



Figura 20. Puntos donde se realizan ensayos de vibraciones (Imagen obtenida de Google Earth).

En el desarrollo de los ensayos se ha seguido la metodología especificada en la parte 2 del Anexo II del Decreto 213/2012 para la medida y evaluación de los ´ndices de vibraciones. La metodología del Decreto 213/2012 está basada en las normas UNE EN ISO 8041:2006: *Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida*, UNE ISO 2631-1:2008: *Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: requisitos generales* y UNE ISO 2631-2:2011 *Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 2: Vibración en edificios*.

Se han realizado medidas en continuo durante el tiempo suficiente para registrar al menos 3 pasos de tren en cada sentido. Para la colocación y correcta fijación del acelerómetro se ha utilizado una masa sísmica debidamente nivelada y posteriormente se ha atornillado el acelerómetro a la misma, orientando el canal "X" o "1" perpendicular al trazado de la

infraestructura, el canal “Y” o “2” paralelo al trazado de la infraestructura y el canal “Z” o “3”, perpendicular al suelo.

La instrumentación utilizada en este ensayo ha sido:

- Analizador de vibraciones SVANTEK modelo SV25pro+958A. Número de serie C83936 + 81130. Fecha de verificación válida hasta: 14/12/2023.
- Acelerómetro VIBRASENS modelo 131.02-0D-2. Número de serie H1392. Fecha de verificación válida hasta: 08/09/2024.
- Shaker SVANTEK modelo SV111. Número de serie 40598. Fecha de verificación válida hasta: 17/10/2025.
- Estación meteorológica KESTREL 5500. Nº de serie 2174914. Certificado de calibración válida hasta: 21/11/2023.
- Distanciómetro LEICA modelo DISTO D510. Nº de serie 1011460251. Fecha de calibración válida hasta: 04/02/2025.

Los pasos seguidos en el tratamiento de datos registrados han sido:

- Obtener el nivel MTVV de las medidas con el foco activo (pasos de trenes).
- Determinar el eje dominante de la vibración. En el caso de que no exista, se obtiene el vector resultante mediante la suma cuadrática de los diferentes ejes.

Una vez realizado el tratamiento de datos, los resultados obtenidos son los siguientes.

Medida	Sentido	Hora	L_{aw} canal X MTVV [dB]	L_{aw} canal Y MTVV [dB]	L_{aw} canal Z MTVV [dB]	L_{aw} MTVV [dB]
1	--	13:12:16	45,2	40,7	50,4	51,8
2	--	13:16:50	45,0	42,4	50,1	51,8
3	--	13:20:39	43,6	41,3	51,5	52,8
4	--	13:24:04	45,4	42,7	50,3	52,6
5	--	13:30:36	44,7	42,2	51,7	53,5
6	--	13:31:05	47,3	44,1	53,9	55,2
7	--	13:36:30	44,8	42,4	51,8	53,2
8	--	13:42:36	43,5	41,0	51,4	52,9
9	--	13:44:01	43,7	43,5	51,2	53,0
10	--	13:48:39	46,0	41,7	51,5	53,0
11	--	13:50:03	41,1	39,3	49,6	51,1
12	--	13:53:52	43,0	41,1	50,0	51,4
13	--	13:56:22	45,5	42,8	52,4	53,2
14	--	14:02:26	42,8	41,3	48,9	50,7
15	--	14:04:57	44,5	40,9	50,2	51,7

Tabla 14. Resultados del ensayo de niveles de vibración en el punto 1 día 07/11/2023.

Medida	Sentido	Hora	L_{aw} canal X MTVV [dB]	L_{aw} canal Y MTVV [dB]	L_{aw} canal Z MTVV [dB]	L_{aw} MTVV [dB]
1	Astrabudua	16:25:15	42,0	42,2	40,5	50,0
2	Erandio	16:29:37	45,7	45,9	45,6	53,8
3	Astrabudua	16:31:51	41,3	42,0	39,4	50,1
4	Erandio	16:35:20	43,9	44,1	42,0	51,7
5	Astrabudua	16:39:40	42,5	41,2	40,2	50,6
6	Erandio	16:43:26	48,5	48,7	47,9	55,1
7	Astrabudua	16:45:25	41,2	41,2	41,3	49,3
8	Erandio	16:55:15	41,7	42,5	40,0	50,2

Tabla 15. Resultados del ensayo de niveles de vibración en el punto 1 día 09/11/2023.

Medida	Sentido	Hora	L_{aw} canal X MTVV [dB]	L_{aw} canal Y MTVV [dB]	L_{aw} canal Z MTVV [dB]	L_{aw} MTVV [dB]
1	Astrabudua	14:22:30	50,5	47,8	62,7	63,2
2	Erandio	14:25:09	50,7	47,6	59,4	61,1
3	Astrabudua	14:28:39	51,9	50,8	62,2	63,4
4	Erandio	14:29:23	47,8	45,7	60,8	61,5
5	Astrabudua	14:32:46	52,7	49,6	62,5	64,1
6	Erandio	14:35:21	56,9	49,2	60,6	62,3
7	Astrabudua	14:38:15	53,9	50,6	63,5	64,2
8	Astrabudua	14:46:05	52,5	51,7	63,4	63,8
9	Erandio	14:46:55	56,5	50,6	61,3	62,8

Tabla 16. Resultados del ensayo de niveles de vibración en el punto 2 día 07/11/2023.

El máximo nivel de vibraciones registrado durante los ensayos es de 64,1 dB. En base a lo observado en ensayos de similares características, se puede indicar que las vibraciones generadas por los trenes en el interior de las futuras edificaciones pueden ser hasta 5 o 6 dB superiores, por lo que se estima que en las edificaciones se pueden alcanzar en torno a 70 dB de nivel de vibraciones.

Atendiendo a los objetivos de calidad acústica aplicables a vibraciones para el espacio interior habitable de edificaciones de vivienda o usos residenciales definidos en el Decreto 213/2012, actualmente, en las edificaciones a ejecutar en la parcela no se superan dichos objetivos de calidad acústica para vibraciones. Por lo tanto, el nivel de vibraciones generado por la línea ferroviaria no supone un condicionante en el área. Aun así, se recomienda realizar nuevos ensayos de vibraciones a cota de cimentación en los edificios

residenciales que se ejecuten más próximos a la vía, ya que la cimentación se acercará al foco generador de vibraciones.

7. Situación acústica futura (año 2043). Alternativa 1

De cara a evaluar los niveles sonoros en el área de estudio en la situación futura considerando la alternativa de ordenación 1 conforme con el Decreto 213/2012, se ha realizado la modelización acústica correspondiente. Los Mapas de Ruido obtenidos a 2 metros de altura son los que se presentan a continuación (en el anexo II se presentan para una extensión mayor):



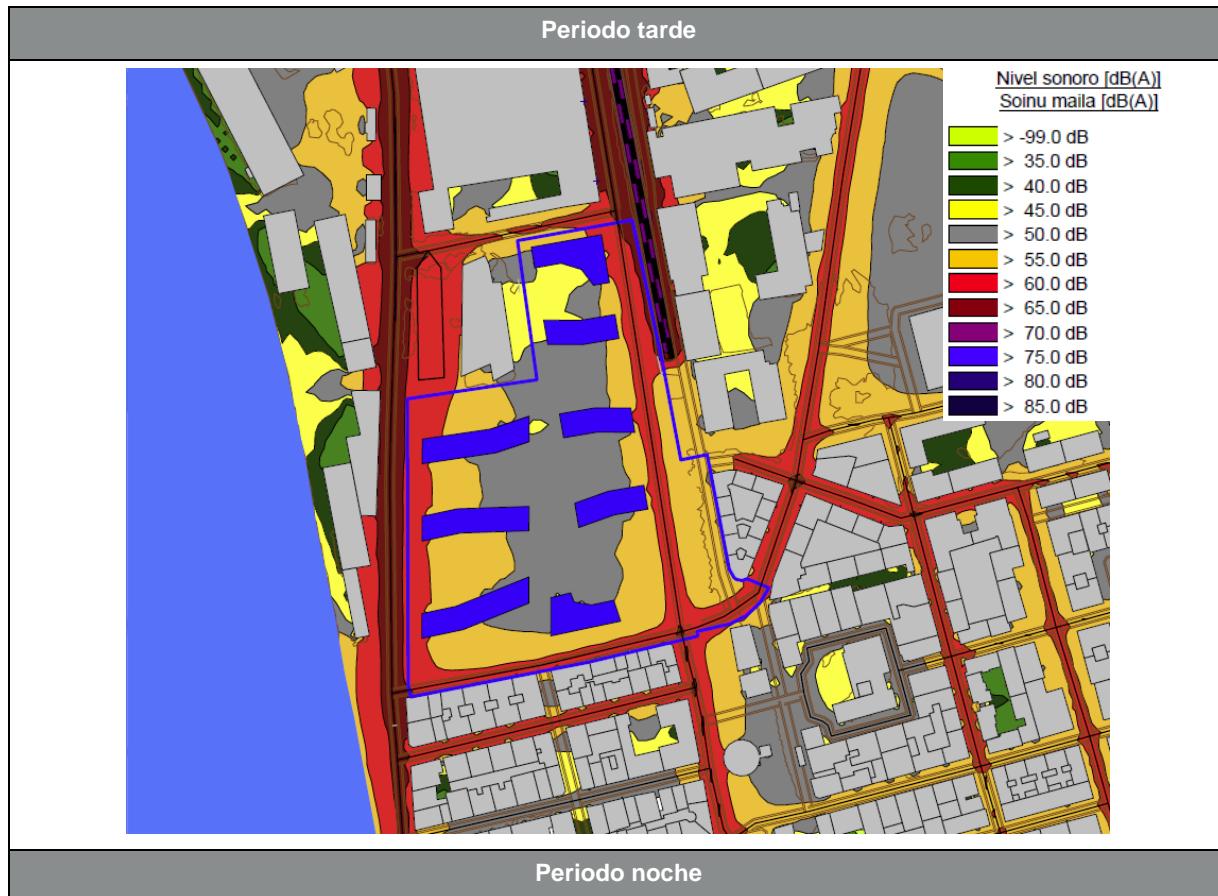




Figura 21. Resultados del Mapa de Ruido en la situación futura. Alternativa 1.

Al igual que en el escenario actual, como norma general, en este escenario los mayores niveles sonoros se dan en el periodo diurno, seguido del vespertino (6 dB inferiores) y del nocturno (9 dB menores). De cara a la evaluación de los resultados, el periodo más desfavorable es el nocturno, ya que presenta niveles sonoros inferiores al periodo día en menos de 10 dB. En dicho periodo, los mayores niveles sonoros se identifican junto al perímetro oeste de la parcela, estando en torno a 61 dB(A), a consecuencia del ruido procedente del tráfico del vial Jose Luis Goyoaga. Esto supone que los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas acústicas residenciales (como es el caso) se superan a nivel de terreno, siendo su valor objetivo de 50 dB(A) en periodo noche.

En el resto de la parcela los niveles sonoros son menores, aunque en las zonas sur y norte también se superan los objetivos de calidad acústica a consecuencia de los viales que delimitan la parcela. Así mismo, el futuro vial a ejecutar supondrá que en su entorno se superarán los objetivos de calidad acústica. En lo que respecta a la línea ferroviaria, a 2 metros sobre el terreno, no es el foco de ruido dominante al estar apantallado en parte.

Para determinar los niveles sonoros en las fachadas de las futuras edificaciones a sus diferentes alturas, se ha realizado el cálculo de los niveles de ruido incidentes en fachada. Estos niveles sonoros exteriores permiten determinar la consecución de los objetivos de calidad acústica en el exterior en aquellas fachadas con ventanas.

Para una mejor interpretación de los resultados, a continuación, se presentan los niveles sonoros más desfavorables calculados a los que están sometidas las diferentes fachadas de las edificaciones para cada periodo de evaluación, resaltando en negrita aquellas que superan los objetivos de calidad acústica aplicables:

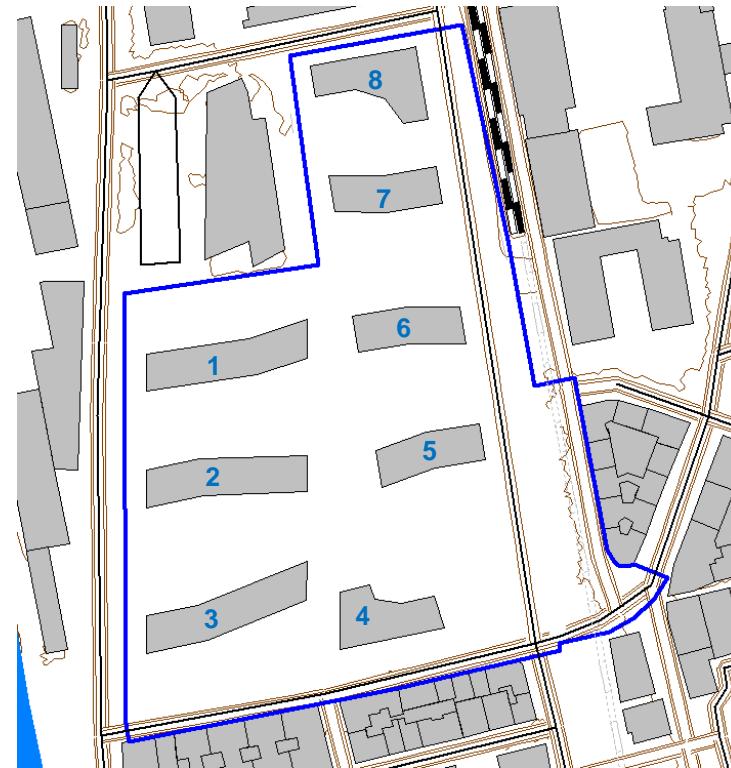


Figura 22. Identificación de las edificaciones analizadas. Alternativa 1.

Edificación		L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]
1	Residencial	68	62	59
2	Residencial	68	62	59
3	Residencial	67	61	58
4	Equipamiento	58	56	50
5	Residencial	59	58	52
6	Residencial	58	58	52
7	Residencial	62	61	55
8	Terciario	63	63	56

Tabla 17. Niveles sonoros incidentes en las fachadas de las futuras edificaciones. Alternativa 1

Como se puede observar, en todas las edificaciones de uso residencial se alcanzan niveles que quedan por encima de los objetivos de calidad acústica. Por todo ello se deben analizar medidas correctoras para mitigar el impacto acústico.

8. Situación acústica futura (año 2043). Alternativa 2

De cara a evaluar los niveles sonoros en el área de estudio en la situación futura considerando la alternativa de ordenación 2 conforme con el Decreto 213/2012, se ha realizado la modelización acústica correspondiente. Los Mapas de Ruido obtenidos a 2 metros de altura son los que se presentan a continuación (en el anexo II se presentan para una extensión mayor):



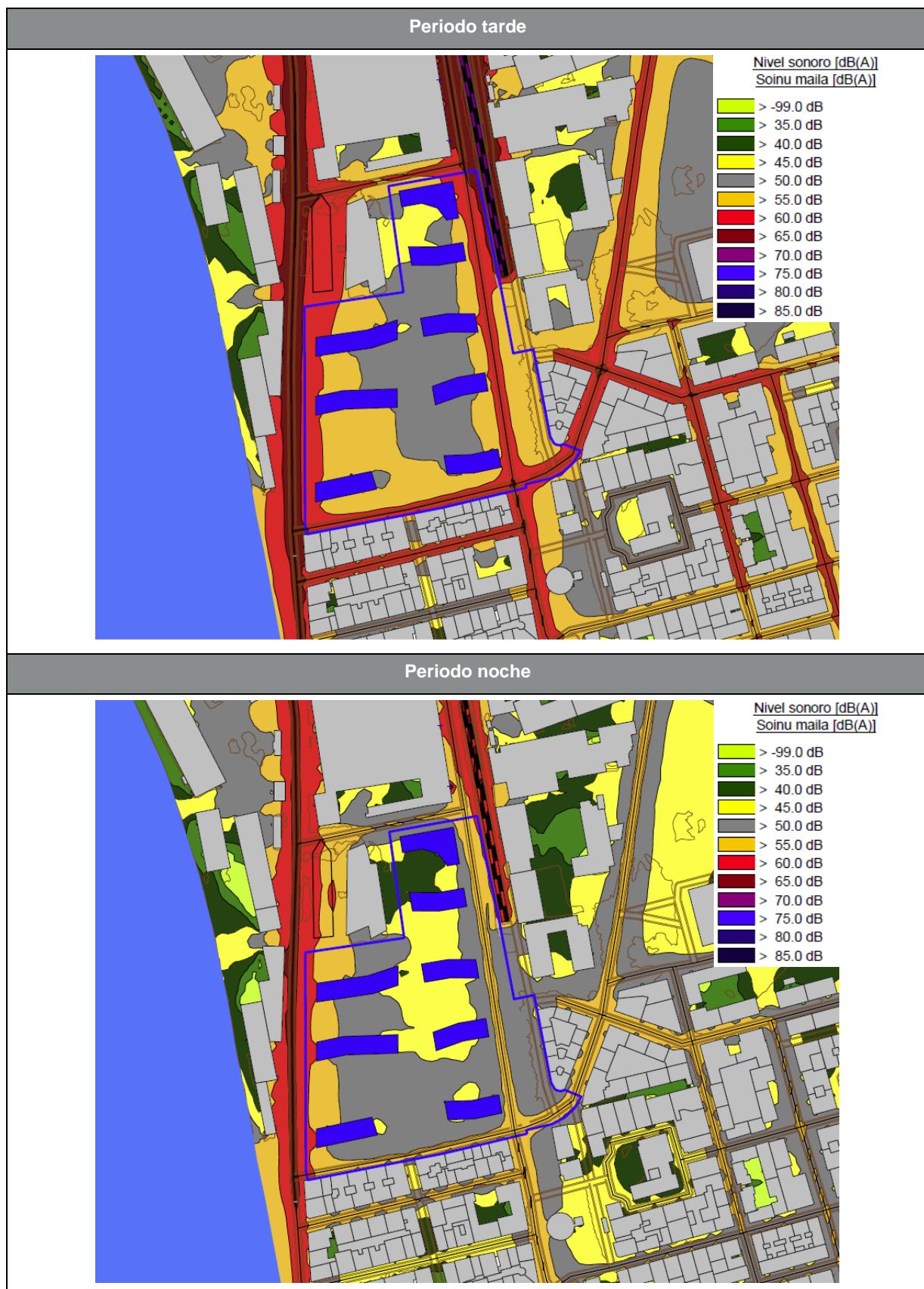


Figura 23. Resultados del Mapa de Ruido en la situación futura. Alternativa 2.

Al igual que en la alternativa 1, como norma general, en este escenario los mayores niveles sonoros se dan en el periodo diurno, seguido del vespertino (6 dB inferiores) y del nocturno (9 dB menores). De cara a la evaluación de los resultados, el periodo más desfavorable es el nocturno, ya que presenta niveles sonoros inferiores al periodo día en menos de 10 dB. En dicho periodo, los mayores niveles sonoros se identifican junto al perímetro oeste de la parcela, estando en torno a 61 dB(A), a consecuencia del ruido procedente del tráfico del vial Jose Luis Goyoaga. Esto supone que los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas acústicas residenciales (como es el caso) se superan a nivel de terreno, siendo su valor objetivo de 50 dB(A) en periodo noche.

En el resto de la parcela los niveles sonoros son menores, aunque en las zonas sur y norte también se superan los objetivos de calidad acústica a consecuencia de los viales que delimitan la parcela. Así mismo, el futuro vial a ejecutar supondrá que en su entorno se superarán los objetivos de calidad acústica. En lo que respecta a la línea ferroviaria, a 2 metros sobre el terreno, no es el foco de ruido dominante al estar apantallado en parte.

Para determinar los niveles sonoros en las fachadas de las futuras edificaciones a sus diferentes alturas, se ha realizado el cálculo de los niveles de ruido incidentes en fachada. Estos niveles sonoros exteriores permiten determinar la consecución de los objetivos de calidad acústica en el exterior en aquellas fachadas con ventanas.

Para una mejor interpretación de los resultados, a continuación, se presentan los niveles sonoros más desfavorables calculados a los que están sometidas las diferentes fachadas de las edificaciones para cada periodo de evaluación, resaltando en negrita aquellas que superan los objetivos de calidad acústica aplicables:

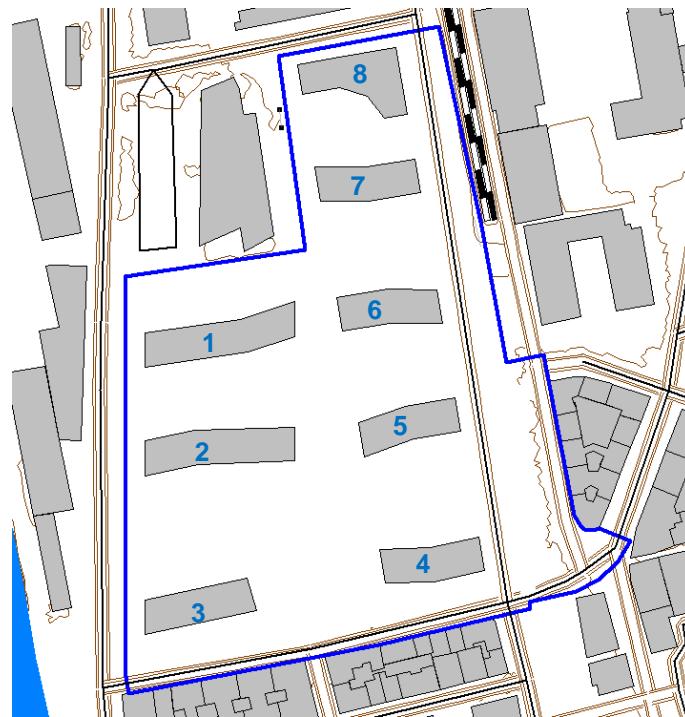


Figura 24. Identificación de las edificaciones analizadas. Alternativa 2.

Edificación		L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]
1	Residencial	68	62	59
2	Residencial	68	62	59
3	Equipamiento	67	61	58
4	Residencial	60	59	53
5	Residencial	59	58	52
6	Residencial	58	58	52
7	Residencial	62	61	55
8	Terciario	63	63	56

Tabla 18. Niveles sonoros incidentes en las fachadas de las futuras edificaciones. Alternativa 2

Como se puede observar, en todas las edificaciones de uso residencial, así como la destinada a equipamiento, se alcanzan niveles que quedan por encima de los objetivos de calidad acústica. Por todo ello se deben analizar medidas correctoras para mitigar el impacto acústico.

Comparando ambas alternativas, no existe una que claramente sea más beneficiosa desde el punto de vista acústico, ya que:

- A 2 metros sobre el terreno los niveles sonoros son equivalentes.
- El mayor nivel sonoro incidente en las fachadas en periodo noche es de 59 dB(A) en ambas alternativas.
- El nivel sonoro incidente promedio de todas las fachadas en periodo noche es de 49 dB(A) en el caso de la alternativa 1 y 48 dB(A) en el caso de la alternativa 2.

9. Análisis de medidas correctoras

Teniendo en cuenta que el foco de ruido dominante en la zona es el tráfico viario, cualquier medida correctora deberá centrarse en la mitigación de los niveles de ruido generados por dicho foco.

El apantallamiento de dichos focos no se considera aplicable en este caso al tratarse de un entorno urbano.

Puesto que los diferentes viales presentan una limitación de 30 km/h en la actualidad, a excepción de la avenida Jose Luis Goyoaga, únicamente es posible analizar la reducción de la velocidad de esta última de 50 a 30 km/h desde la limitación actual al sur del área, hasta el enlace de acceso al aparcamiento situado al norte.

Adicionalmente, se analiza el efecto que presentará una pantalla acústica de 4 metros de altura y 88 metros de longitud, con un coeficiente de absorción a mayor o igual a 0,5, en la zona que el ferrocarril sale a superficie. Esto es debido a que se ha identificado que en las plantas elevadas es el foco dominante en la fachada este de las edificaciones, especialmente en la edificación residencial identificada como “7”.

Los Mapas de Ruido obtenidos a 2 metros de altura para cada una de las alternativas (y en anexo II), así como los niveles sonoros incidentes en fachada son los que se presentan a continuación:

9.1. Alternativa 1

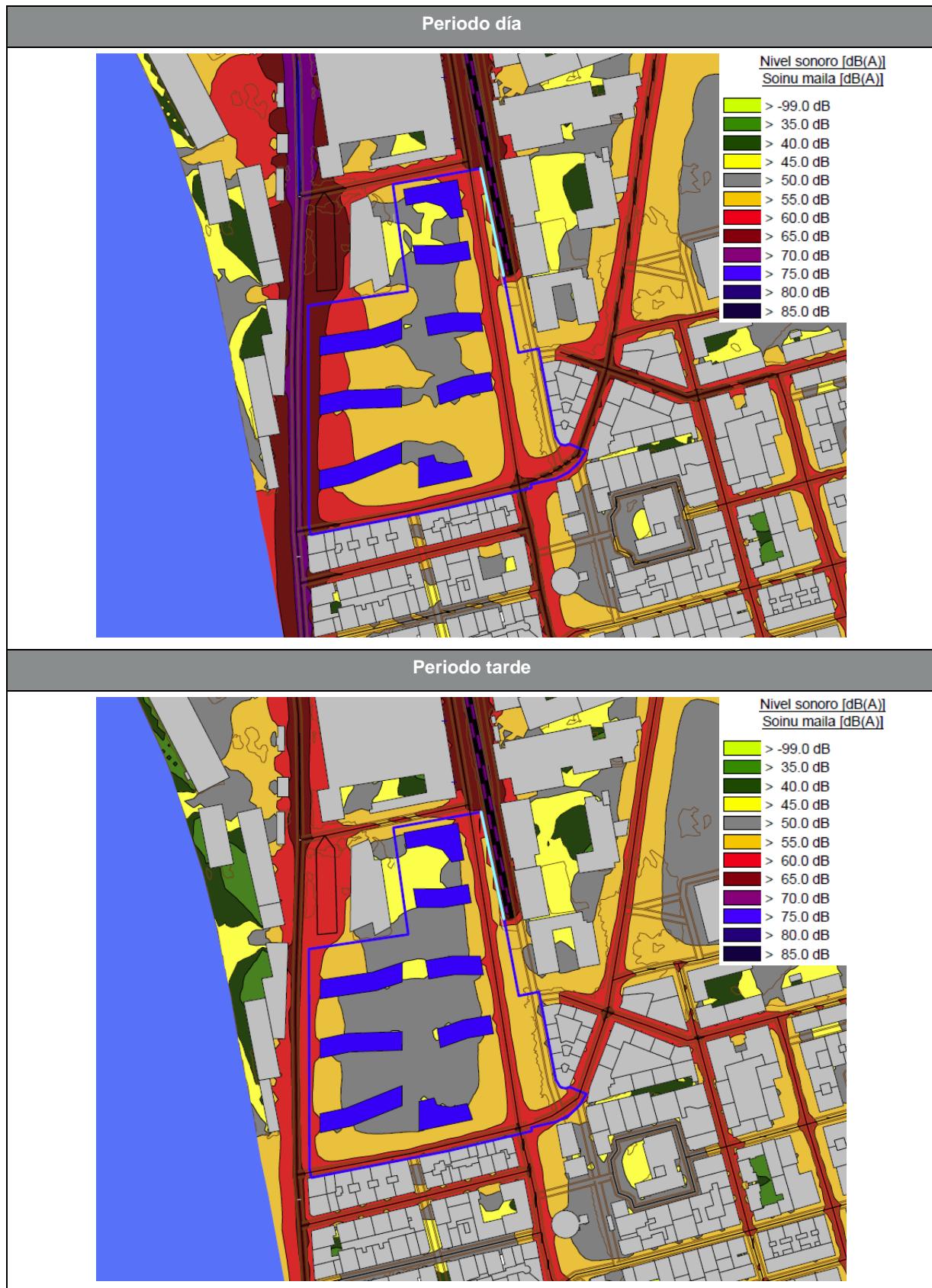




Figura 25. Resultados del Mapa de Ruido en la situación futura. Alternativa 2 con medidas correctoras.

Analizado el periodo noche (más desfavorable), los mayores niveles sonoros se identifican junto al perímetro oeste de la parcela, estando en torno a 59 dB(A), 2 dB menos que sin las medidas correctoras analizadas, a consecuencia del ruido procedente del tráfico del vial Jose Luis Goyoaga. Esto supone que los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas acústicas residenciales (como es el caso) se seguirán superando a nivel de terreno, siendo su valor objetivo de 50 dB(A) en periodo noche.

Los niveles sonoros más desfavorables incidentes en fachada de las diferentes edificaciones para cada periodo de evaluación se presentan a continuación, resaltando en negrita aquellas que superan los objetivos de calidad acústica aplicables e indicando la diferencia con respecto a la situación sin medidas correctoras entre paréntesis:

Edificación		L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]
1	Residencial	66 (-2)	59 (-3)	57 (-2)
2	Residencial	65 (-3)	59 (-3)	56 (-3)
3	Residencial	65 (-2)	59 (-2)	56 (-2)
4	Equipamiento	57 (-1)	56 (=)	50 (=)
5	Residencial	58 (-1)	58 (=)	52 (=)
6	Residencial	58 (=)	58 (=)	51(-1)
7	Residencial	60 (-2)	60 (-1)	53 (-2)
8	Terciario	61 (-2)	61 (-2)	54 (-2)

Tabla 19. Niveles sonoros incidentes en las fachadas de las futuras edificaciones. Alternativa 1 con medidas correctoras

Como se puede observar, en todas las edificaciones de uso residencial, se alcanzarán niveles que quedan por encima de los objetivos de calidad acústica. Por todo ello, será necesario declarar el área como Zona de Protección Acústica Especial, aspecto posible al tratarse de una renovación de suelo urbano.

A pesar de que se siguen superando los objetivos de calidad acústica, cabe destacar que:

- El mayor nivel sonoro incidente en las fachadas en periodo noche se verá reducido en 3 dB(A).
- El nivel sonoro incidente promedio de todas las fachadas en periodo noche se reducirá 3 dB igualmente.

Al seguirse superando los O.C.A. en algunas fachadas, será necesario dotar a éstas del aislamiento mínimo necesario que permita, al menos, alcanzar el objetivo de calidad acústica en el ambiente interior de las edificaciones. En esta situación, teniendo en cuenta las exigencias del CTE, el aislamiento mínimo $D_{2m,nT,Atr}$ a aplicar en las fachadas de las edificaciones residenciales será de 32 dB(A) en dormitorios y 30 dB(A) en estancias, salvo en el caso de la edificación identificada como 1, cuyo aislamiento acústico de fachada deberá ser de 37 dB(A) en dormitorios y 32 dB(A) en estancias, pudiendo optimizarse el mismo en función de la fachada y planta.

Con la información del % de huecos se aplica la tabla 3.4 del Documento Básico de Habitabilidad frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación para conocer el índice de aislamiento $R_{A,tr}$ mínimo que tiene que tener cada una de las partes de las fachadas (parte ciega y huecos, entendiendo como tal las ventanas con sus correspondientes capializados y posibles aperturas de ventilación).

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega ⁽¹⁾ 100 % R_{Atr} dBA	Parte ciega ⁽¹⁾ ≠ 100 % R_{Atr} dBA	Huecos				
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾				
			Hasta 15 %	De 16 a 30 %	De 31 a 60 %	De 61 a 80 %	De 81 a 100 %
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35
		40	27	30	32	34	
		45	26	29	32	33	
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36
		45	29	32	34	36	
		50	28	31	34	35	
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38
		45	31	34	36	37	
		50	30	33	36	37	
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39
		45	32	35	37	38	
		50	31	34	37	38	
$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43
		50	36	39	41	42	
		55	35	38	41	42	
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44
		55	36	39	42	43	
		60	36	39	42	43	
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48
		55	41	44	46	47	
		60	40	43	46	47	
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49
		60	41	44	47	48	
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53
		60	46	49	51	52	

Figura 26. Tabla 3.4 del DB-HR CTE.

9.2. Alternativa 2

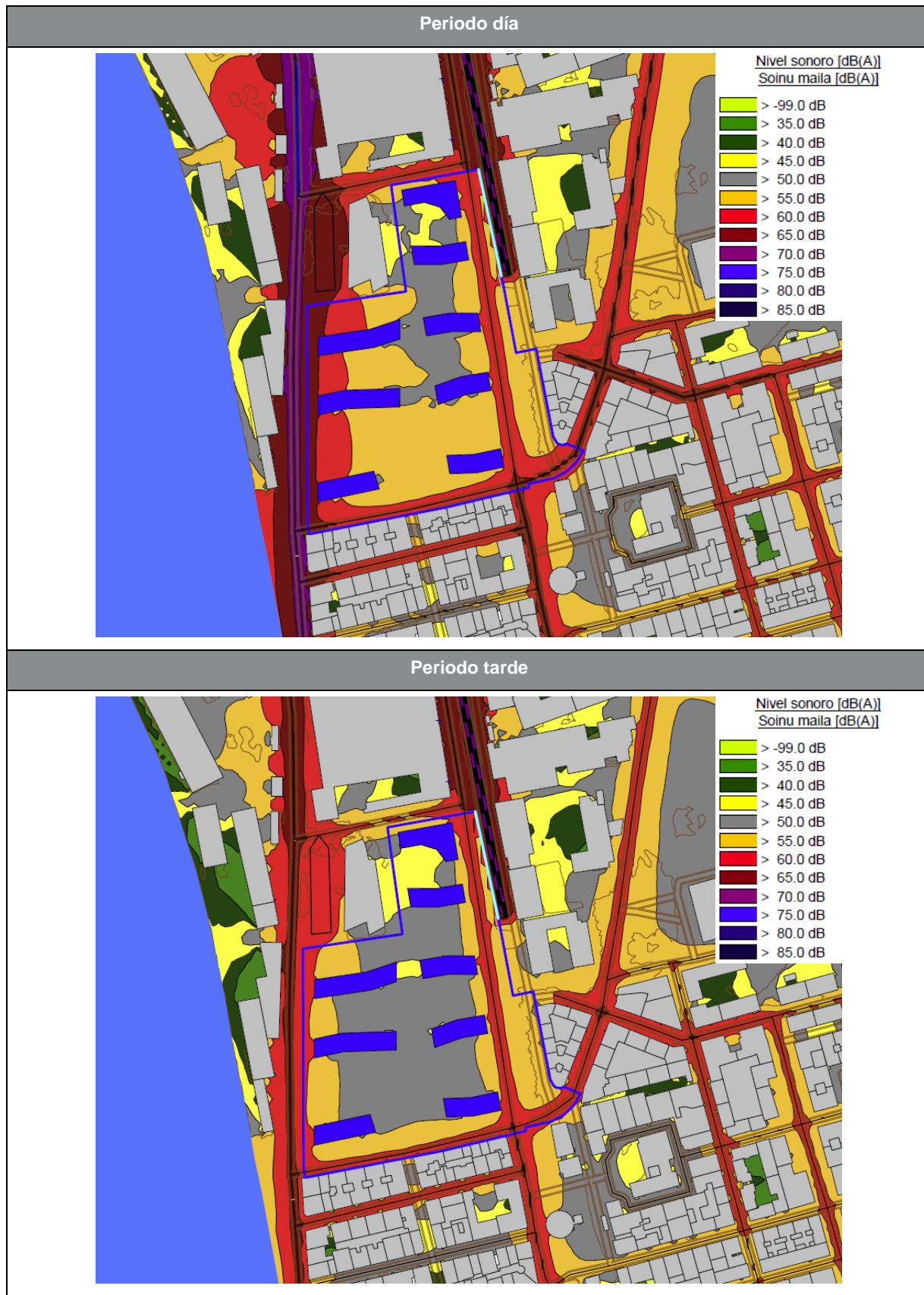




Figura 27. Resultados del Mapa de Ruido en la situación futura. Alternativa 2 con medidas correctoras.

Analizado el periodo noche (más desfavorable), los mayores niveles sonoros se identifican junto al perímetro oeste de la parcela, estando en torno a 59 dB(A), 2 dB menos que sin las medidas correctoras analizadas, a consecuencia del ruido procedente del tráfico del vial Jose Luis Goyoaga. Esto supone que los objetivos de calidad acústica aplicables a áreas acústicas residenciales (como es el caso) se seguirán superando a nivel de terreno, siendo su valor objetivo de 50 dB(A) en periodo noche.

Los niveles sonoros más desfavorables incidentes en fachada de las diferentes edificaciones para cada periodo de evaluación se presentan a continuación, resaltando en negrita aquellas que superan los objetivos de calidad acústica aplicables e indicando la diferencia con respecto a la situación sin medidas correctoras entre paréntesis:

Edificación		L_d [dB(A)]	L_e [dB(A)]	L_n [dB(A)]
1	Residencial	66 (-2)	59 (-3)	57 (-2)
2	Residencial	65 (-3)	59 (-3)	56 (-3)
3	Equipamiento	65 (-2)	58 (-3)	56 (-2)
4	Residencial	60 (=)	59 (=)	53 (-3)
5	Residencial	59 (-1)	58 (=)	52 (=)
6	Residencial	58 (=)	58 (=)	51 (-1)
7	Residencial	60 (-2)	60 (-1)	53 (-2)
8	Terciario	61 (-2)	61 (-2)	54 (-2)

Tabla 20. Niveles sonoros incidentes en las fachadas de las futuras edificaciones. Alternativa 2 con medidas correctoras.

Como se puede observar, en todas las edificaciones de uso residencial, así como la destinada a equipamiento, se alcanzan niveles que quedan por encima de los objetivos de calidad acústica. Por todo ello, será necesario declarar el área como Zona de Protección Acústica Especial, aspecto posible al tratarse de una renovación de suelo urbano.

A pesar de que se siguen superando los objetivos de calidad acústica, cabe destacar que:

- El mayor nivel sonoro incidente en las fachadas en periodo noche se verá reducido en 3 dB(A).
- El nivel sonoro incidente promedio de todas las fachadas en periodo noche se reducirá 3 dB igualmente.

Al seguirse superando los O.C.A. en algunas fachadas, será necesario dotar a éstas del aislamiento mínimo necesario que permita, al menos, alcanzar el objetivo de calidad acústica en el ambiente interior de las edificaciones. En esta situación, teniendo en cuenta las exigencias del CTE, el aislamiento mínimo $D_{2m,nT,Atr}$ a aplicar en las fachadas de las edificaciones residenciales será de 32 dB(A) en dormitorios y 30 dB(A) en estancias, salvo en el caso de la edificación identificada como 1, cuyo aislamiento acústico de fachada deberá ser de 37 dB(A) en dormitorios y 32 dB(A) en estancias, pudiendo optimizarse el mismo en función de la fachada y planta.

10. Declaración de ZPAE y medidas correctoras asociadas

Tal y como detalla el Decreto 213/2012 en su artículo 45 (apartado b) la declaración de Zona de Protección Acústica Especial deberá venir acompañada del siguiente contenido (independientemente de la alternativa escogida para el área analizada).

- Delimitación del área: Área industrial de CAESA de Erandio (Bizkaia).
- Identificación de los focos emisores acústicos y su contribución acústica: los focos que mayores niveles sonoros generan en el ámbito son el tráfico viario, especialmente el asociado a la avenida Jose Luis Goyoaga. Así mismo, a partir de la segunda planta de las edificaciones situadas más al noreste, la línea ferroviaria es el foco de ruido dominante.
- Plan zonal en los términos previstos en el artículo 46 del Decreto 213/2012. El presente estudio forma el plan zonal, el cual se centra en:
 - La reducción de la velocidad de la avenida Jose Luis Goyoaga de 50 a 30 km/h desde la limitación actual existente al sur del área, hasta el enlace de acceso al aparcamiento situado al norte.
 - La ejecución de una pantalla acústica de 4 metros de altura y 88 metros de longitud, con un coeficiente de absorción a mayor o igual a 0,5, en la zona que el ferrocarril sale a superficie.
 - La elaboración de estudios de impacto acústico de detalle cuando se tenga el proyecto constructivo de las diferentes edificaciones, con el fin de corroborar lo indicado en este documento al respecto del aislamiento acústico de fachada $D_{2m,nT,Atr}$, para que se cumplan los objetivos de calidad acústica en el interior de las edificaciones. Previsiblemente, dicho aislamiento acústico deberá ser de 32 dB(A) en dormitorios y 30 dB(A) en estancias, salvo en el caso de la edificación residencial situada más al noroeste, cuyo aislamiento acústico de fachada deberá ser de 37 dB(A) en dormitorios y 32 dB(A) en estancias, pudiendo optimizarse el mismo en función de la fachada y planta.

Estas actuaciones deberán ser llevadas a cabo por el promotor del área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia) de manera previa al fin de obra de la primera de las edificaciones que se ejecuten.

11. Conclusiones

El presente informe detalla los resultados del Estudio de Impacto Acústico de la modificación de las Normas Subsidiarias de planeamiento del municipio de Erandio en el área industrial CAESA (Bizkaia), aplicando la metodología de cálculo acorde con lo reflejado en el Decreto 213/2012, utilizando el modelo de cálculo CadnaA v.2023-MR2 y considerando la mejor información de partida disponible.

Actualmente, el área presenta un uso industrial (CAESA), si bien, la modificación analizada prevé un uso residencial mayoritariamente, existiendo 2 alternativas de ordenación de las edificaciones. Los focos acústicos considerados han sido la antigua carretera BI-711 (actualmente avenida José Luis Goyoaga), el tráfico generado por los viales Urdaneta kalea, Félix Ortún kalea y Tartanga kalea entre otros, el paso de los trenes por la línea de C.T.B y actividades industriales del entorno.

Del análisis de los resultados obtenidos se desprenden las siguientes conclusiones en relación a la consecución de los objetivos de calidad acústica en el área:

- En la situación actual, en el área de estudio, se superan los objetivos de calidad acústica en ambiente exterior a 2 metros de altura.
- En lo que respecta a niveles de vibraciones, no se superan los objetivos de calidad acústica aplicables en la edificación existente en la actualidad, por lo que el nivel de vibraciones generado por la línea ferroviaria no supone un condicionante para la ejecución del futuro desarrollo. Aun así, se recomienda realizar nuevos ensayos de vibraciones a cota de cimentación en los edificios residenciales que se ejecuten más próximos a la vía, ya que la cimentación se acercará al foco generador de vibraciones.
- Como norma general, para un escenario futuro a 20 años vista, los niveles sonoros aumentarán en torno a 1 dB. Por ello, se seguirán superando los objetivos de calidad acústica tanto en ambiente exterior a 2 metros de altura, como en las fachadas de las nuevas edificaciones residenciales, independientemente de la alternativa que se seleccione finalmente.
- Se considera ambas alternativas analizadas son equivalentes desde el punto de vista acústico ya que:
 - A 2 metros sobre el terreno los niveles sonoros son equivalentes.
 - El mayor nivel sonoro incidente en las fachadas en periodo noche es de 59 dB(A) en ambas alternativas.
 - El nivel sonoro incidente promedio de todas las fachadas en periodo noche es de 49 y 48 dB(A) en el caso de la alternativa 1 y 2 respectivamente.

- Debido a las superaciones de los objetivos de calidad acústica identificado, será necesario declarar el área como Zona de Protección Acústica Especial. En lo referente a dicha declaración, el contenido de esta es:
 - Delimitación del área: Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia).
 - Identificación de los focos emisores acústicos y su contribución acústica: los focos que mayores niveles sonoros generan en el ámbito son el tráfico viario, especialmente el asociado a la avenida Jose Luis Goyoaga. Así mismo, a partir de la segunda planta de las edificaciones situadas más al noreste, la línea ferroviaria es el foco de ruido dominante.
- Plan zonal en los términos previstos en el artículo 46 del Decreto 213/2012. El presente estudio forma el plan zonal, el cual se centra en:
 - La reducción de la velocidad de la avenida Jose Luis Goyoaga de 50 a 30 km/h desde la limitación actual existente al sur del área, hasta el enlace de acceso al aparcamiento situado al norte.
 - La ejecución de una pantalla acústica de 4 metros de altura y 88 metros de longitud, con un coeficiente de absorción α mayor o igual a 0,5, en la zona que el ferrocarril sale a superficie.
 - La elaboración de estudios de impacto acústico de detalle cuando se tenga el proyecto constructivo de las diferentes edificaciones, con el fin de corroborar lo indicado en este documento al respecto del aislamiento acústico de fachada $D_{2m,nT,Atr}$, para que se cumplan los objetivos de calidad acústica en el interior de las edificaciones. Previsiblemente, dicho aislamiento acústico deberá ser de 32 dB(A) en dormitorios y 30 dB(A) en estancias, salvo en el caso de la edificación residencial situada más al noroeste, cuyo aislamiento acústico de fachada deberá ser de 37 dB(A) en dormitorios y 32 dB(A) en estancias, pudiendo optimizarse el mismo en función de la fachada y planta.

Estas actuaciones deberán ser llevadas a cabo por el promotor de la modificación del área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia) de manera previa a la concesión de cualquier licencia de obra, para el caso de la limitación de velocidad y pantalla acústica, y por el promotor o promotores de las edificaciones, para el caso de los estudios para determinar el aislamiento acústico en fachada de manera detallada.



ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO
Área Industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)

Anexo I. Resultados de los aforos

Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 07/11/2023 09:53:31

Sitio

Nombre	J.L. Goyoaga
Dir. Entrante (nombre)	A Getxo
Dir. Saliente (nombre)	De Getxo
Fijar Límite de velocidad	50
Comentario	caesa3.sdr
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Mar, Mie, Jue, Vie, Sáb,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Longitud clases

[L en m]

A Getxo			
Tiempo	Σ	CAR	LONG
07:00-18:59	20243	19570	673
19:00-22:59	5066	4992	74
23:00-23:59	446	441	5
00:00-06:59	1499	1446	53
00:00-24:00	27254	26449	805

De Getxo			
Tiempo	Σ	CAR	LONG
07:00-18:59	19600	18887	713
19:00-22:59	4029	3938	91
23:00-23:59	352	347	5
00:00-06:59	2635	2576	59
00:00-24:00	26616	25748	868

Cifras de velocidad

[V en km/h]

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
A Getxo	3	104	36	28	36	44	3.8
De Getxo	8	101	38	28	39	47	8.1

Descripciones

Vmin: Velocidad Mínima

Vmax: Velocidad Máxima

Vavg: Velocidad promedio

V15: Velocidad crítica para el primer 15% de los vehículos

V50: Velocidad crítica para el primer 50% de los vehículos

V85: Velocidad crítica para el primer 85% de los vehículos

Vexc %: El exceso de velocidad en%

Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 07/11/2023 09:53:31

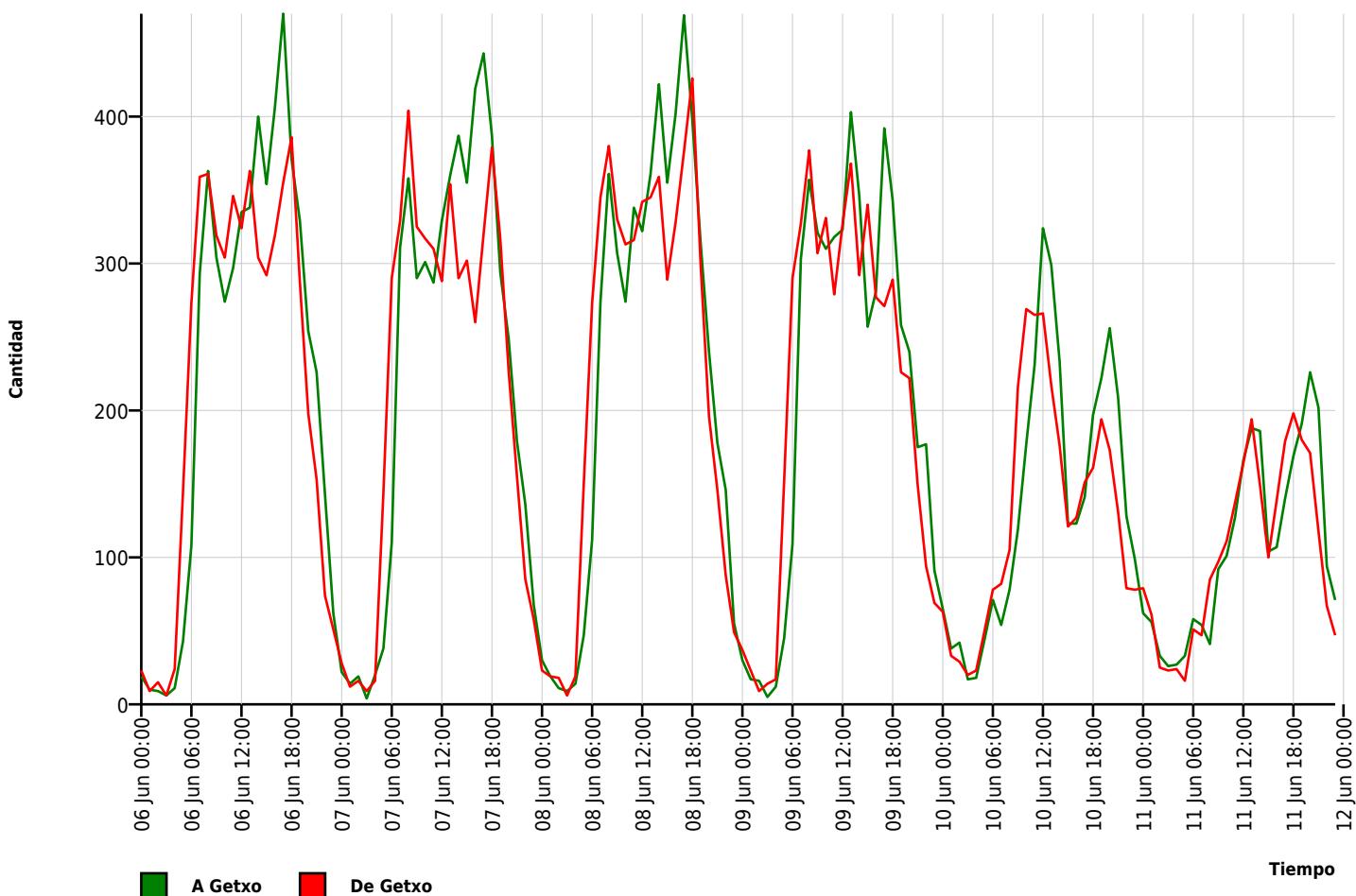
Sitio

Nombre	J.L. Goyoaga
Dir. Entrante (nombre)	A Getxo
Dir. Saliente (nombre)	De Getxo
Fijar Límite de velocidad	50
Comentario	caesa3.sdr
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Mar, Mie, Jue, Vie, Sáb,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Tiempo Curva de Variación



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 07/11/2023 09:53:31

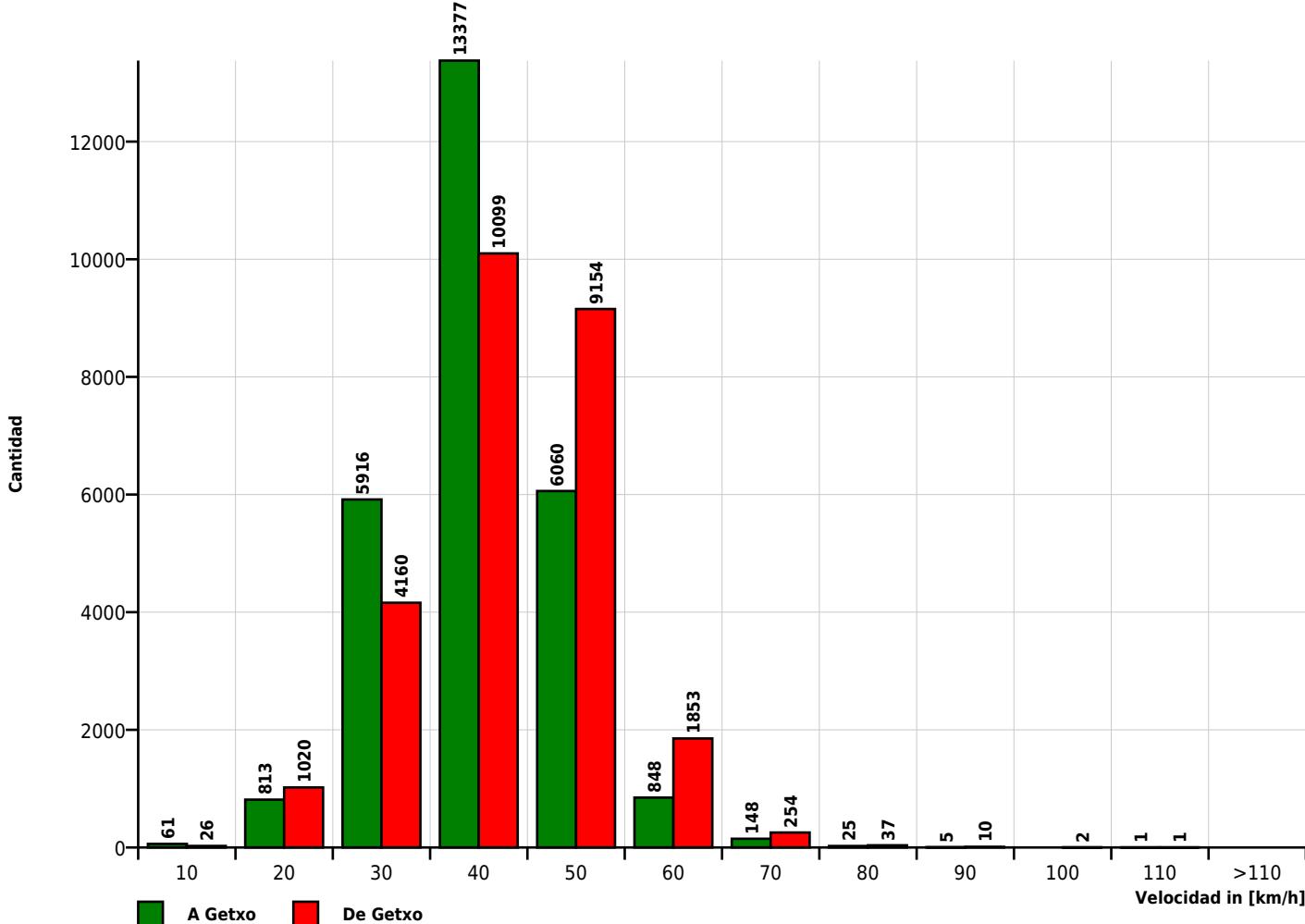
Sitio

Nombre	J.L. Goyoaga
Dir. Entrante (nombre)	A Getxo
Dir. Saliente (nombre)	De Getxo
Fijar Límite de velocidad	50
Comentario	caesa3.sdr
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Mar, Mie, Jue, Vie, Sáb,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Velocidad Histograma



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 07/11/2023 09:53:31

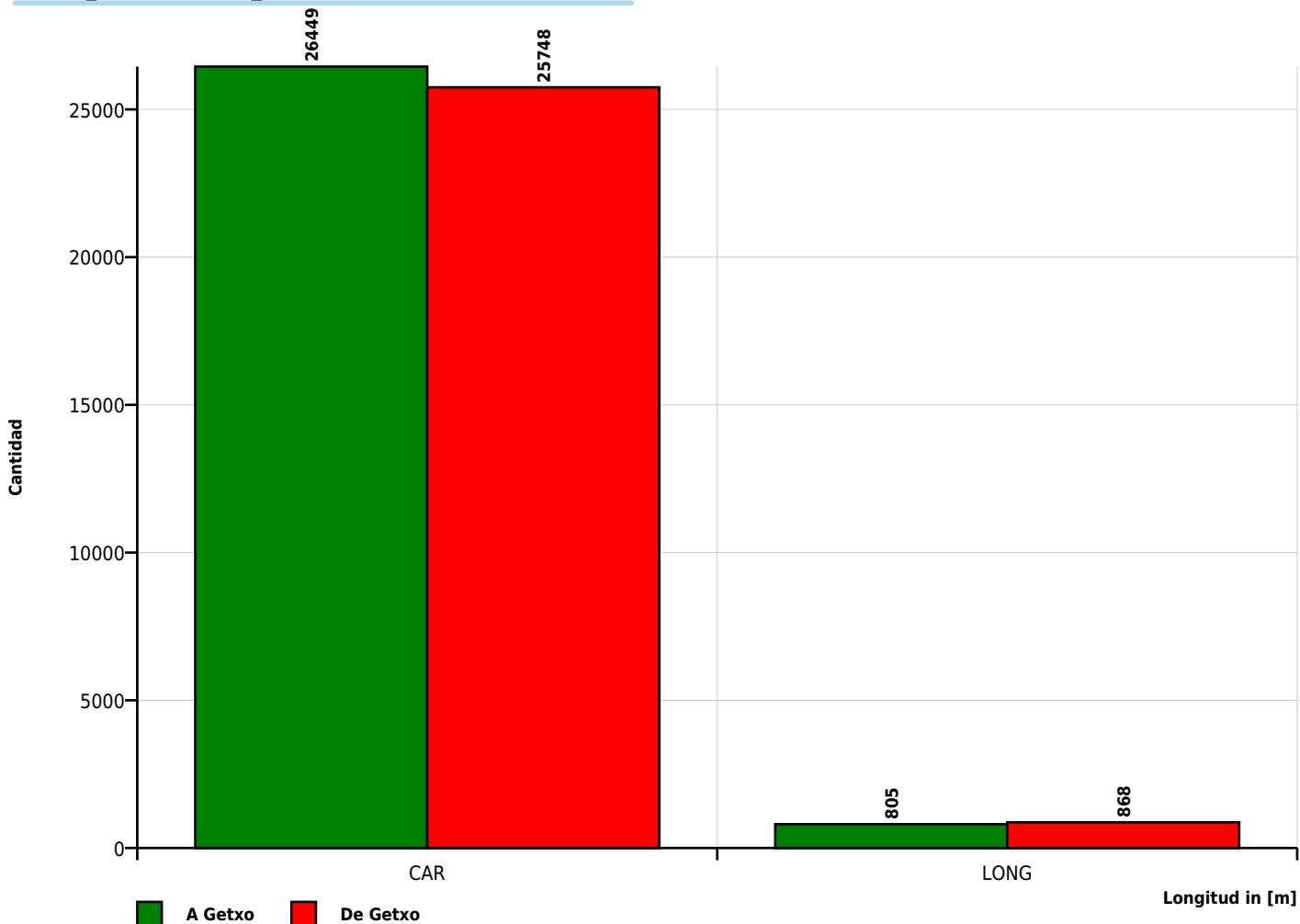
Sitio

Nombre	J.L. Goyoaga
Dir. Entrante (nombre)	A Getxo
Dir. Saliente (nombre)	De Getxo
Fijar Límite de velocidad	50
Comentario	caesa3.sdr
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Mar, Mie, Jue, Vie, Sáb,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Longitud Histograma



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 14:22:59

Sitio

Nombre	Calle Geltokia
Dir. Entrante (nombre)	De Tartanga
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Tartanga
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 1
Tipo de equipo	SDR

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Longitud clases

[L en m]

De Tartanga				Hacia Tartanga			
Tiempo	Σ	CAR	LONG	Tiempo	Σ	CAR	LONG
07:00-18:59	5102	4776	326	07:00-18:59	4006	3625	381
19:00-22:59	1592	1509	83	19:00-22:59	885	835	50
23:00-23:59	145	133	12	23:00-23:59	93	91	2
00:00-06:59	532	482	50	00:00-06:59	442	393	49
00:00-24:00	7371	6900	471	00:00-24:00	5426	4944	482

Cifras de velocidad

[V en km/h]

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
De Tartanga	4	68	25	17	24	35	24.3
Hacia Tartanga	8	72	37	29	36	44	80.0

Descripciones

Vmin: Velocidad Mínima

Vmax: Velocidad Máxima

Vavg: Velocidad promedio

V15: Velocidad crítica para el primer 15% de los vehículos

V50: Velocidad crítica para el primer 50% de los vehículos

V85: Velocidad crítica para el primer 85% de los vehículos

Vexc %: El exceso de velocidad en %

Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 14:22:59

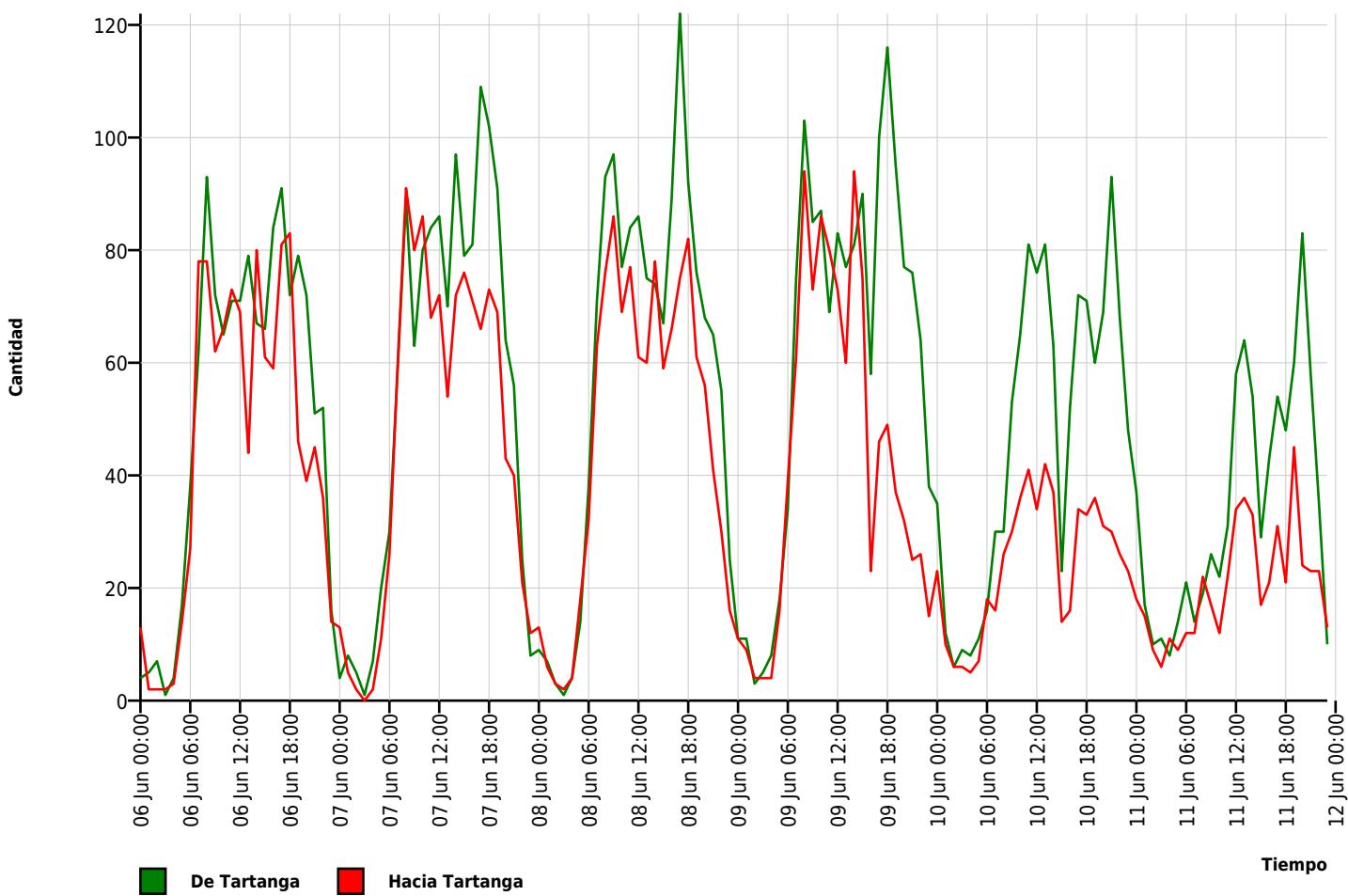
Sitio

Nombre	Calle Geltokia
Dir. Entrante (nombre)	De Tartanga
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Tartanga
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 1
Tipo de equipo	SDR

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Tiempo Curva de Variación



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 14:22:59

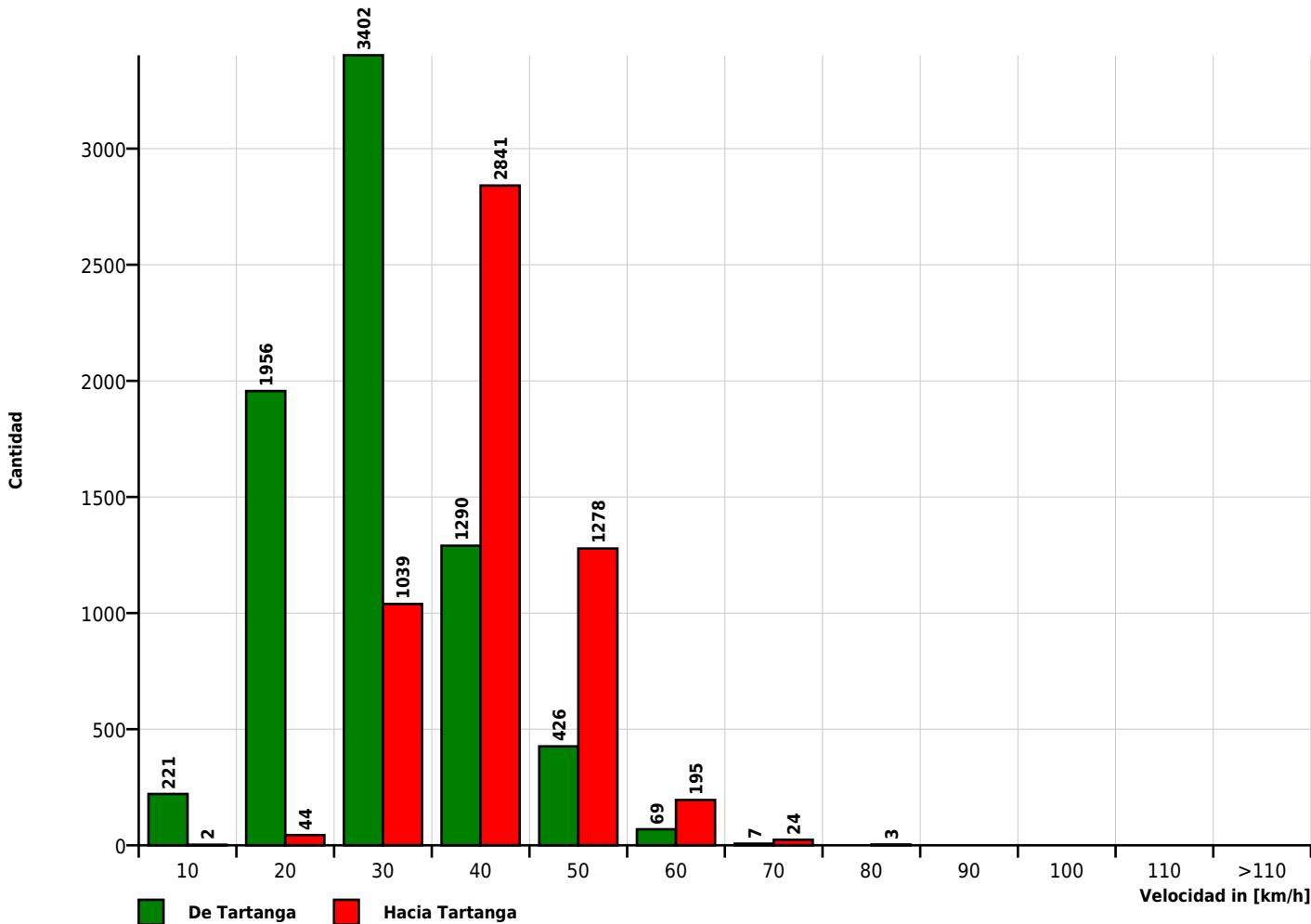
Sitio

Nombre	Calle Geltokia
Dir. Entrante (nombre)	De Tartanga
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Tartanga
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 1
Tipo de equipo	SDR

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Velocidad Histograma



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 14:22:59

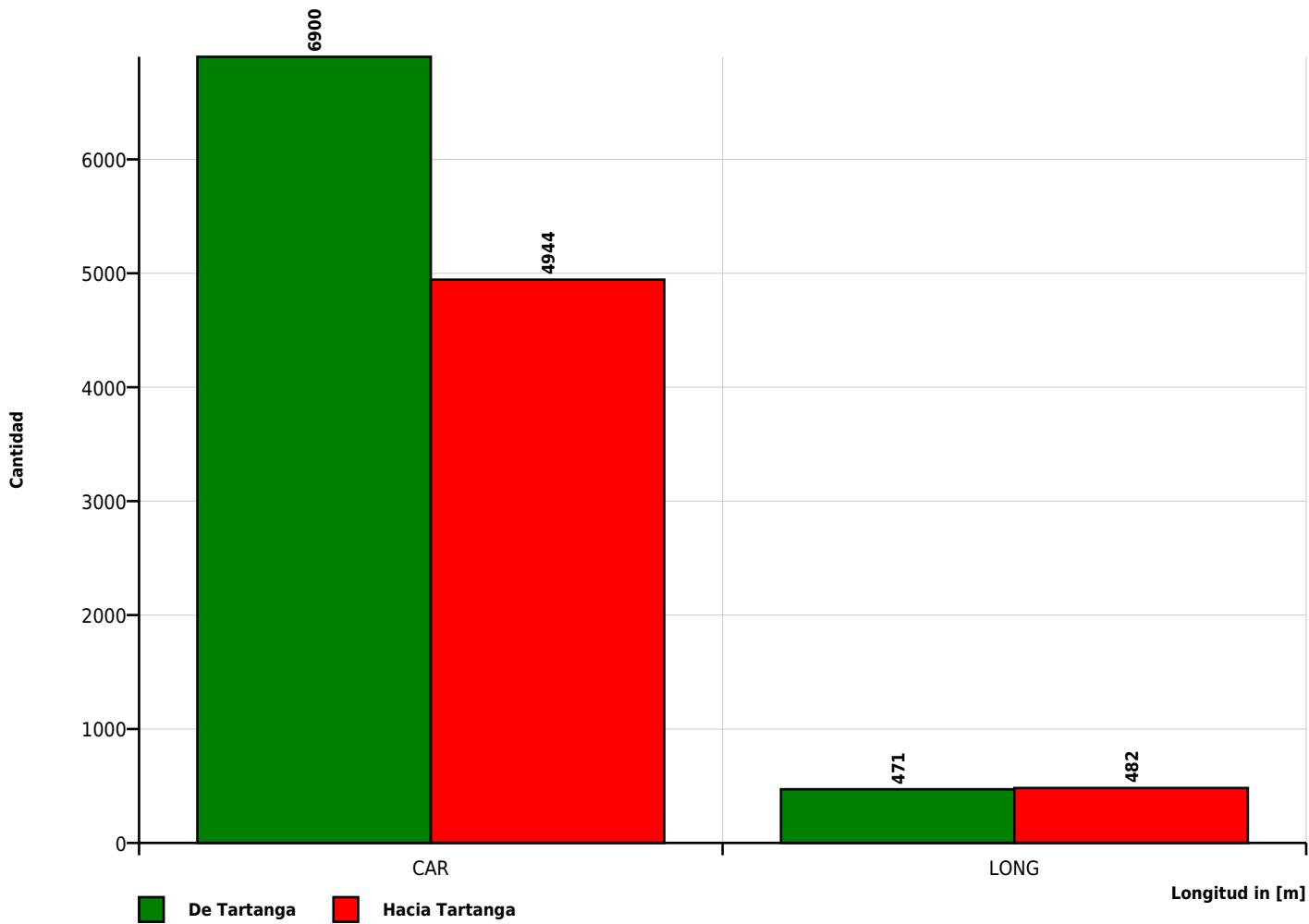
Sitio

Nombre	Calle Geltokia
Dir. Entrante (nombre)	De Tartanga
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Tartanga
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 1
Tipo de equipo	SDR

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Longitud Histograma



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 09:47:12

Sitio

Nombre	Calle Tartanga
Dir. Entrante (nombre)	Hacia Leioa
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Metro
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 2
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Longitud clases

[L en m]

Hacia Leioa				Hacia Metro			
Tiempo	Σ	CAR	LONG	Tiempo	Σ	CAR	LONG
07:00-18:59	5338	5171	167	07:00-18:59	6318	6201	117
19:00-22:59	1148	1141	7	19:00-22:59	1872	1864	8
23:00-23:59	87	86	1	23:00-23:59	169	168	1
00:00-06:59	596	586	10	00:00-06:59	469	460	9
00:00-24:00	7169	6984	185	00:00-24:00	8828	8693	135

Cifras de velocidad

[V en km/h]

	Vmin	Vmax	Vavg	V15	V50	V85	Vexc %
Hacia Leioa	6	56	27	21	27	33	24.8
Hacia Metro	4	60	25	19	25	31	18.6

Descripciones

Vmin: Velocidad Mínima

Vmax: Velocidad Máxima

Vavg: Velocidad promedio

V15: Velocidad crítica para el primer 15% de los vehículos

V50: Velocidad crítica para el primer 50% de los vehículos

V85: Velocidad crítica para el primer 85% de los vehículos

Vexc %: El exceso de velocidad en %

Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 09:47:12

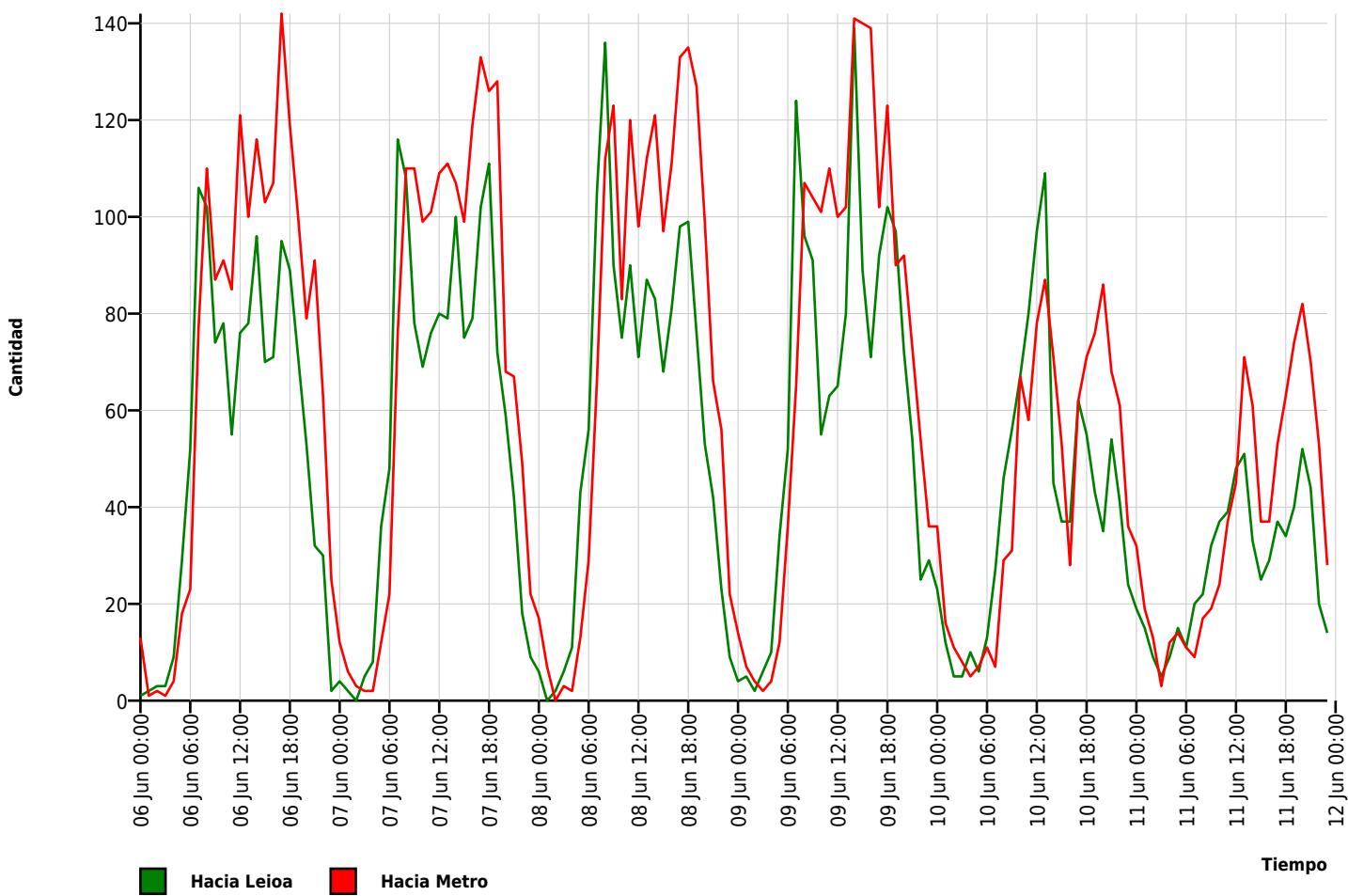
Sitio

Nombre	Calle Tartanga
Dir. Entrante (nombre)	Hacia Leioa
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Metro
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 2
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Tiempo Curva de Variación



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 09:47:12

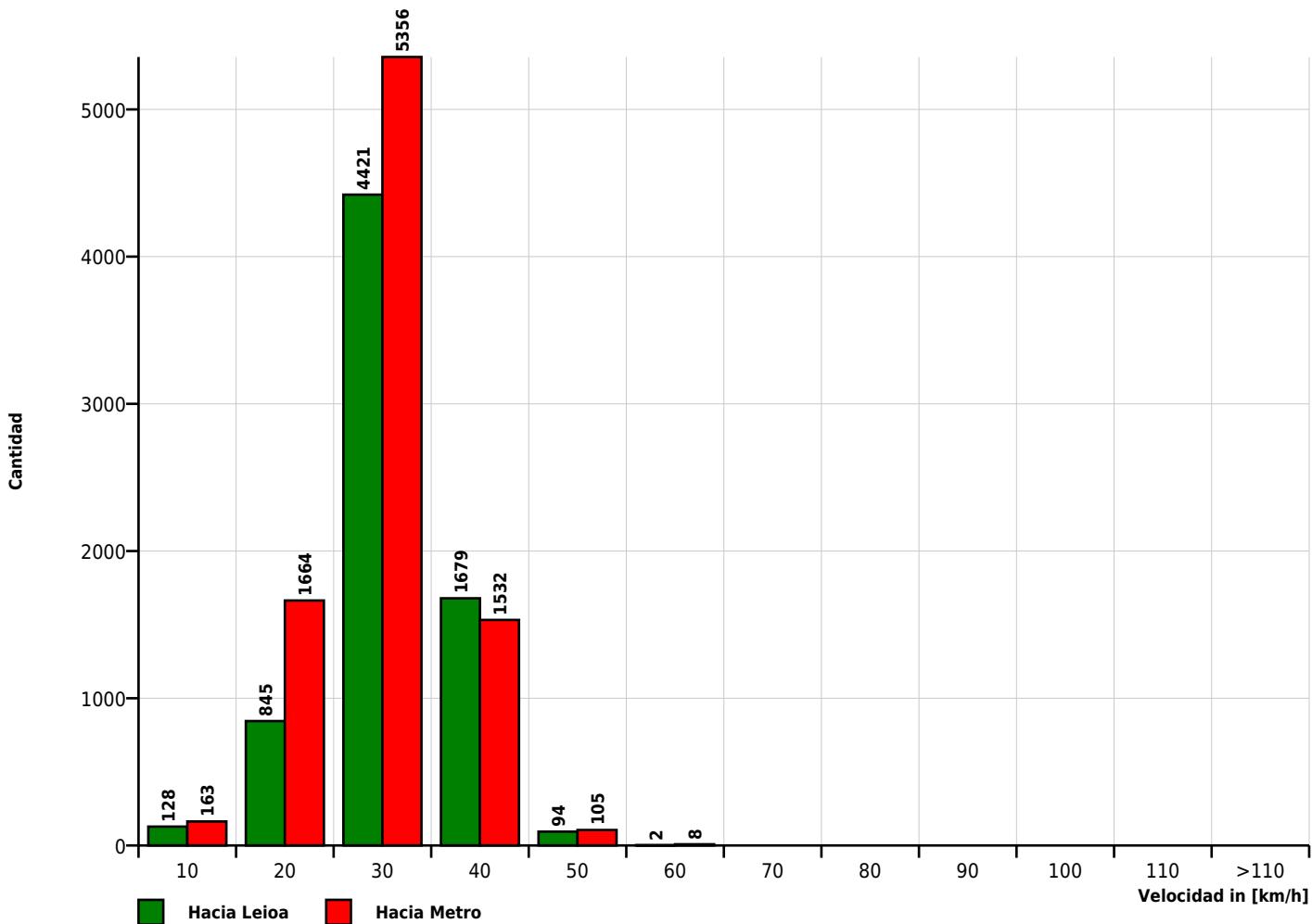
Sitio

Nombre	Calle Tartanga
Dir. Entrante (nombre)	Hacia Leioa
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Metro
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 2
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

Velocidad Histograma



Autor

Institución	PROINAC S.L.U.
Departamento	---
Calle	Jesús María Olagüe Txuma, 1, Local
Código Postal	48950
Ciudad	Erandio
País	España
Contacto	Sergio Carnicero
Teléfono	+34 946548246
E-Mail	info@proinac.net



Construido con **DataCollect Webreporter** versión 1.0 en 14/11/2023 09:47:12

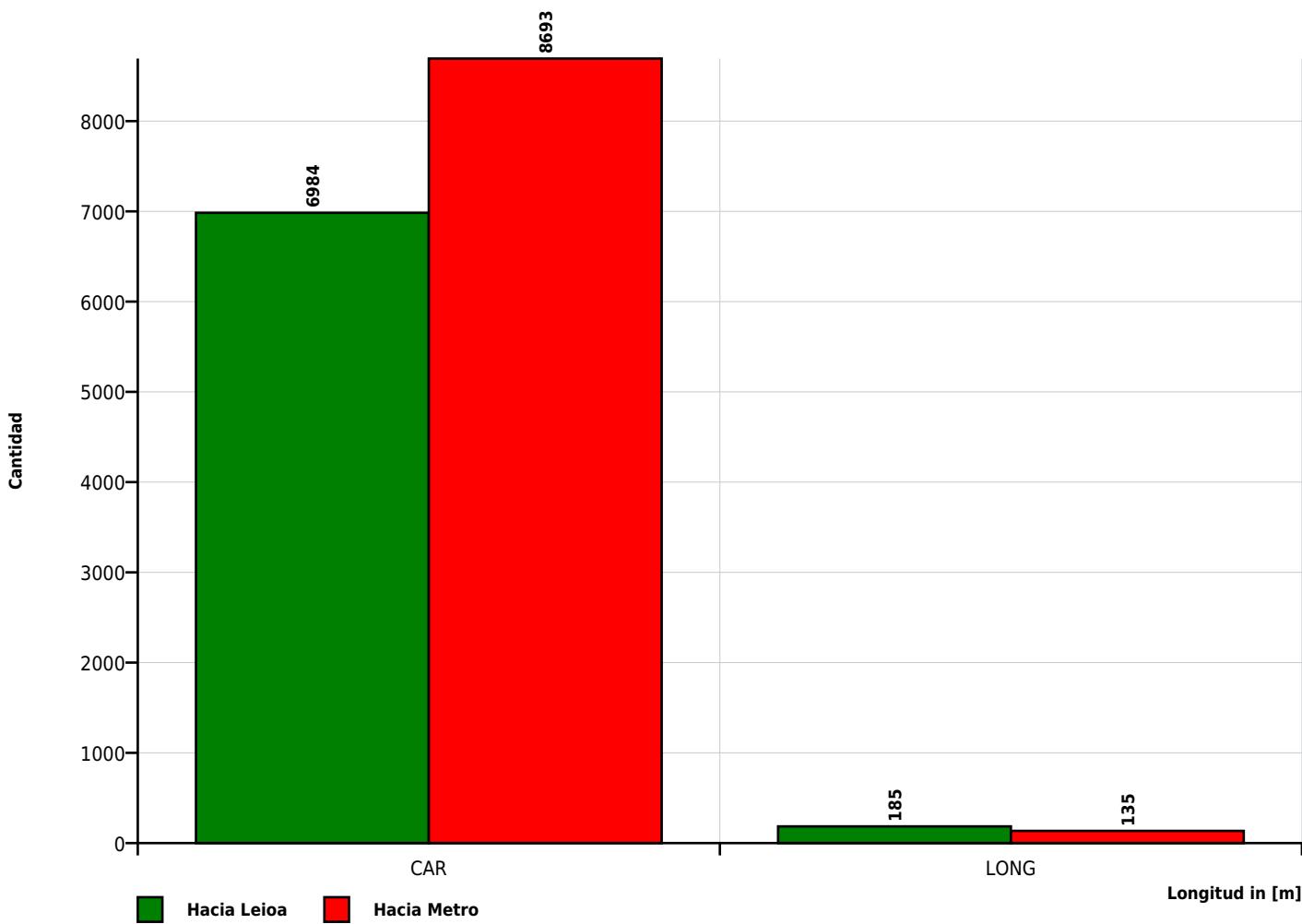
Sitio

Nombre	Calle Tartanga
Dir. Entrante (nombre)	Hacia Leioa
Dir. Saliente (nombre)	Hacia Metro
Fijar Límite de velocidad	30
Comentario	Caesa 2
Tipo de equipo	SDR Traffic+

Intervalo de tiempo

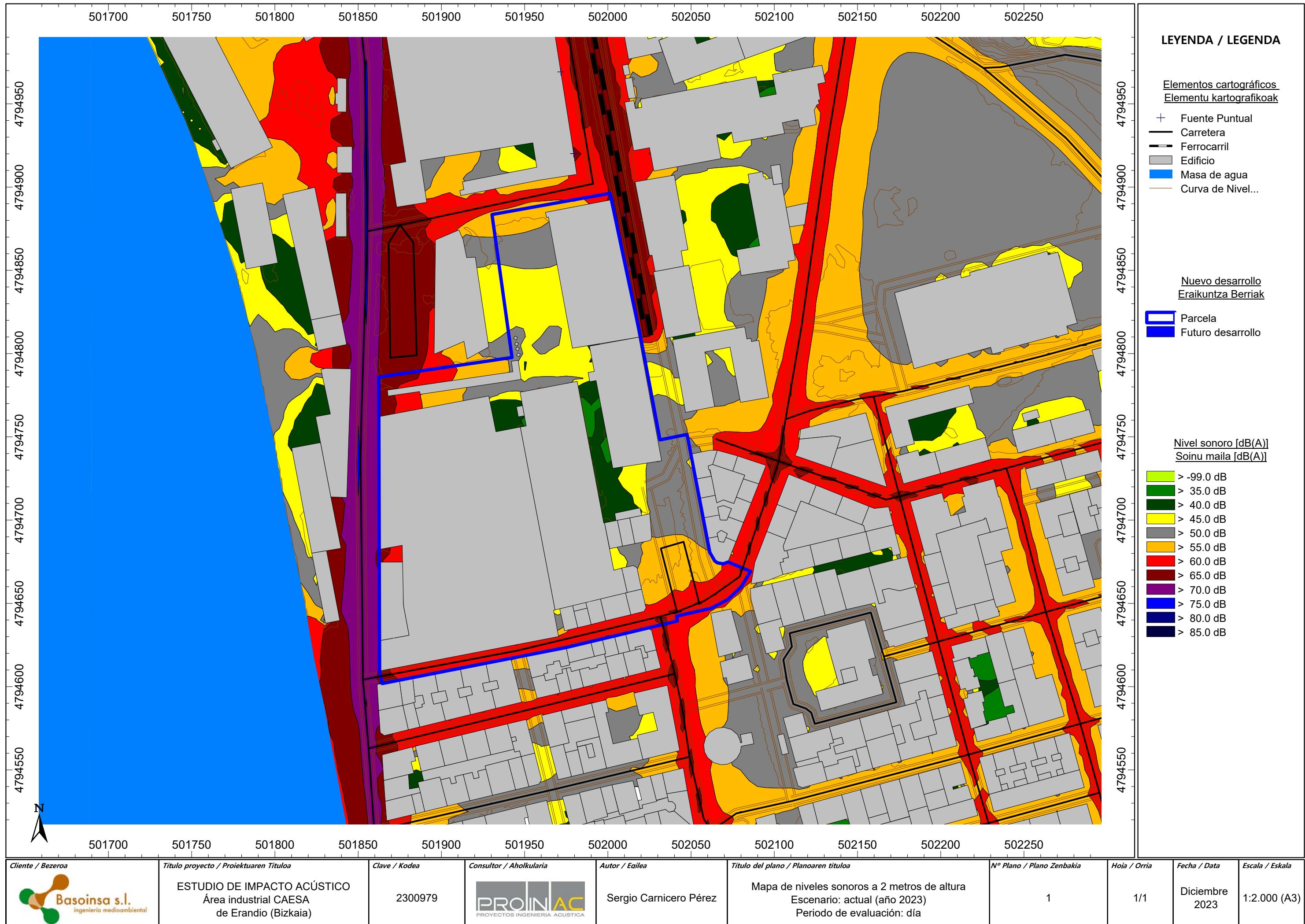
Fecha de Inicio	06/06/2023 00:00
Fecha de finalización	11/06/2023 23:59
Días	Lun, Mar, Mie, Jue, Vie,
Intervalo de tiempo	60 minutos
Estructura de la hora / día	00:00 - 23:59

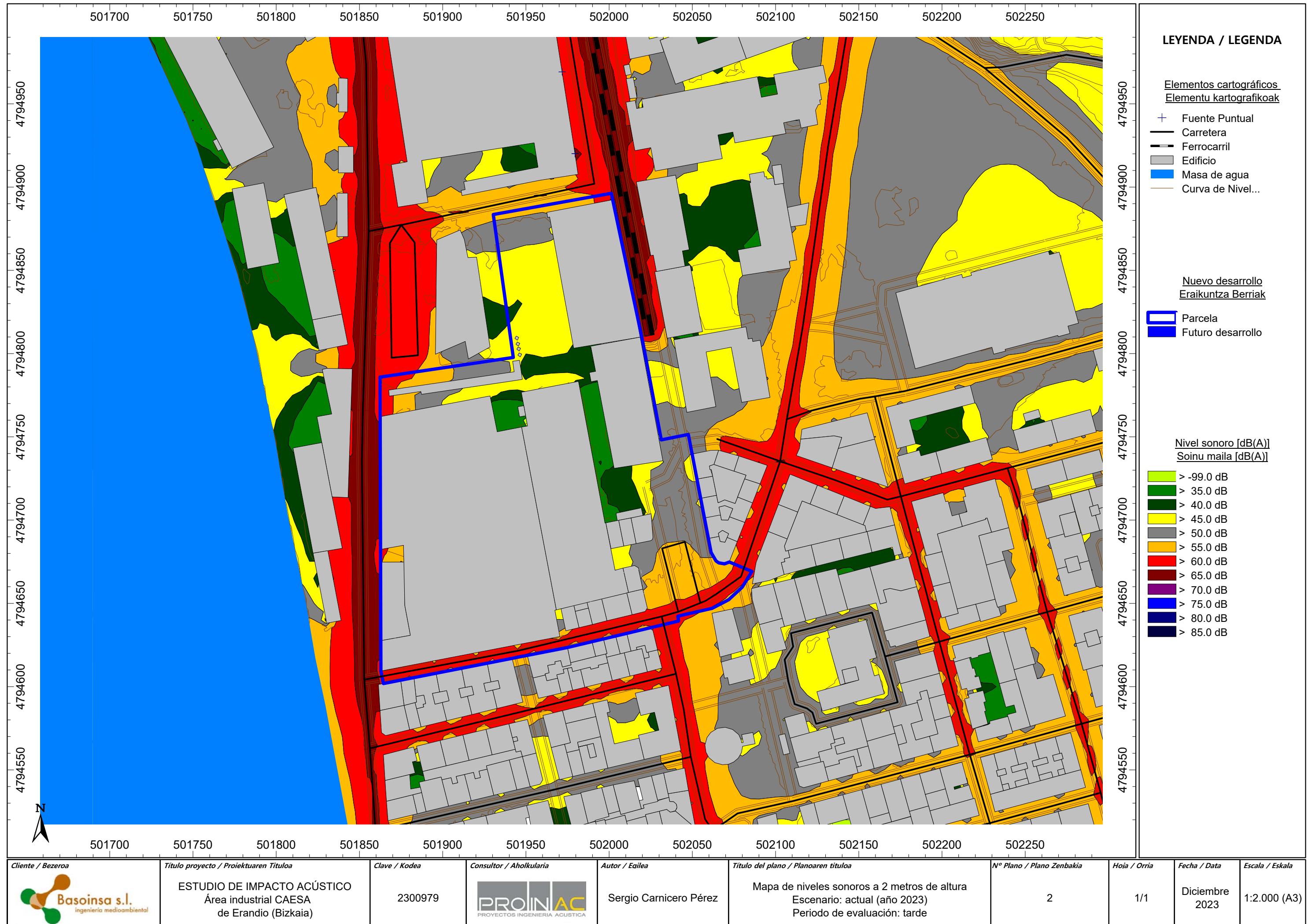
Longitud Histograma

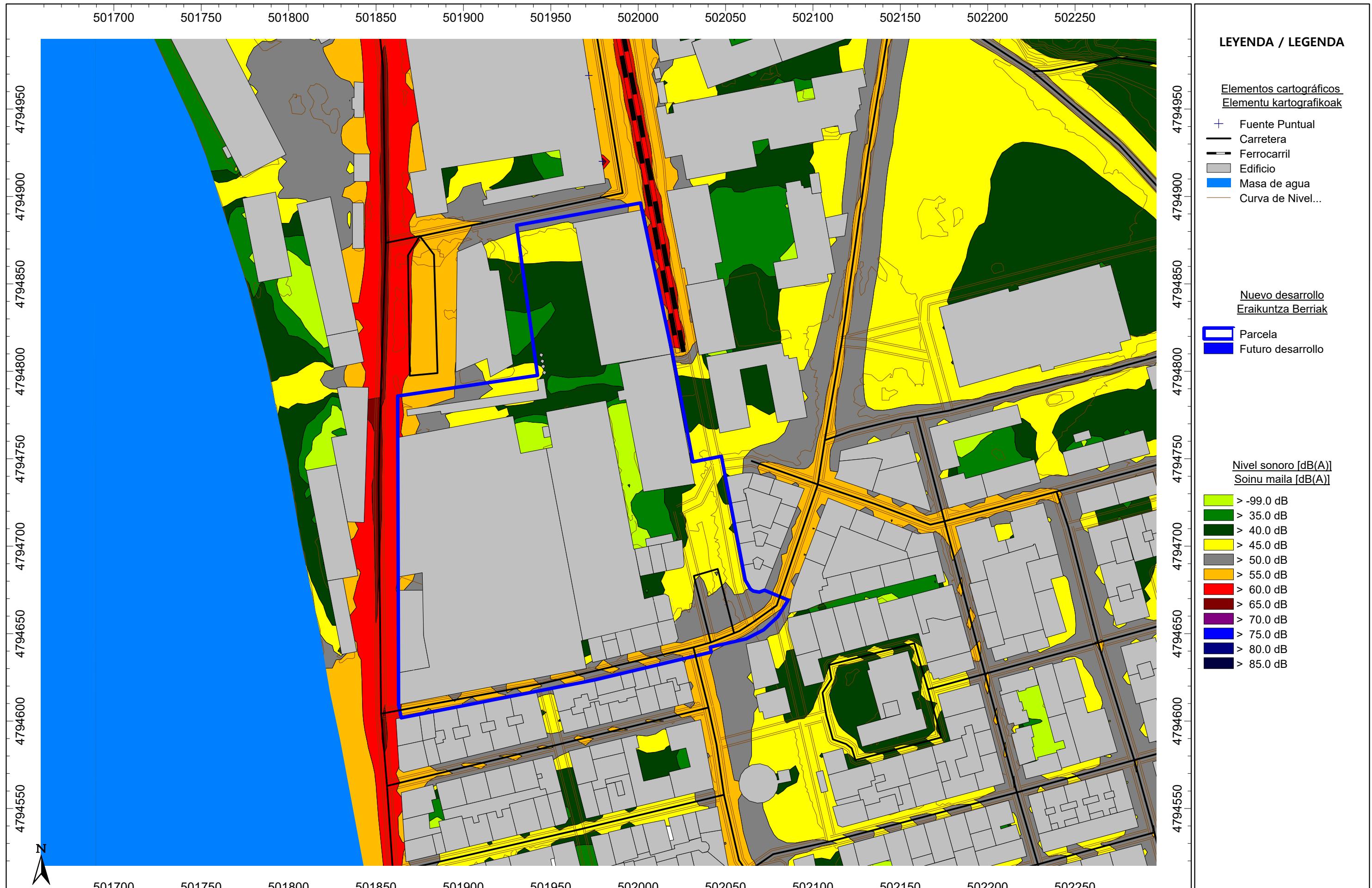


Anexo II. Mapas de ruido

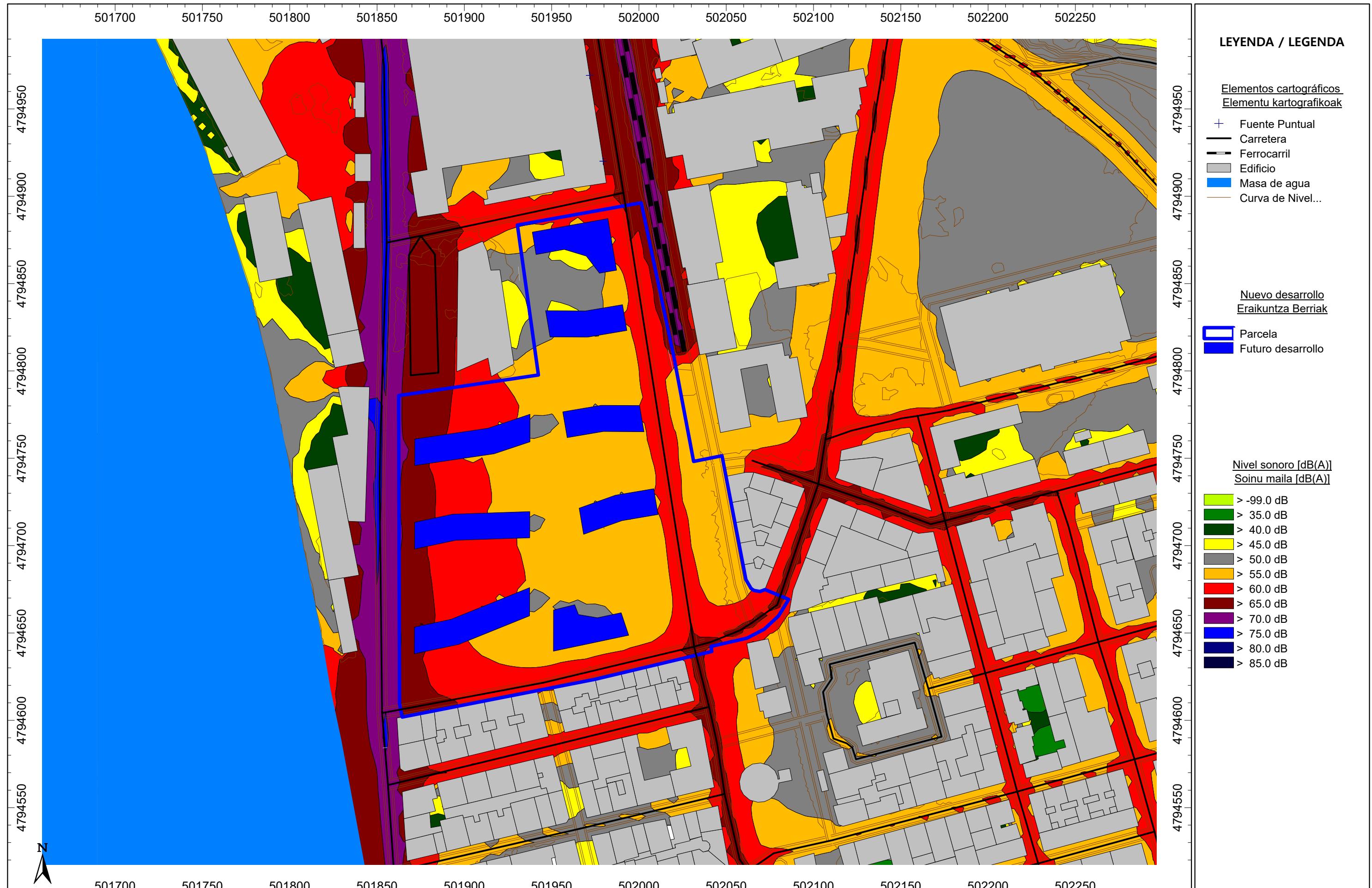
- 1: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación actual (año 2023): $L_{día}$
- 2: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación actual (año 2023): L_{tarde}
- 3: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación actual (año 2023): L_{noche}
- 4: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura (año 2043). Alternativa 1: $L_{día}$
- 5: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura (año 2043). Alternativa 1: L_{tarde}
- 6: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura (año 2043). Alternativa 1: L_{noche}
- 7: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura (año 2043). Alternativa 2: $L_{día}$
- 8: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura (año 2043). Alternativa 2: L_{tarde}
- 9: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura (año 2043). Alternativa 2: L_{noche}
- 10: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura con medidas correctoras (año 2043).
Alternativa 1: $L_{día}$
- 11: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura con medidas correctoras (año 2043).
Alternativa 1: L_{tarde}
- 12: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura con medidas correctoras (año 2043).
Alternativa 1: L_{noche}
- 13: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura con medidas correctoras (año 2043).
Alternativa 2: $L_{día}$
- 14: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura con medidas correctoras (año 2043).
Alternativa 2: L_{tarde}
- 15: Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura en situación futura con medidas correctoras (año 2043).
Alternativa 2: L_{noche}



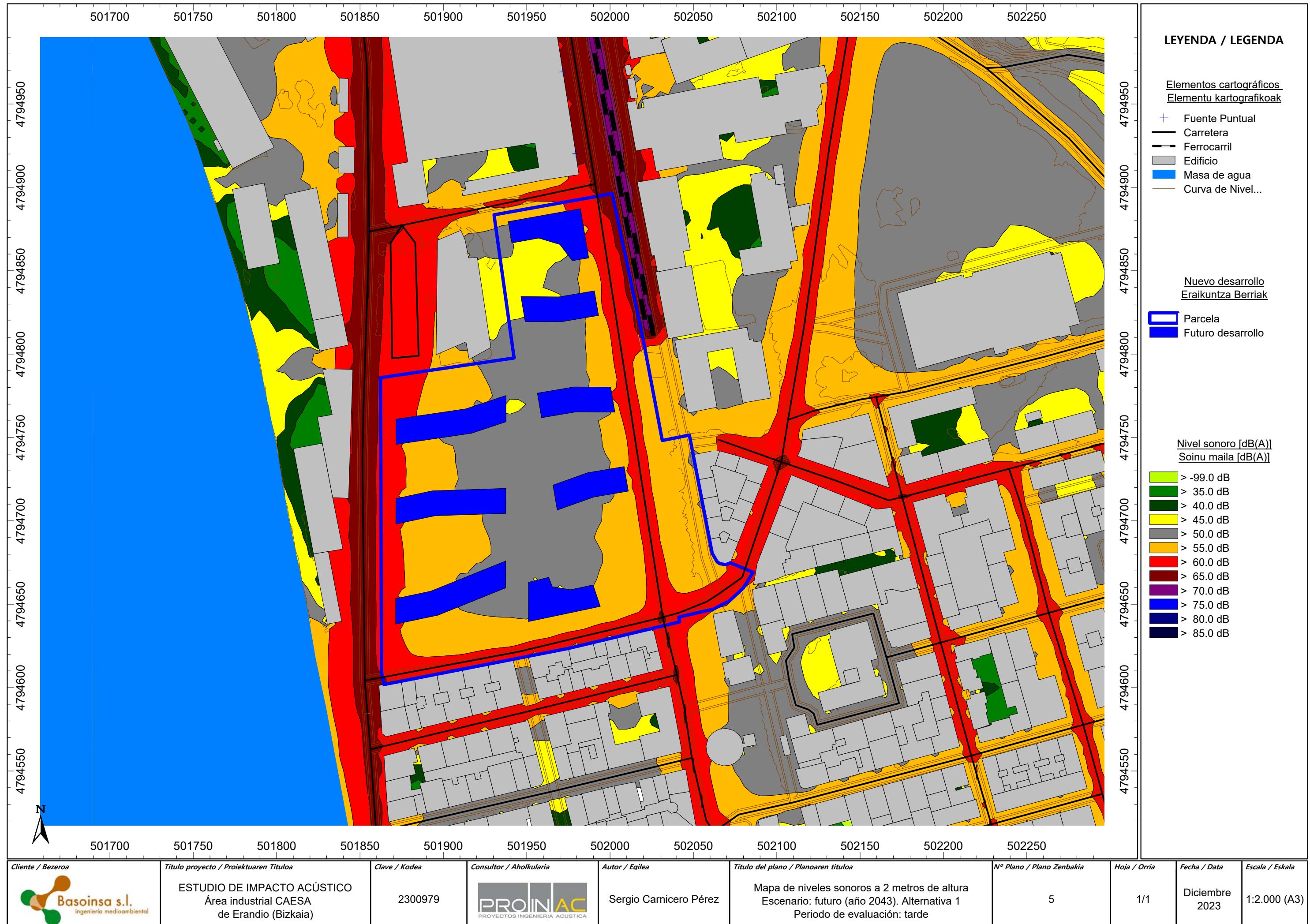




Cliente / Bezeroa	Título proyecto / Proiektuaren Tituloa	Clave / Kodea	Consultor / Aholkularia	Autor / Eailea	Título del plano / Planoaren tituloa	Nº Plano / Plano Zenbakia	Hoja / Orria	Fecha / Data	Escala / Eskala
 Basoinsa s.l. ingeniería medioambiental	ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)	2300979	 PROINAC PROYECTOS INGENIERIA ACUSTICA	Sergio Carnicero Pérez	Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura Escenario: actual (año 2023) Período de evaluación: noche	3	1/1	Diciembre 2023	1:2.000 (A3)

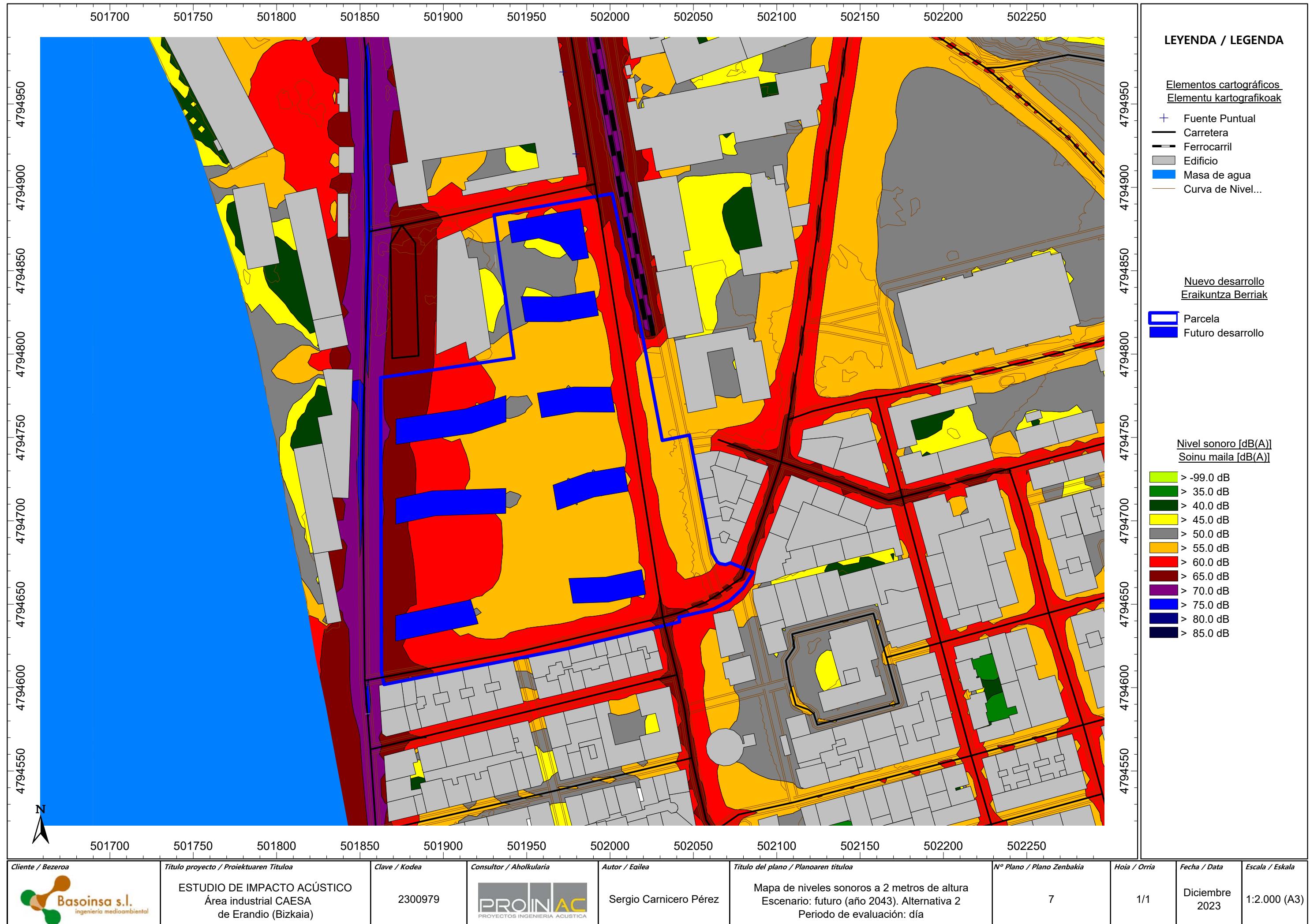


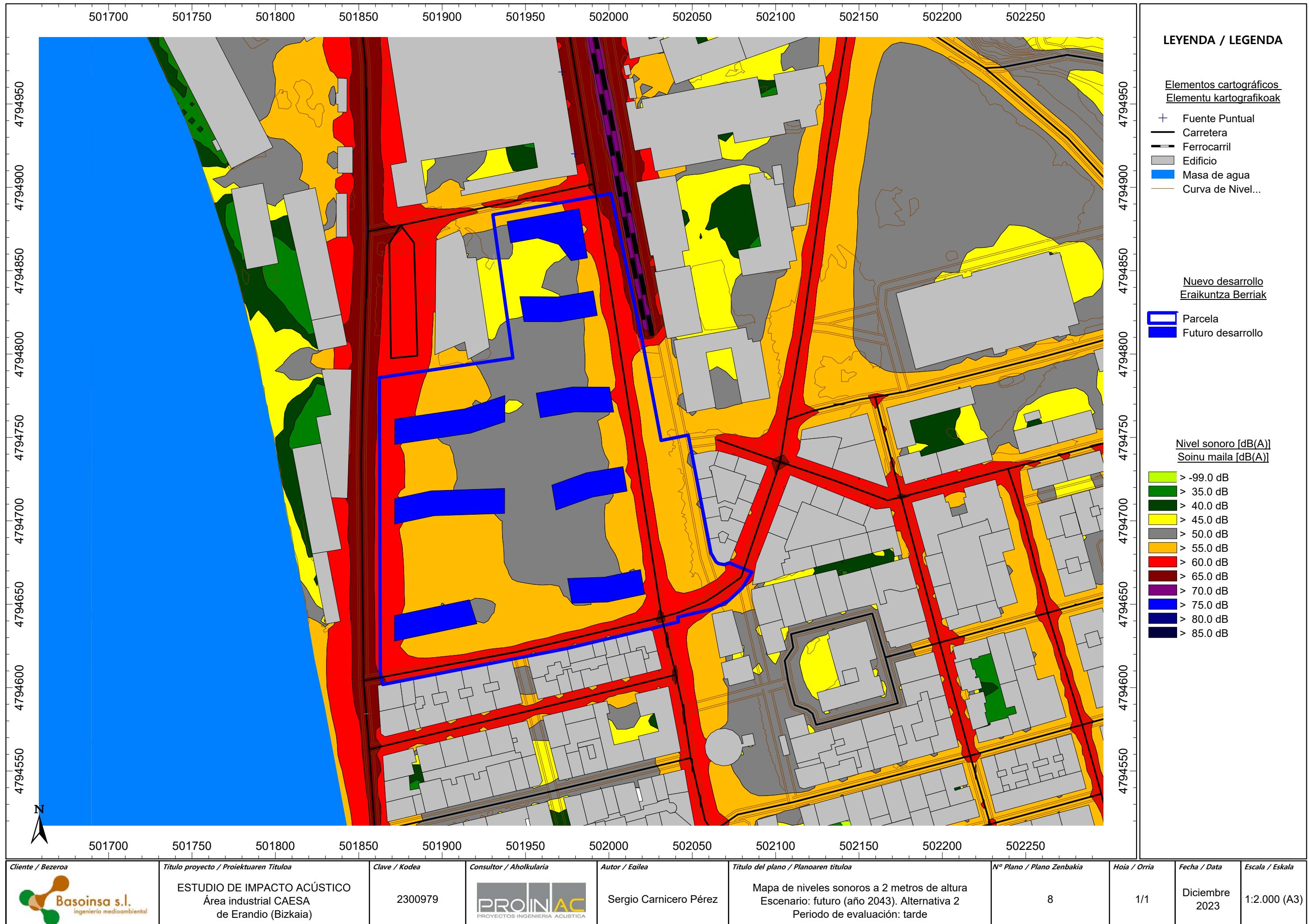
Cliente / Bezeroa	Título proyecto / Proiektuaren Tituloa	Clave / Kodea	Consultor / Ahokularia	Autor / Eailea	Título del plano / Planoaren tituloa	Nº Plano / Plano Zenbakia	Hoja / Orria	Fecha / Data	Escala / Eskala
 Basoinsa s.l. ingeniería medioambiental	ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)	2300979	 PROINAC PROYECTOS INGENIERIA ACUSTICA	Sergio Carnicero Pérez	Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura Escenario: futuro (año 2043). Alternativa 1 Período de evaluación: día	4	1/1	Diciembre 2023	1:2.000 (A3)

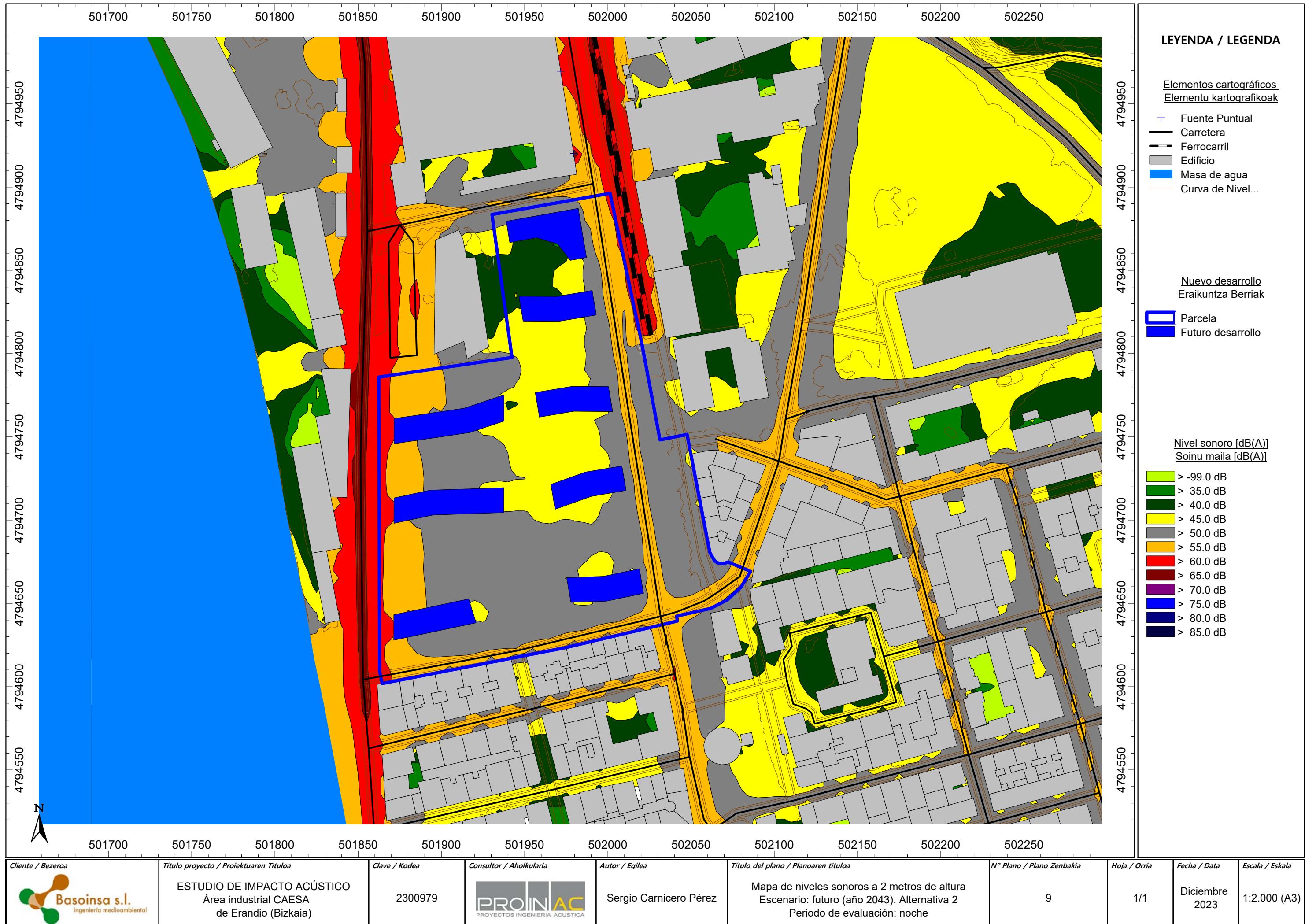


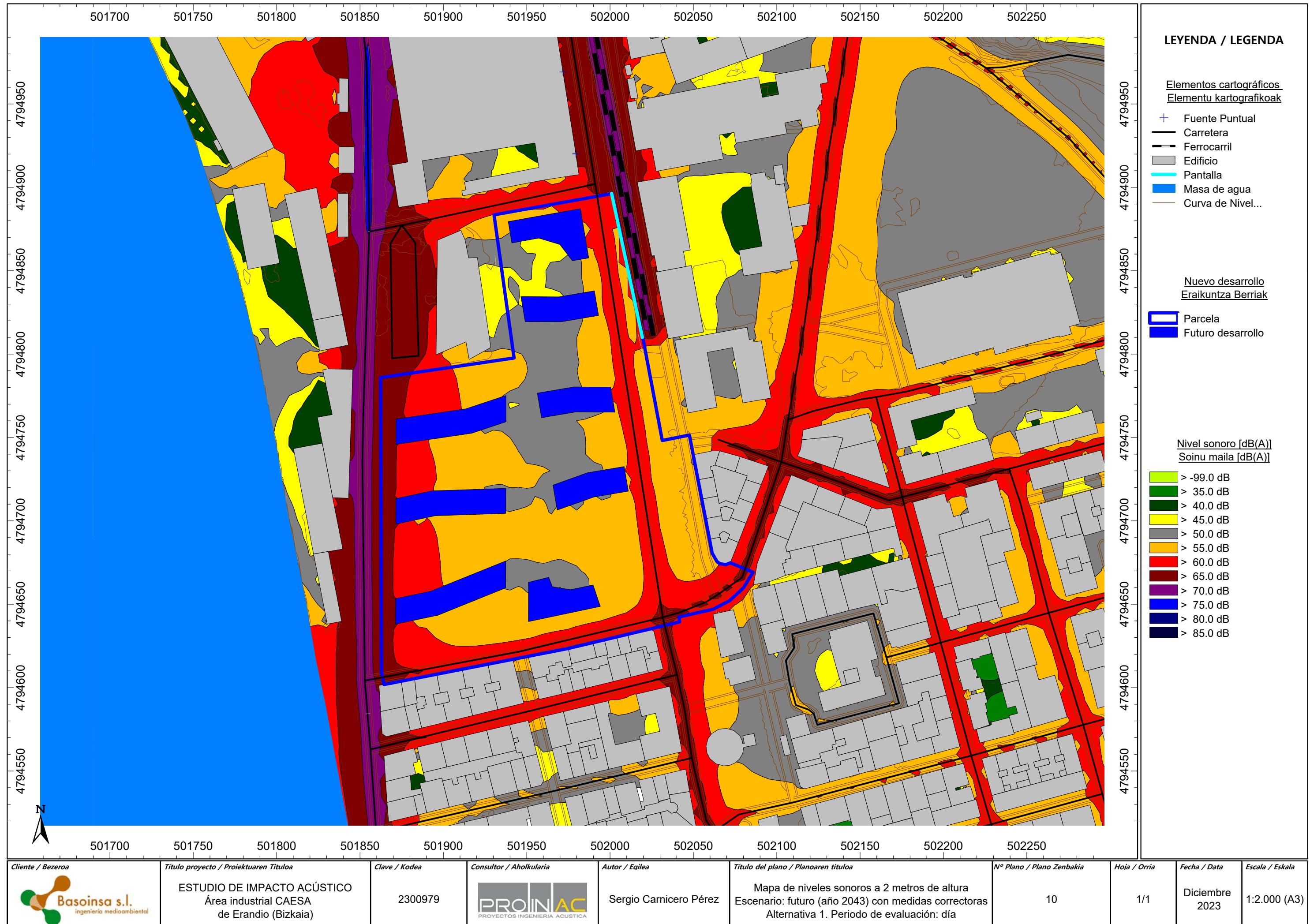


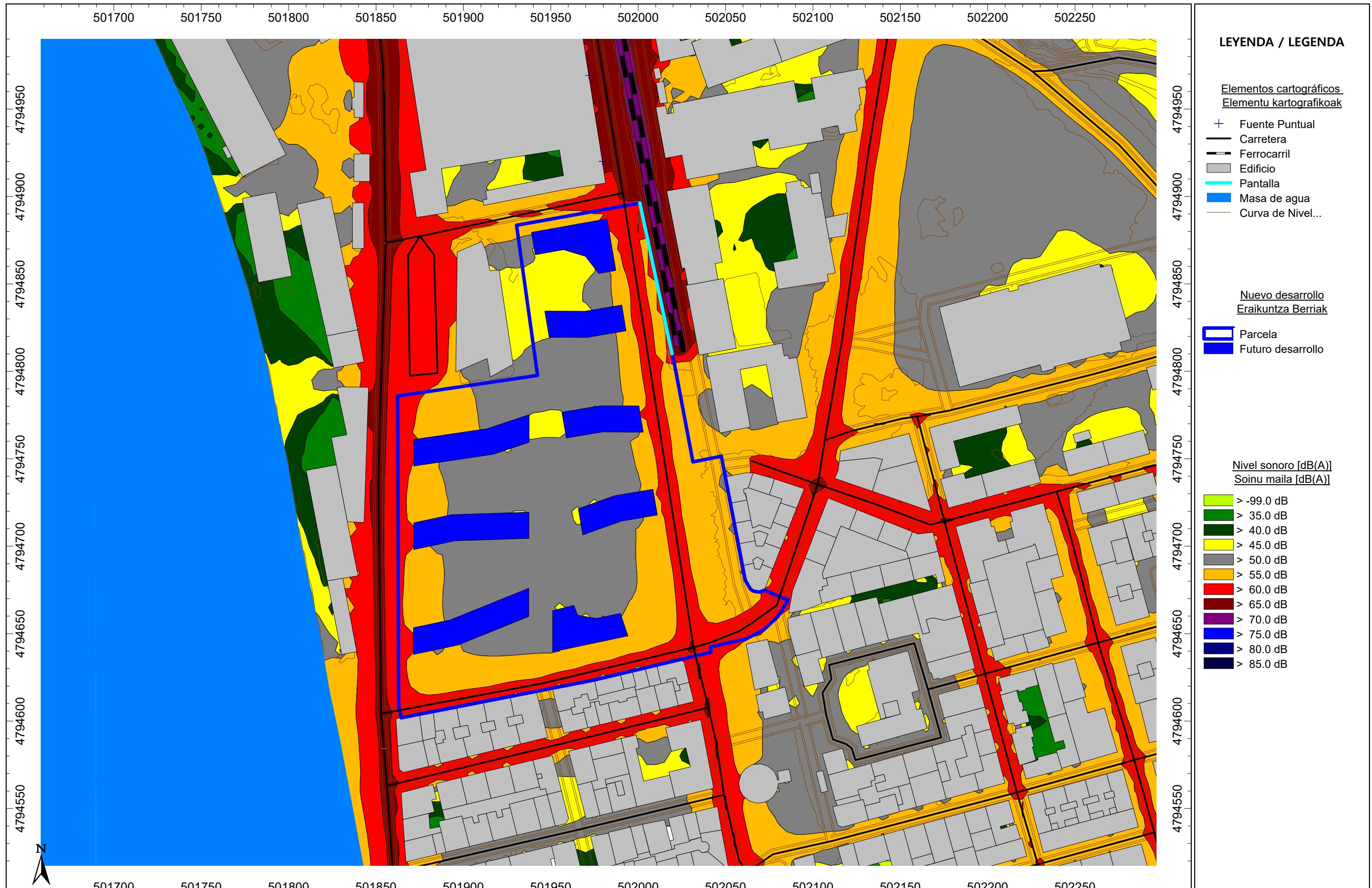
Cliente / Bezeroa	Título proyecto / Proiektuaren Tituloa	Clave / Kodea	Consultor / Aholkularia	Autor / Ezalea	Título del plano / Planoaren tituloa	Nº Plano / Plano Zenbakia	Hoja / Orria	Fecha / Data	Escala / Eskala
 Basoinsa s.l. ingeniería medioambiental	ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)	2300979	 PROINAC PROYECTOS INGENIERIA ACUSTICA	Sergio Carnicero Pérez	Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura Escenario: futuro (año 2043). Alternativa 1 Periodo de evaluación: noche	6	1/1	Diciembre 2023	1:2.000 (A3)



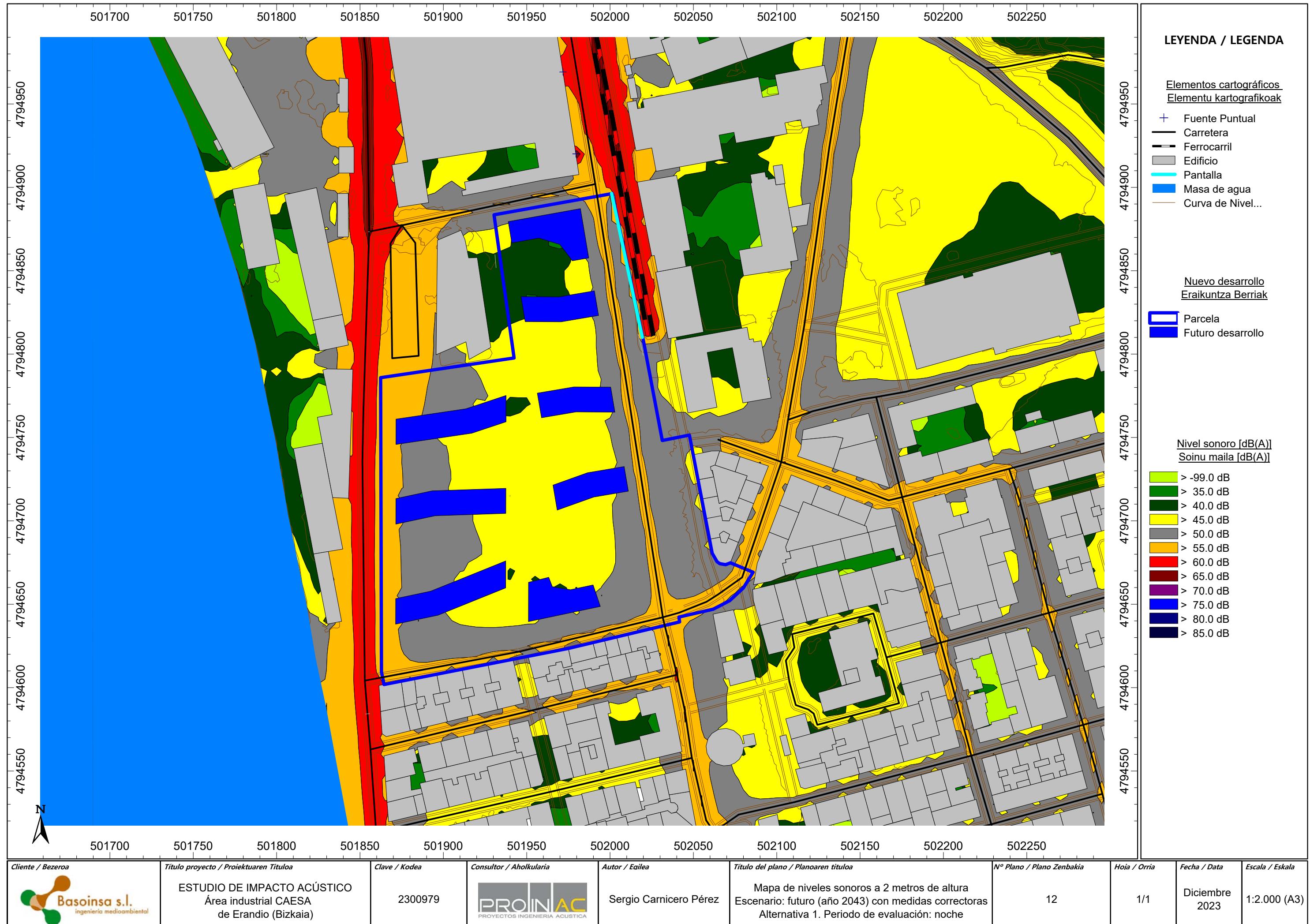


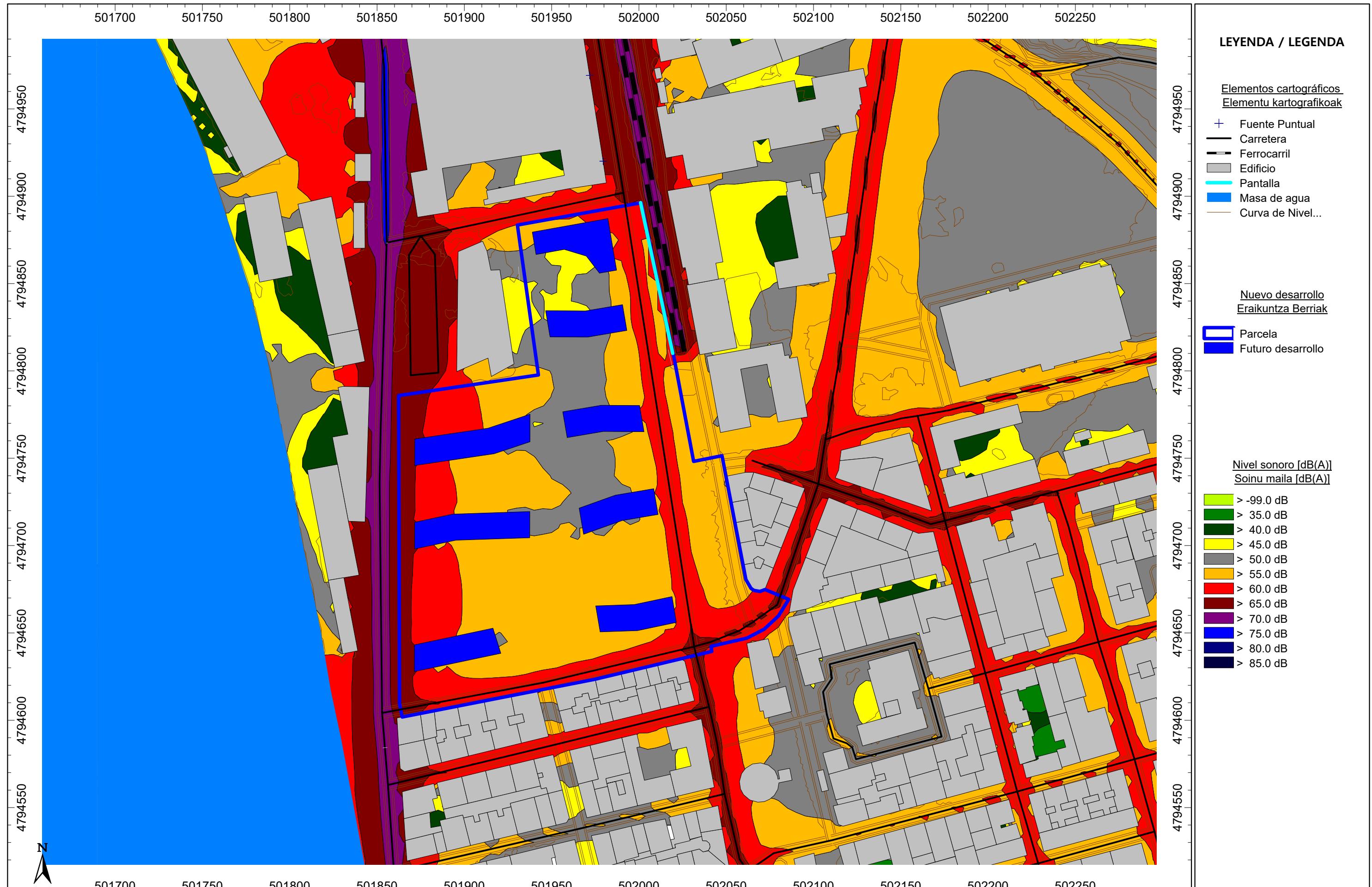




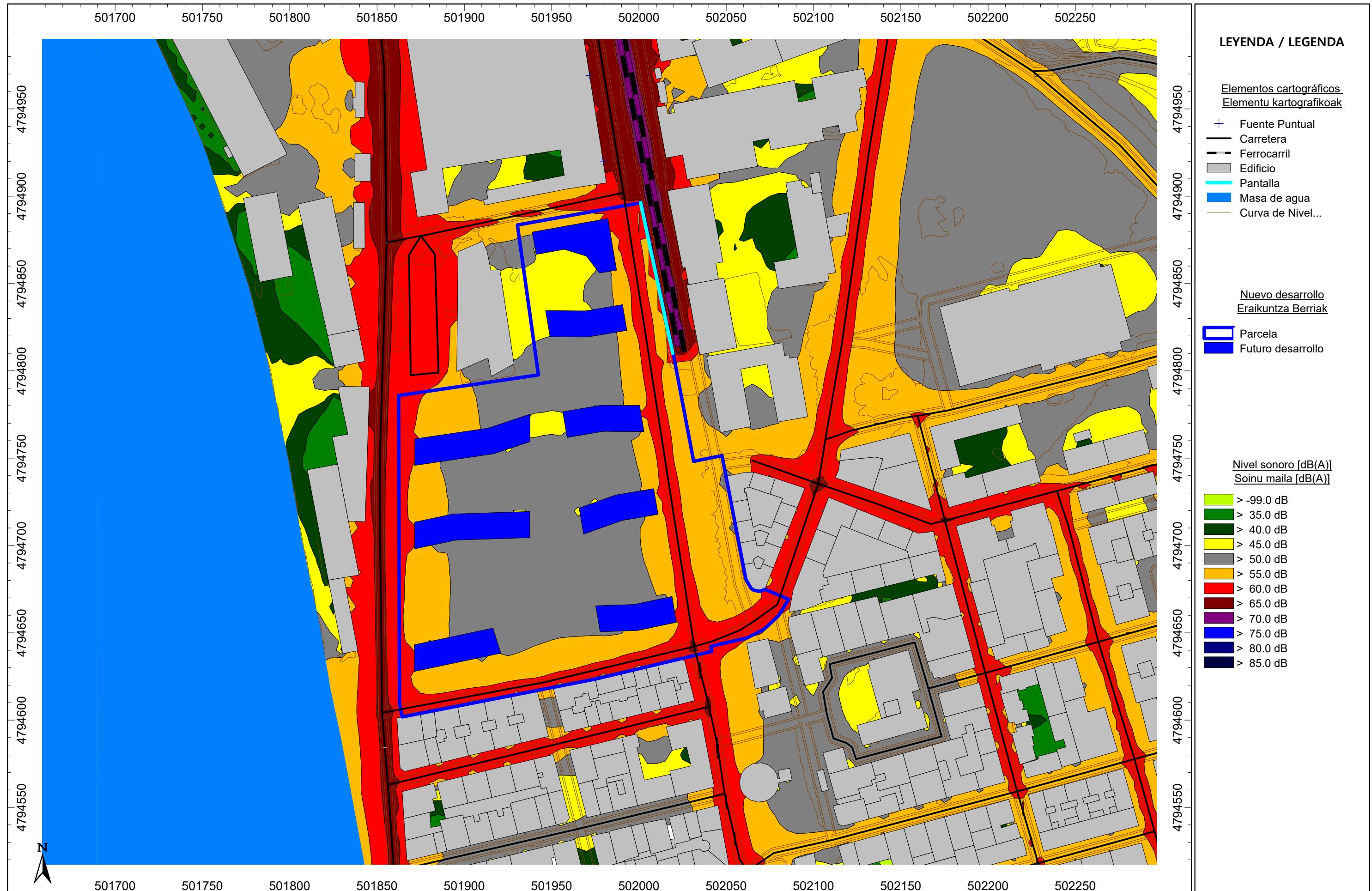


Cliente / Bezeroa	Título proyecto / Proiektuaren Tituloa	Clave / Kodea	Consultor / Aholkularia	Autor / Eailea	Título del plano / Planoaren tituloa	Nº Plano / Plano Zenbakia	Hoja / Orria	Fecha / Data	Escala / Eskala
 Basoinsa s.l. ingeniería medioambiental	ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)	2300979	 PROINAC PROYECTOS INGENIERIA ACUSTICA	Sergio Carnicero Pérez	Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura Escenario: futuro (año 2043) con medidas correctoras Alternativa 1. Periodo de evaluación: tarde	11	1/1	Diciembre 2023	1:2.000 (A3)





Cliente / Bezeroa	Título proyecto / Projektuaren Tituloa	Clave / Kodea	Consultor / Ahokularia	Autor / Eailea	Título del plano / Planoaren tituloa	Nº Plano / Plano Zenbakia	Hoja / Orria	Fecha / Data	Escala / Eskala
 Basoinsa s.l. ingeniería medioambiental	ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)	2300979	 PROINAC PROYECTOS INGENIERIA ACUSTICA	Sergio Carnicero Pérez	Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura Escenario: futuro (año 2043) con medidas correctoras Alternativa 2. Periodo de evaluación: día	13	1/1	Diciembre 2023	1:2.000 (A3)



Cliente / Bezeroa	Título proyecto / Proiektuaren Tituloa	Clave / Kodea	Consultor / Ahokularia	Autor / Eailea	Título del plano / Planoaren tituloa	Nº Plano / Plano Zenbakia	Hoja / Orria	Fecha / Data	Escala / Eskala
 Basoinsa s.l. ingeniería medioambiental	ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO Área industrial CAESA de Erandio (Bizkaia)	2300979	 PROINAC PROYECTOS INGENIERIA ACUSTICA	Sergio Carnicero Pérez	Mapa de niveles sonoros a 2 metros de altura Escenario: futuro (año 2043) con medidas correctoras Alternativa 2. Periodo de evaluación: tarde	14	1/1	Diciembre 2023	1:2.000 (A3)

