

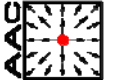
DECLARACIÓN DE LA ZONA DE PROTECCIÓN ACÚSTICA ESPECIAL DE “EL ANTIGUO” EN EL MUNICIPIO DE DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

ZPAE_EL ANTIGUO

AYUNTAMIENTO DE DONOSTIA- SAN SEBASTIÁN
DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE

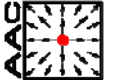
FECHA: DICIEMBRE DE 2016

AAC Acústica + Lumínica
Parque Tecnológico de Álava
aac@aacacustica.com - www.aacacustica.com
Documento nº: AAC150255



CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha	Objeto
borrador	11-11	



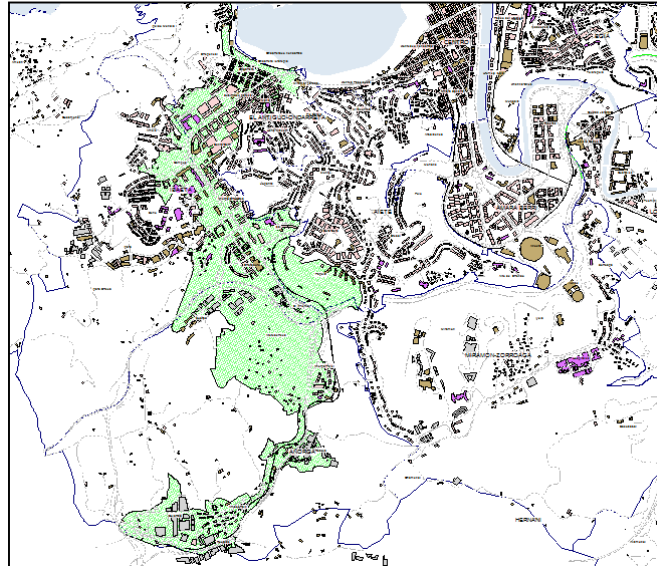
ÍNDICE

1.# DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROTECCIÓN ACÚSTICA ESPECIAL	4#
2.# METODOLOGÍA.....	5#
3.# OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA.....	7#
4.# CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA	11#
5.# IDENTIFICACIÓN DE LOS FOCOS EMISORES Y SU CONTRIBUCIÓN ACÚSTICA.....	17#
6.# PLAN ZONAL PARA LA ZPAE DE “EL ANTIGUO”	22#
7# ANÁLISIS DEL COSTE/BENEFICIO DE LAS SOLUCIONES.....	46#
8# ANÁLISIS DEL NIVEL DE CONFLICTO ACÚSTICO PARA EL ESCENARIO FUTURO CON SOLUCIONES	51#
9# SOLUCIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES	53#
10# ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS Y CALENDARIO.....	55#

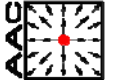
1. Delimitación de la Zona de Protección Acústica Especial

La delimitación de la Zona de Protección Acústica Especial de “El Antiguo” incluye parte de los barrios de El Antiguo, Ibaeta, Aiete y Añorga.

En la siguiente imagen se muestra la delimitación de la ZPAE.



Delimitación de la ZPAE de “El Antiguo”



2. Metodología

La metodología utilizada para obtener los niveles de ruido originados por los focos de ruido ambiental se **basa en el empleo de métodos de cálculo**, que definen por un lado la emisión sonora de las infraestructuras a partir de las características del tráfico (IMD, porcentaje de pesados, velocidad de circulación, tipo de pavimento o vía...etc.), y por otro la propagación.

Esta metodología permite asociar los niveles de ruido a su causa y es de utilidad para analizar cómo las diferentes variables que intervienen en la generación del ruido, afectan a los niveles en las viviendas o, a los espacios públicos o naturales. Además, los métodos de cálculo permiten simular escenarios futuros y evaluar la eficacia de las posibles medidas correctoras o preventivas que se puedan adoptar para reducir los niveles de ruido en una determinada zona.

Los métodos utilizados han sido los siguientes:

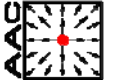
1. **Tráfico rodado:** el método aplicado ha sido el Método *NMPB – Routes – 96* (Método Francés) de cálculo de ruido generado por el tráfico viario, que es el establecido como método de referencia en el País Vasco fijado por el Decreto 213/2012 del 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Respecto al tráfico viario urbano, se ha aplicado una modificación al método oficial ya que para velocidades iguales o inferiores a 50 Km/h, el método de referencia no refleja adecuadamente el comportamiento actual de la emisión sonora del tráfico. Por ello, la emisión se ha modificado utilizando el nuevo método francés (NMPB - 2008), más actualizado, que considera de forma más realista la emisión a velocidades bajas pero, dicha emisión es adaptada a la aplicación del método de referencia (*NMPB – Routes – 96*) para la propagación.

2. **Tráfico ferroviario:** La emisión sonora de los ferrocarriles se caracteriza por aplicación del método de referencia, *Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawai'96*, que es el establecido como método de referencia en el País Vasco por el Decreto 213/2012.

Los niveles de emisión de las fuentes sonoras ambientales se obtienen a partir de las características que definen el tráfico de las infraestructuras, en el caso del tráfico viario y ferroviario.

Una vez caracterizados los focos de ruido a partir de su nivel de emisión, es necesario elaborar los cálculos acústicos de la propagación del sonido hasta cada punto de evaluación (receptor) considerado. En este sentido, es un requisito disponer de una **modelización tridimensional del área** de estudio que nos permita disponer de una adecuada descripción de la posición y dimensiones de todos los focos, receptores del área, terreno, edificios, etc.



Sobre el modelo en 3D hay que asignar las características acústicas de aquellos elementos que afectan a la propagación como el tipo de terreno, características acústicas de obstáculos y edificios,...etc.

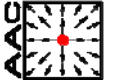
La modelización tridimensional se efectúa en el modelo de cálculo acústico utilizado, SoundPLAN®. Este modelo permite la consideración de todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores de acuerdo con lo fijado en el método de referencia, con el fin de obtener los niveles de inmisión en la zona de análisis.

Por lo tanto, los niveles de inmisión (L_{Aeq}) en cada punto de evaluación y para cada período del día diferenciado en la legislación, se obtienen por aplicación del efecto de una serie de factores en la propagación sobre el nivel de emisión fijado para cada foco, que se describen en el método aplicado y que son debidas a factores como:

- Distancia entre receptor y la fuente de emisión
- Absorción atmosférica.
- Efecto del tipo de terreno y de la topografía.
- Efecto de posibles obstáculos: difracción/ reflexión.
- Condiciones meteorológicas.

Los niveles de inmisión se representan a través de:

- **Mapas de Ruido:** son mapas de isolíneas o bandas de diferentes colores que representan los niveles de inmisión que los focos de ruido ambiental generan en el entorno a una altura de **2 metros sobre el terreno**, tal y como indica el Decreto 213/2012.
- **Mapas de fachada:** representan el sonido incidente en la fachada de los edificios, ubicando los receptores en **todas las plantas** de aquellas fachadas con ventana al exterior. En los mapas de fachada en 2 dimensiones se representa el nivel acústico referente a la altura más afectada, y para los mapas en 3D, se muestran los niveles acústicos a todas las alturas.



3. Objetivos de calidad acústica

Los objetivos de calidad acústica para el sector se establecen a partir de la normativa autonómica, el Decreto 213/2012 de 16 de octubre, normativa de aplicación desde el 1 de enero de 2013 respecto a ruido ambiental en la Comunidad Autónoma de País Vasco. Según el Artículo 31 del Decreto 213/2012 sobre "Valores objetivo de calidad para áreas urbanizadas y futuros desarrollos":

1. – *Los valores objetivo de calidad en el espacio exterior, para **áreas urbanizadas existentes** son los detallados en la tabla A de la parte 1 del anexo I del presente Decreto.*

2. – *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 dBA más restrictivos que las áreas urbanizadas existentes.*

Entendido futuro desarrollo como:

Art. 3 del Decreto 213/2012 apartado d) definición de futuro desarrollo.

d) Futuro desarrollo: cualquier actuación urbanística donde se prevea la realización de alguna obra o edificio que vaya a requerir de una licencia prevista en el apartado b) del artículo 207 de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.

A continuación se presenta la Tabla A del Anexo I, a la que hace referencia el art. 31:

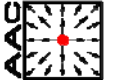
Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L _d	L _e	L _n
E Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
A Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
D Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
C Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
B Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
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 co la que colinden.

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

En relación a la elaboración de los Mapas de Ruido a los que se refieren los apartados 1,2 del artículo 10, la evaluación acústica se efectuará considerando los valores de la presente tabla referenciados a 4m. de altura sobre el terreno

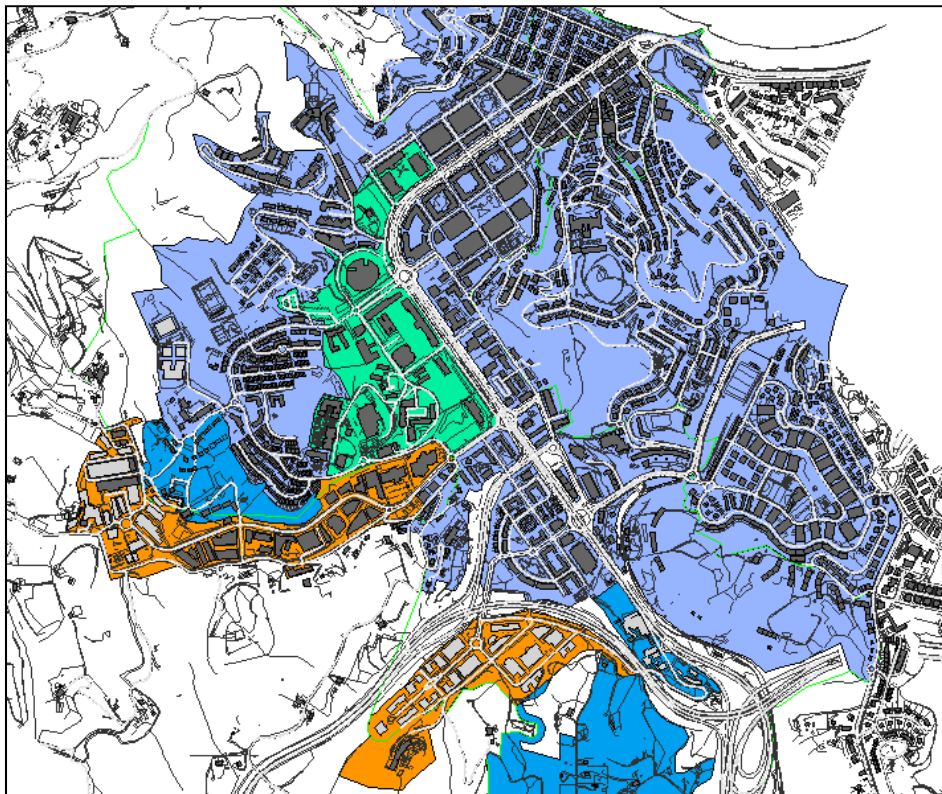
Los objetivos de calidad acústica se establecen en función de la zonificación acústica de la ciudad de Donostia-San Sebastián.

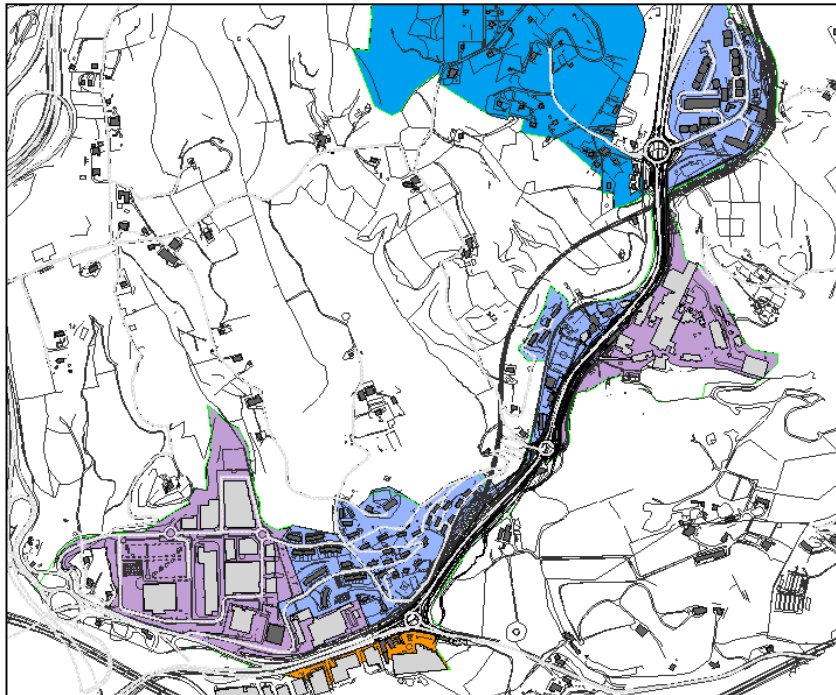


Dentro de la ZPAE de "El Antiguo" hay varios tipos de áreas acústicas:

- a) **Ámbito/Sector del territorio con predominio de suelo de uso residencial:** En general, todo el ámbito urbano, a excepción de las zonas indicadas a continuación.
Como uso **residencial futuro** se incluyen los ámbitos residenciales de "El Infierno", "Ilarra" y "Barandiaran".
- b) **Ámbito/Sector del territorio con predominio de suelo de uso industrial:** Las zonas industriales de Belartza y Añorga
- d) **Ámbito/Sector del territorio con predominio de suelo de uso terciario no incluidos en el epígrafe c):** el Parque Empresarial de Zuatzu y zona de Portuetxe
- e) **Ámbito/Sector del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica:** Se incluye la zona universitaria y centros educativos cercanos: CPEIPS Sta. Teresa HLBHIP, CPEIPS Sto Tomás Liceoa HLBHIP, CPES J.M. Barandiaran Lizeoa BHIP.

En la siguiente imagen se muestra un detalle de la zonificación acústica de Donostia- San Sebastián:





Áreas Acústicas	Objetivos de Calidad	
	L _d Le	L _n dB(A)
Residencial	65	55
Residencial Futuro	60	50
Sanitario	60	50
Docente	60	50
Recreativo y Espectáculos	73	63
Terciano	70	65
Terciano Futuro	65	60
Industrial	75	65
Industrial Futuro	70	60
Espacios Naturales	sin determinar	
Infraestructuras	sin determinar	

Zonificación de Donostia-San Sebastián

Si dentro de esta área acústica se prevé el desarrollo de nuevos desarrollos urbanísticos, según la definición del Decreto 213/2012, los objetivos de calidad acústica aplicable para ellos serán 5 dB(A) inferiores a los aplicables para el área acústica en la que se ubican.

La altura de evaluación para la realización de los MER es 4 m., mientras que para evaluar el plan zonal, los OCA se referencian a 2 m. de altura en los espacios libres y a todas las alturas de las fachadas con ventana.

Además de los OCA aplicables al espacio exterior indicados en el párrafo anterior, en último caso se debe asegurar el cumplimiento de los OCAs para el espacio interior correspondientes al uso del edificio en este caso residencial. Según la tabla B de la parte 1 del anexo I del Decreto 213/2012, para una edificación de uso residencial los *objetivos de calidad en el espacio interior* son:

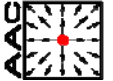


Tabla B. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable (de edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales). (1)

Tabla B. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales (1).

Uso del edificio (2)	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		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 transmitido 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.

4. Cumplimiento de los Objetivos de los Objetivos de Calidad Acústica

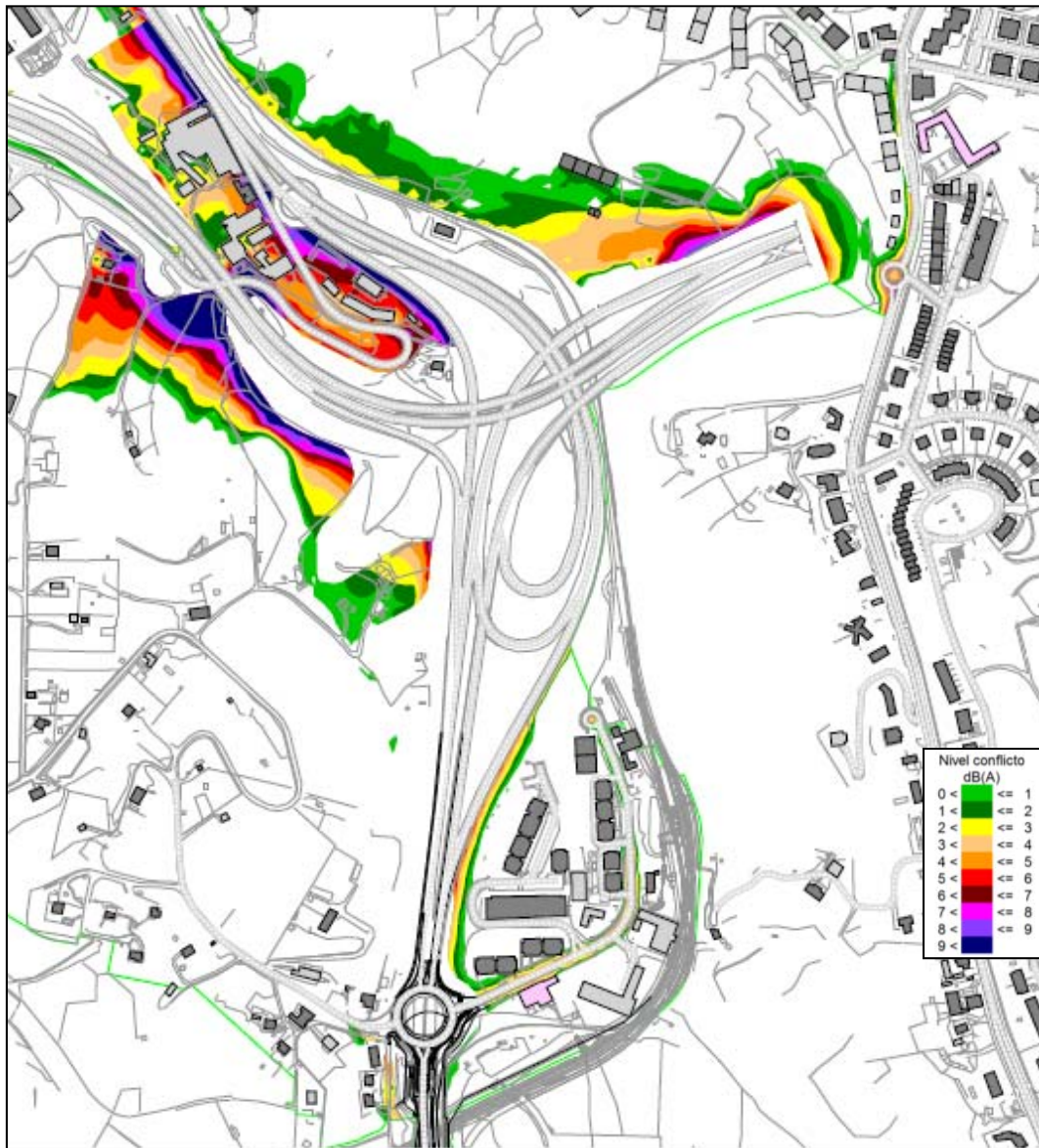
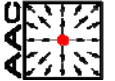
A pesar de que para efectuar la declaración de esta ZPAE se parte del Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de Donostia-San Sebastián, que data del año 2.012 aunque con datos de tráfico referentes al escenario 2.011, para proceder a la declaración de la misma y elaborar el plan zonal, se ha realizado una actualización del mismo con los datos de tráfico más recientes para todos los focos de ruido ambiental considerados, correspondientes al año 2.015.

Así, con los datos de partida actualizados, a continuación se muestran detalles de los mapas de conflicto que muestran **los niveles de conflicto** (en cuánto se superan los OCA establecidos según la zonificación) tanto a 2m. de altura como a todas las alturas de las fachadas de las edificaciones (se muestra en nivel de conflicto más elevado):

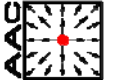
Mapas de conflicto a 2m. de altura



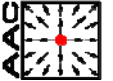
Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a 2m.



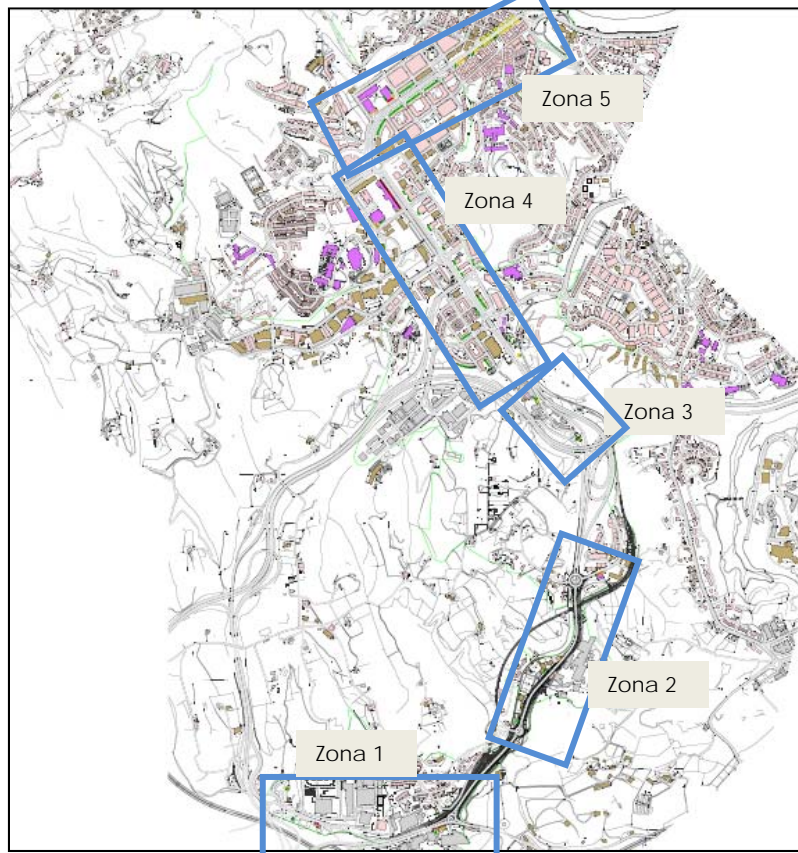
Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a 2m.



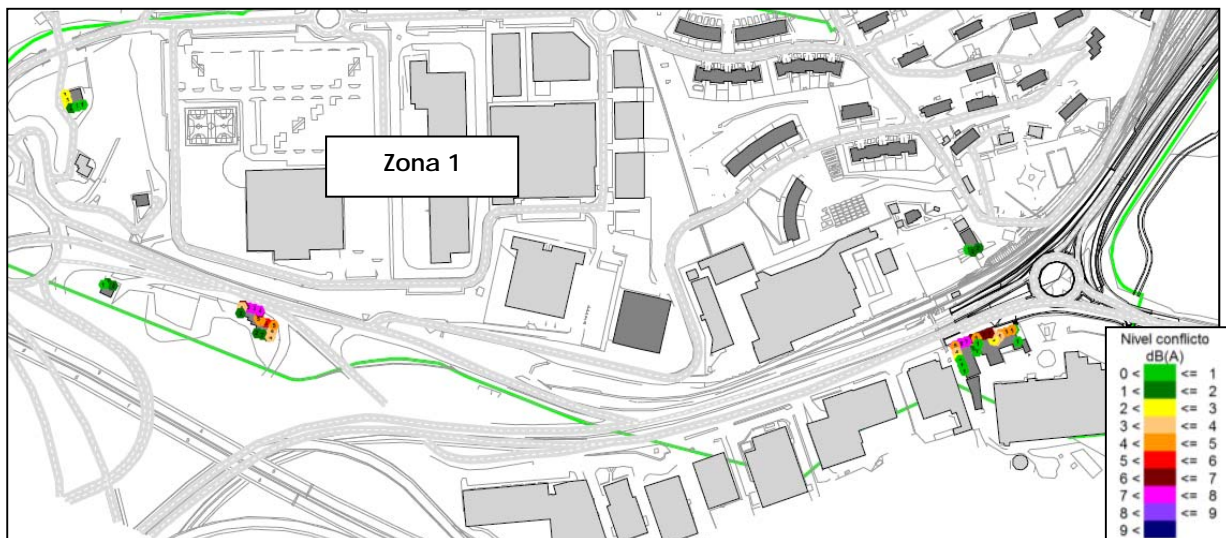
Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a 2m.



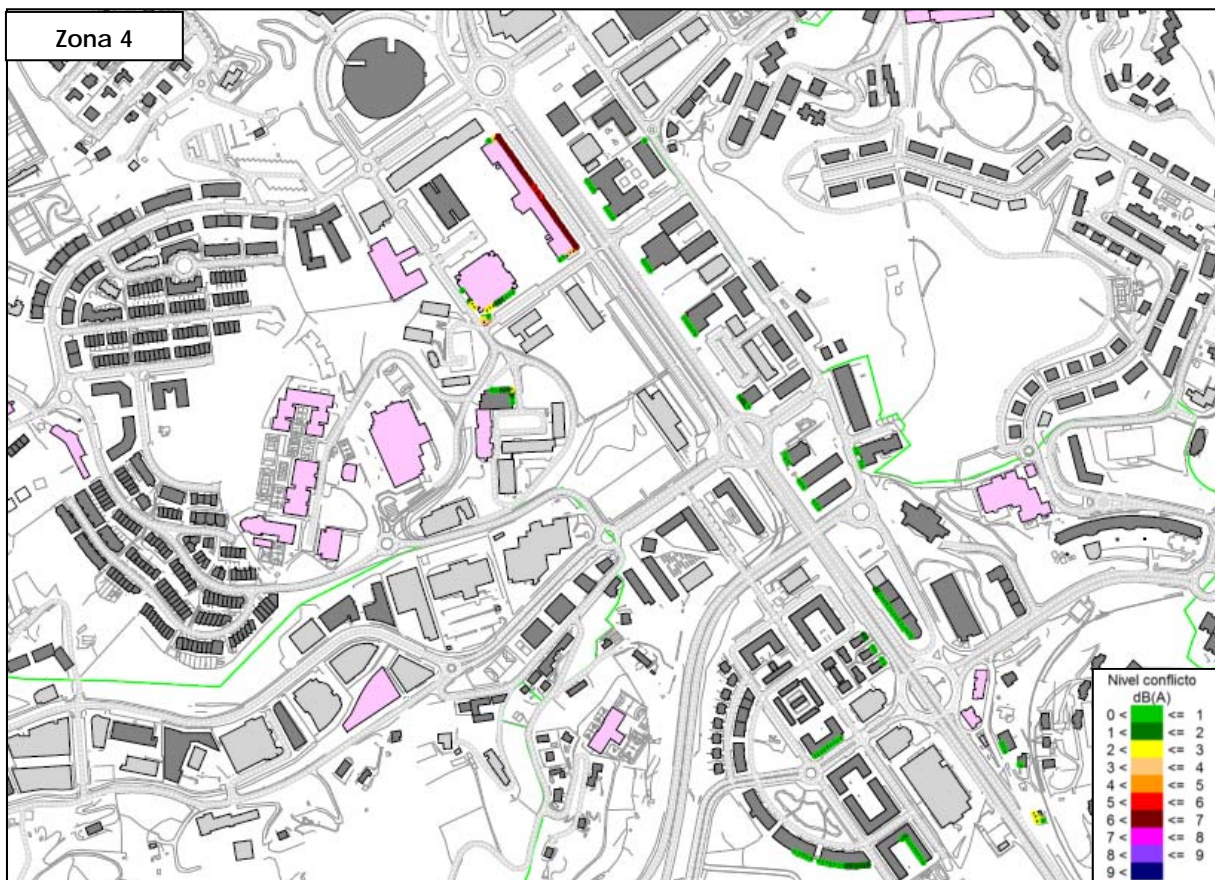
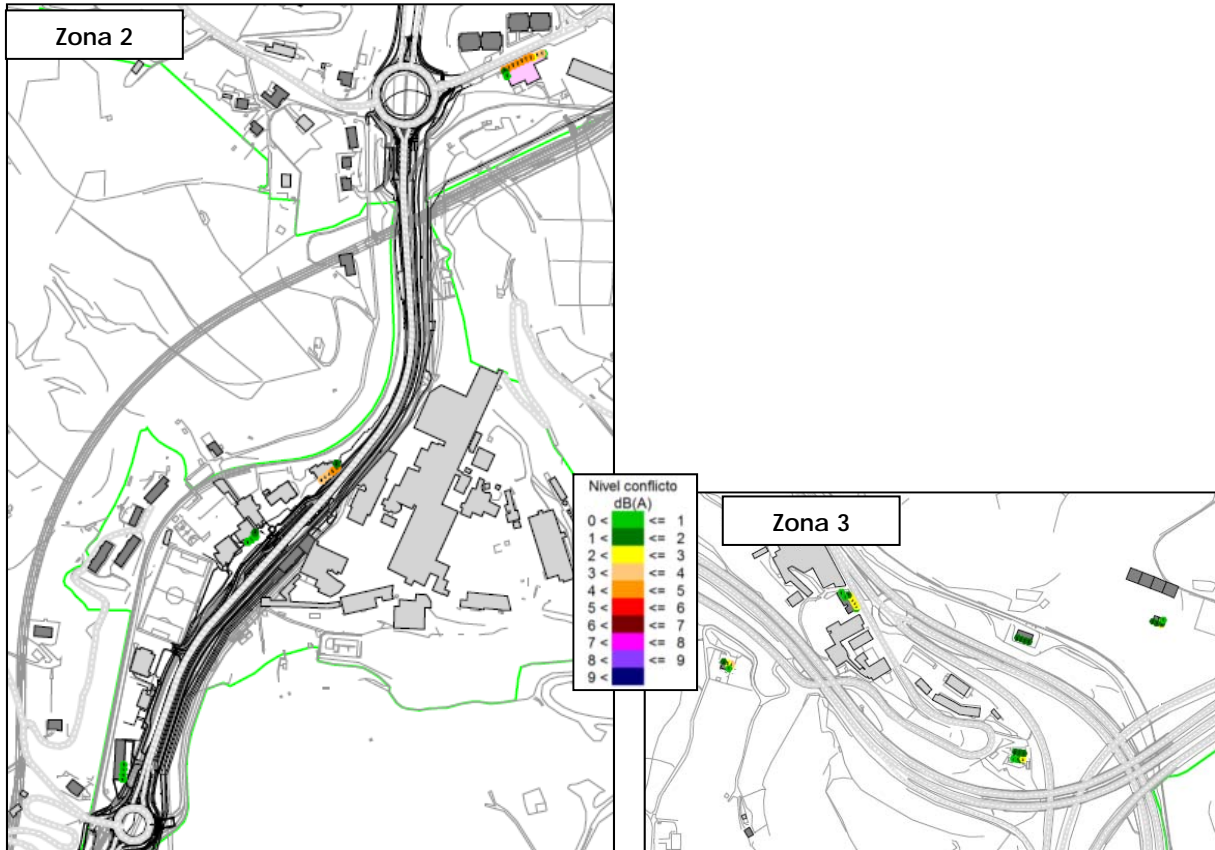
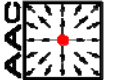
Nivel de conflicto en fachadas



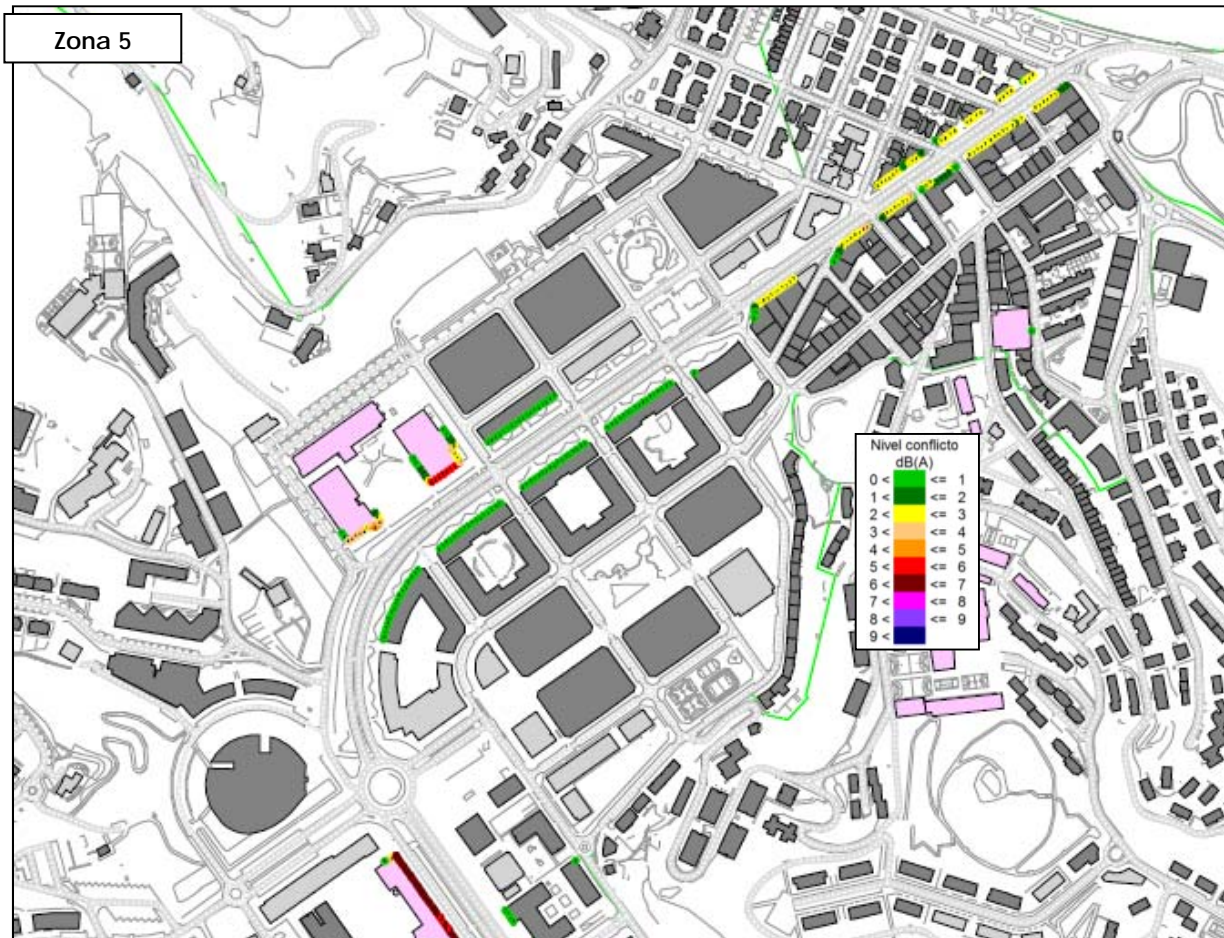
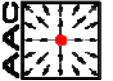
Mapa guía



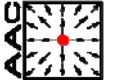
Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a todas las alturas (se muestra el nivel de conflicto a la altura más afectada)



Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a todas las alturas (se muestra el nivel de conflicto a la altura más afectada)



Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a todas las alturas (se muestra el nivel de conflicto a la altura más afectada)



5. Identificación de los focos emisores y su contribución acústica

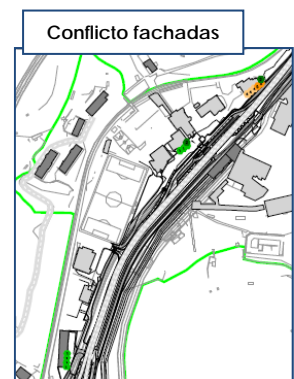
La ZPAE de "El Antiguo" está afectada acústicamente por los siguientes focos de ruido ambiental:

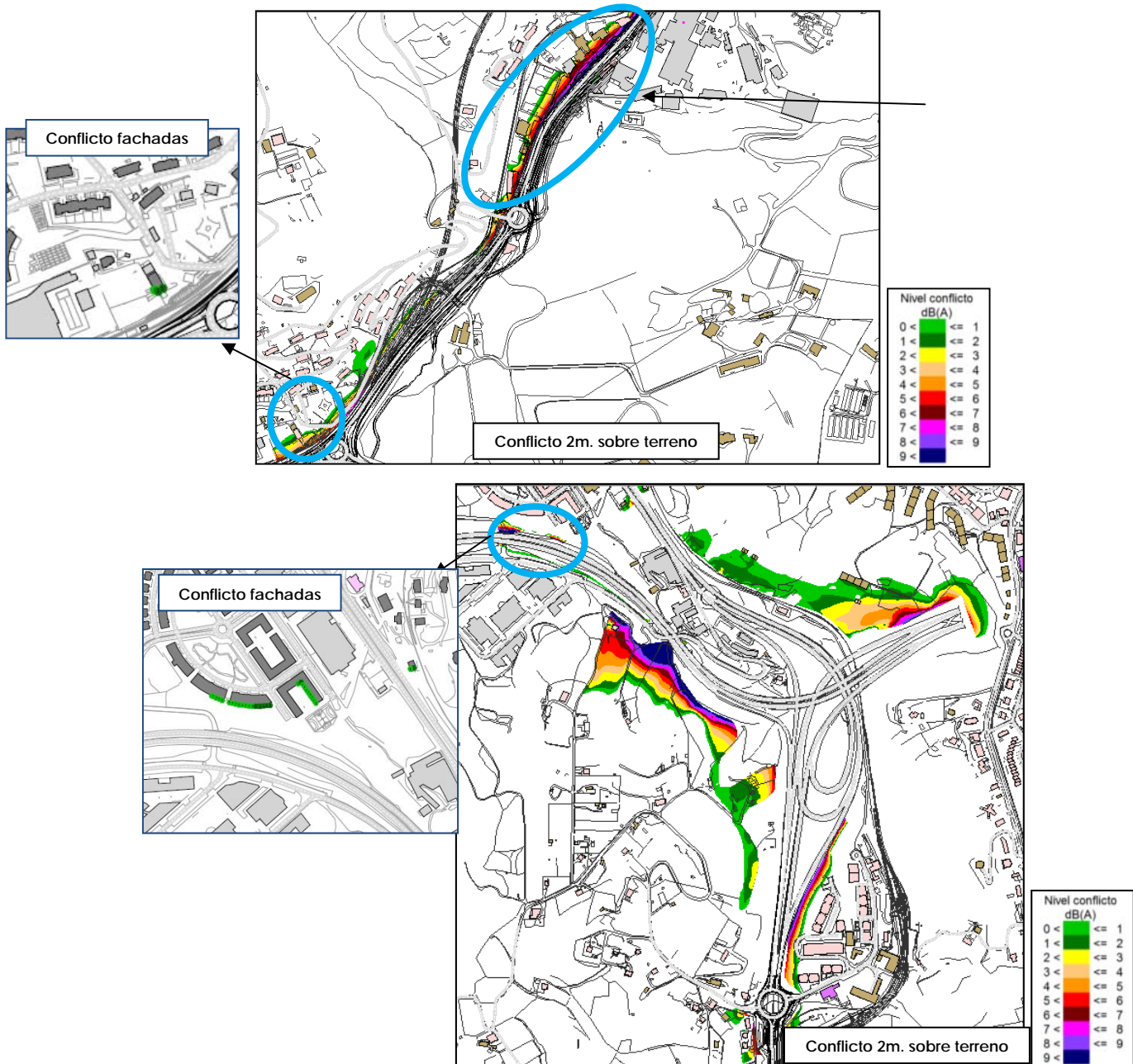
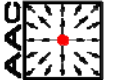
- Focos de tráfico **ferroviario**:
 - Línea ferroviaria de ETS: Bilbao-Donostia/San Sebastián
- Focos de tráfico **viario de carreteras**:
 - Carretera GI-20
 - Carretera GI-21
 - Carretera GI-2132
 - Autopista AP-8
- Focos de tráfico **viario de calles**, siendo las principales:
Avda. Tolosa, Avda. Zumalakarregi, Calles Errotaburu, Lugaritz y Zarautz

Las **carreteras** competencia de la Diputación Foral de Gipuzkoa generan unos niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica en alguna de las edificaciones aisladas situadas en la entrada por Añorga, además de varias viviendas de Errotaburu.

Debido al ruido que generan únicamente estas infraestructuras, existen solo 20 personas afectadas, con niveles de ruido entre 1 y 4 dB(A).

A continuación se muestran los **niveles de conflicto** a 2m. de altura sobre el terreno y detalles de los mapas de conflicto en las fachadas de las edificaciones más afectadas (el nivel hace referencia a la altura más desfavorable).

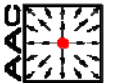




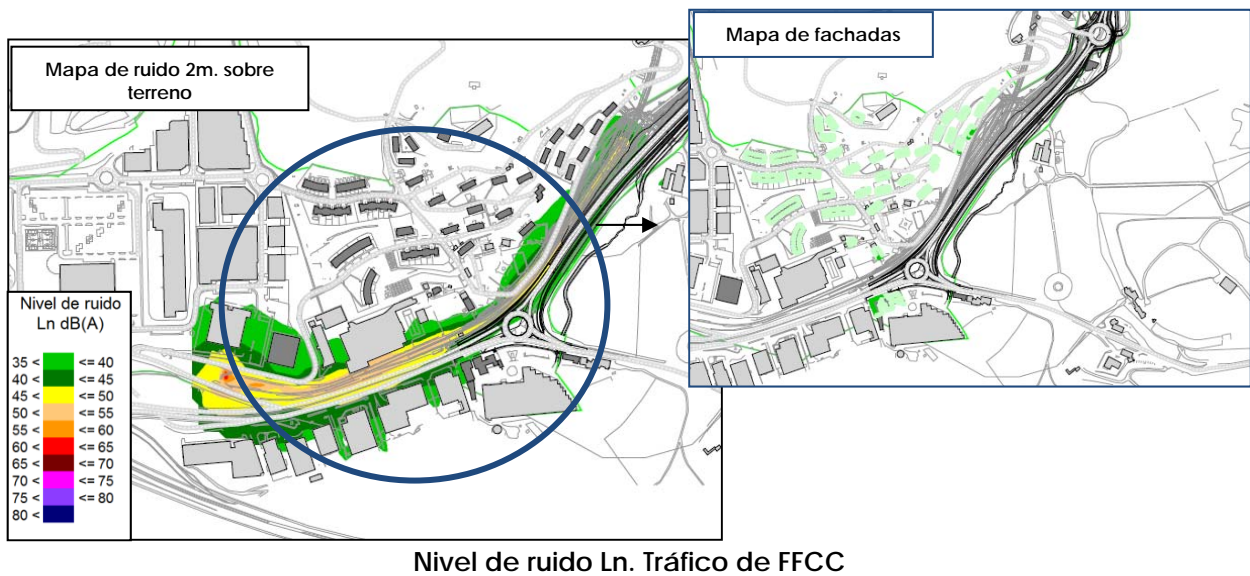
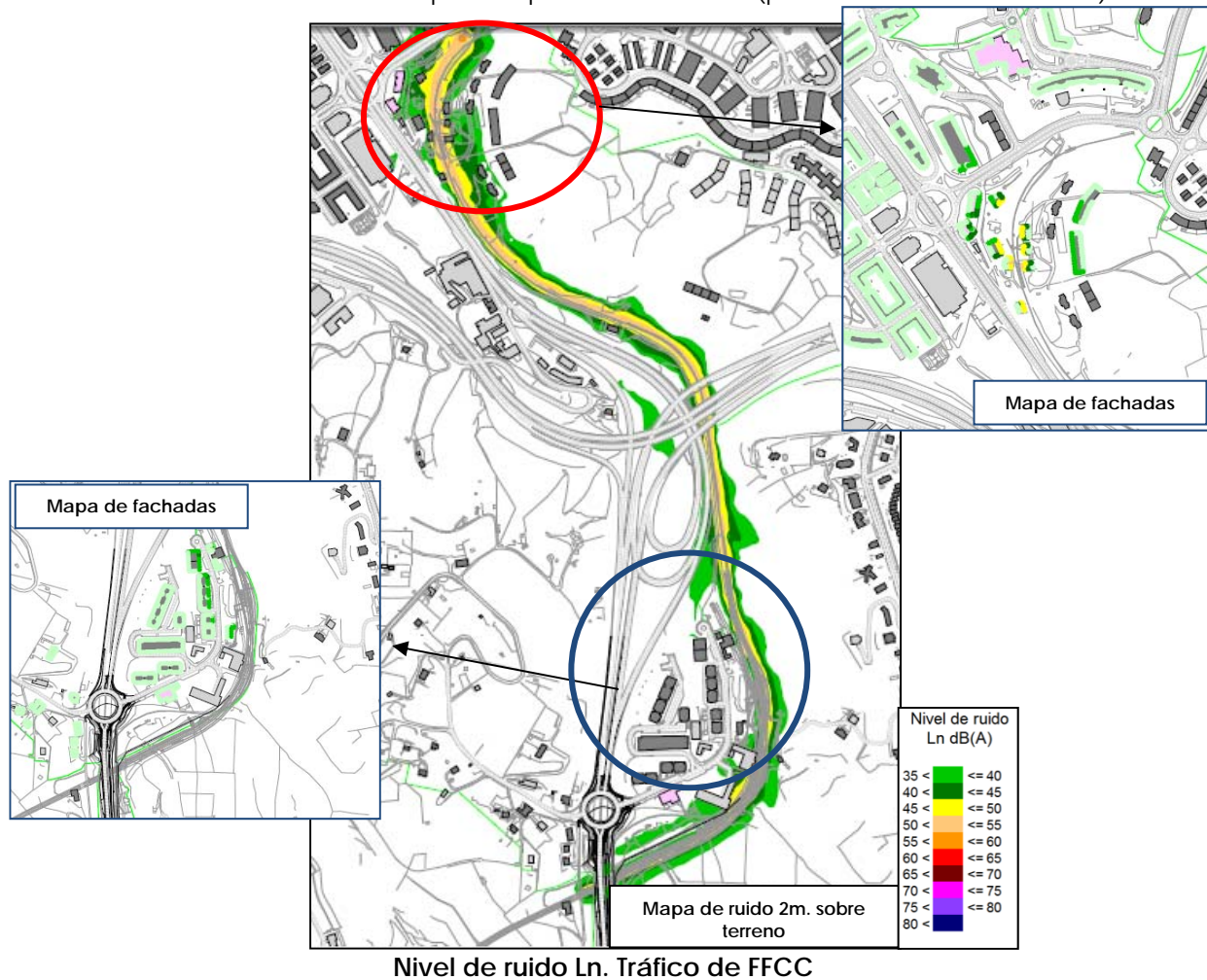
Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a 2m y en fachadas. Tráfico de carreteras

Respecto a las **infraestructuras ferroviarias**, por el ámbito de la ZPAE circula el eje ferroviario de ETS, si bien, no genera niveles de ruido en las edificaciones cercanas superiores a los OCA establecidos en la zona.

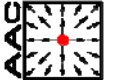
En las siguientes imágenes se muestran detalles de los mapas de ruido, teniendo en cuenta el foco de ruido de infraestructuras ferroviarias, en lugar de los niveles de conflicto, puesto que los



niveles de ruido están por debajo de los objetivos de calidad, y por tanto, no se observarían niveles. Se muestran los resultados para el periodo nocturno (periodo más desfavorable):

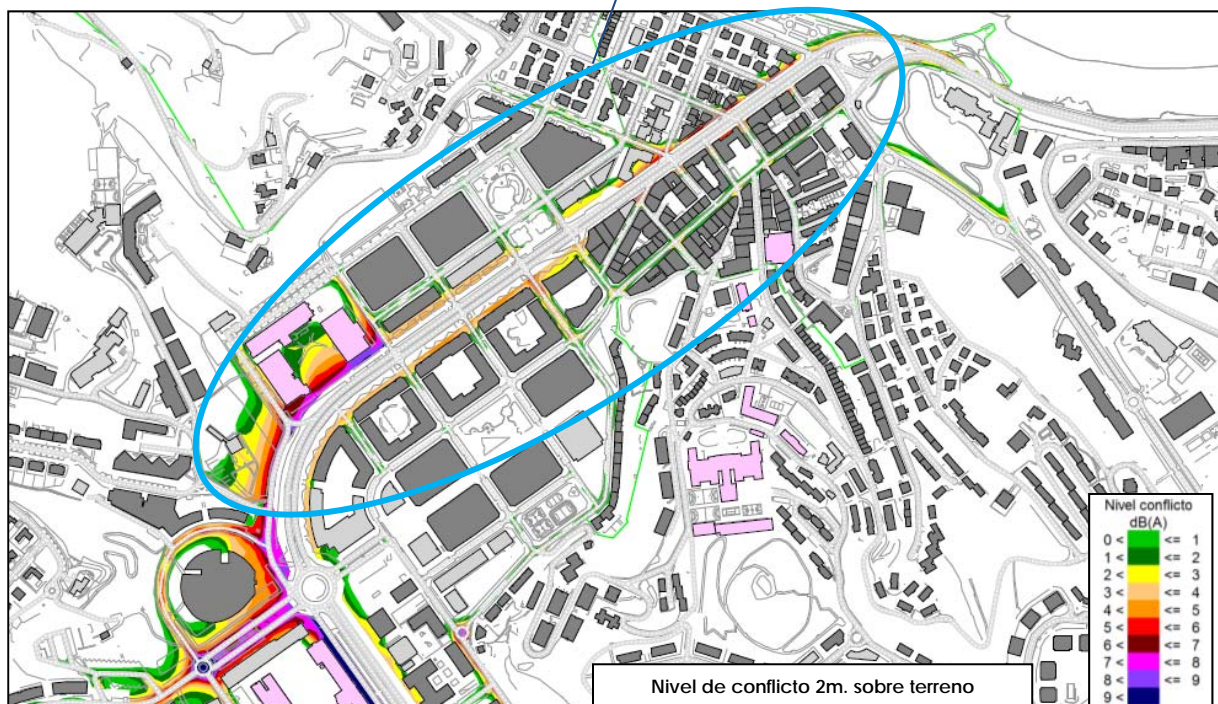
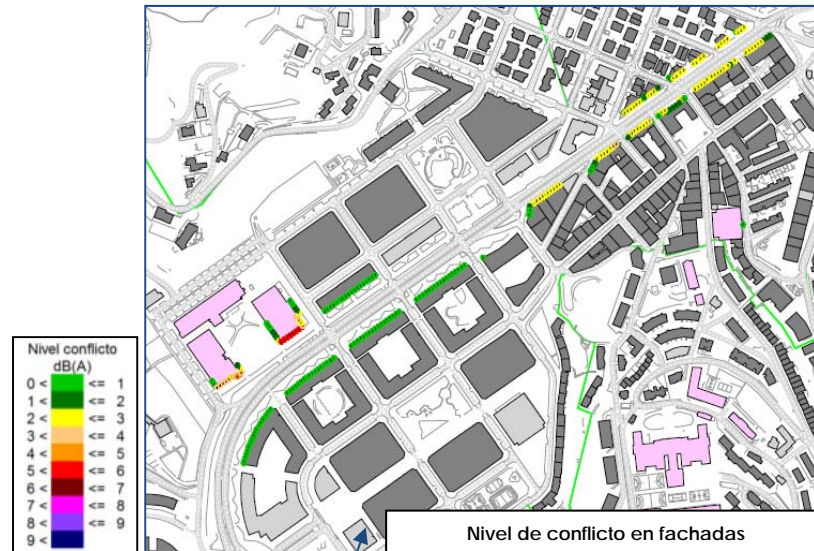


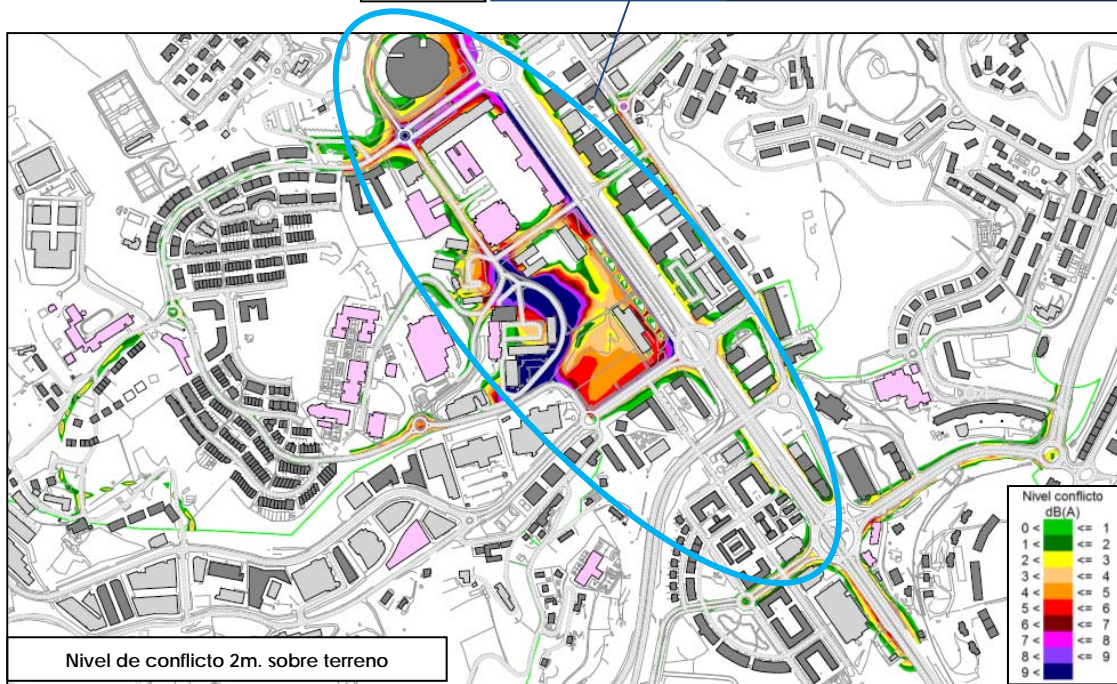
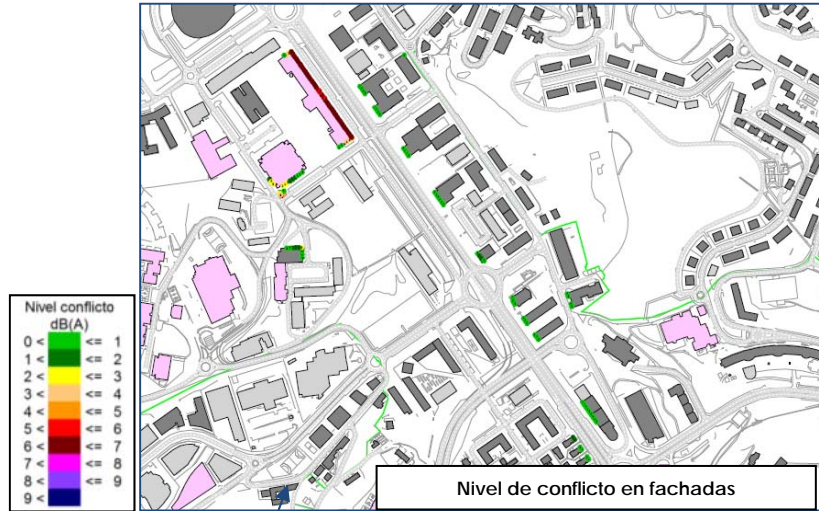
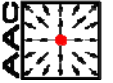
En cuanto a las **calles urbanas**, es el foco de ruido que mayor población afectada genera, con más de medio millar de personas soportando niveles de ruido por encima de los OCA. Las calles que mayores niveles de ruido generan en su entorno son las calles que cargan con el tráfico de

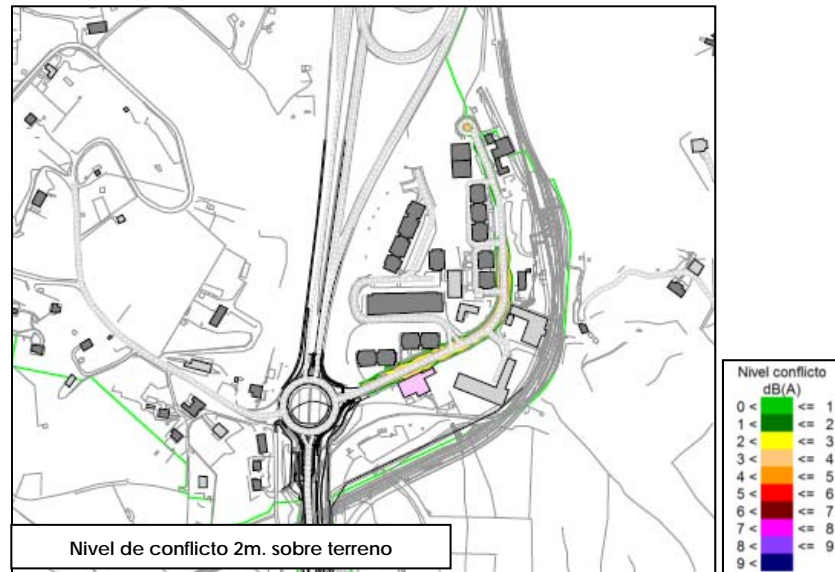
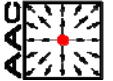


entrada a Donostia-San Sebastián, es decir, Avenida de Tolosa y Zumalakarregi, y en menor medida las calles Bernardo Estornes Lasa y Errotaburu.

A continuación se muestran los **niveles de conflicto** a 2m. de altura sobre el terreno y detalles de los mapas de conflicto en las fachadas de las edificaciones más afectadas (el nivel hace referencia a la altura más desfavorable).







Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos a 2m y en fachadas. Tráfico de calles

Resumiendo, las calles son los focos de ruido que mayores niveles de ruido generan en su entorno, así como población afectada, mientras que las carreteras tienen una incidencia más concreta en las zonas próximas a ellas. Respecto a las infraestructuras ferroviarias, no generan un impacto reseñable en las edificaciones más próximas a ellas.

Por lo tanto, a la vista de estos resultados, las prioridades del Plan zonal de "El Antiguo" será reducir la afección acústica generada por las calles, seguido por la de las carreteras.

6. PLAN ZONAL PARA LA ZPAE DE "EL ANTIGUO"

6.1 Actuaciones previas a la declaración de ZPAE

Desde la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de Donostia-San Sebastián, mapa con el que se desarrolló el Plan de Mejora del Ambiente Sonoro de la ciudad, se han ido desarrollando diferentes medidas, ante todo en el marco del plan de movilidad, que han contribuido a reducir la afección acústica en el ámbito de estudio, en particular y Donostia-San Sebastián en general.

Estas medidas, aunque no han sido ejecutadas como desarrollo específico de este plan zonal, sí que se pueden considerar como actuaciones dentro del marco del plan de acción y del desarrollo del mismo, como parte de la reducción paulatina del ruido en la ZPAE de "El Antiguo", que es el objeto del desarrollo del Plan Zonal.

Estas actuaciones concretas han consistido, principalmente, en:

- Bulevarización de la carretera de Añorga



- Creación de bidegorris, con la consiguiente disuasión del paso de vehículos

Por otro lado, la mejora continua en la evaluación del ruido, influye en los resultados obtenidos sobre afección acústica en la Zona de Protección Acústica Especial. Así, respecto al MER, el mapa de ruido elaborado en este estudio de detalle ha contemplado un método de cálculo para la emisión de las calles más actualizado y preciso que el utilizado en el MER, el Método Francés NMPB-2008.

Con todo esto, a continuación se muestra una comparativa de población que estaría sufriendo niveles de ruido por encima de los OCA aplicables, en el ámbito de la ZPAE para el escenario (2.016) respecto al escenario del MER (2.011) para cada uno de los focos de ruido de manera individual y conjunta:

Foco	Población que supera los 55 dB(A) para el nivel sonoro equivalente noche: $L_{eq,n}$	
	MER 2.011	ZPAE 2.016
Calles	4.033	520
Carreteras	917	20
FFCC	0	0
Total	5.172	651

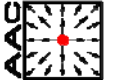
Como se ha comentado, los datos de población afectada para las calles se obtuvieron con un método de cálculo más actualizado, por lo que las actuaciones de calmado de tráfico que ha llevado a cabo el Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián en el ámbito de estudio, quedan enmascaradas por el cambio del método de cálculo. Es por ello que se ha realizado un análisis teniendo en cuenta la situación existente en 2.011 pero aplicando el método de cálculo nuevo, utilizado para el análisis de 2.016, obteniendo los siguientes resultados:

Foco	Población que supera los 55 dB(A) para el nivel sonoro equivalente noche: $L_{eq,n}$	
	MER 2.011	ZPAE 2.016
Calles	4.033	1.680 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dato aproximado

Por lo tanto, teniendo en cuenta las actuaciones que se han llevado a cabo en la ZPAE "El Antiguo", se ha reducido la población afectada, a algo más de la mitad.

Por otro lado, la población afectada debido al ruido generado por el tráfico rodado de carreteras se ha reducido considerablemente, lo cual es debido, principalmente, a la bulevarización de la carretera de Añorga y la reducción del tráfico que han sufrido las carreteras que circundan Donostia-San Sebastián.



6.2 Análisis de soluciones acústicas para reducir el ruido en dentro de la ZPAE de “El Antiguo”

El objetivo del Plan Zonal es reducir la afección acústica existente en la ZPAE de manera progresiva.

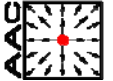
Como no es posible reducir la afección acústica hasta el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables, se han establecido unos objetivos prioritarios para cuya consecución se plantean soluciones acústicas:

- Las actuaciones propuestas van orientadas a la **reducción de los niveles de ruido** que sufren las personas afectadas dentro de la ZPAE **en sus viviendas**.
- Como segundo objetivo se considera primordial **la reducción de la afección acústica durante el periodo nocturno**, puesto que es el periodo más desfavorable y es cuando la población tiene mayor sensibilidad al ruido, por su derecho al descanso.
- El **no aumento** de los niveles de ruido existentes en la Zona de Protección Acústica Especial
- Como cuarto objetivo, se pretende mejorar **las zonas tranquilas** del ámbito, no tanto en cuanto a nivel de ruido, si no en cuanto a calidad acústica de las áreas.
- Por último, se establece la **colaboración con otras administraciones** gestoras de focos para reducir la contaminación acústica de sus infraestructuras.

Las actuaciones que se propone realizar para lograr los anteriores objetivos siguen dos vertientes, por un lado medidas generales que tienen su incidencia en todo el ámbito y medidas concretas que son de aplicación en unas zonas específicas.

Respecto a las primeras, estas tienen relación con la gestión del ruido, desde el punto de vista municipal, mientras que las segundas, al tratarse de actuaciones concretas y existir focos de ruido de diferentes tipologías y cuya gestión la realizan diferentes administraciones, tanto las medidas correctoras como la forma en la que se gestionen las mismas son diferentes, por ello, a continuación se diferencian las actuaciones que se contemplan en este plan para la mejora progresiva de la calidad acústica de la ZPAE “El Antiguo”, en función de los gestores de los focos, de la siguiente manera:

- Autovía GI-20
- Línea ferroviaria de ETS
- Calles urbanas

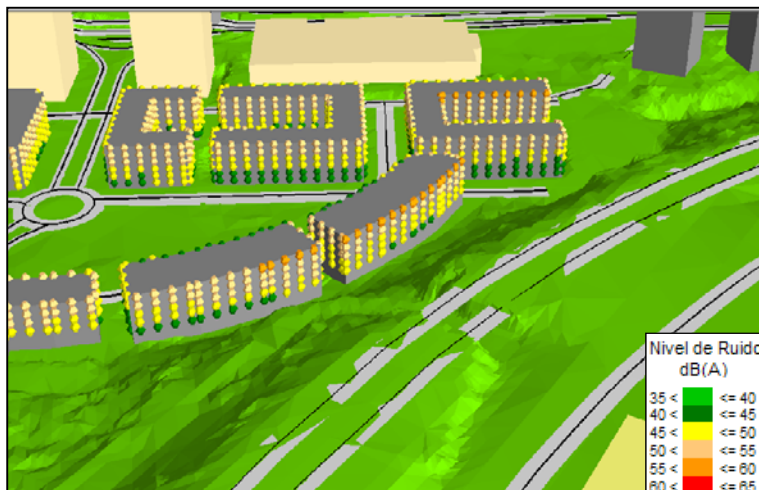


6.2.1 Medidas correctoras para reducir laafección de la GI-20

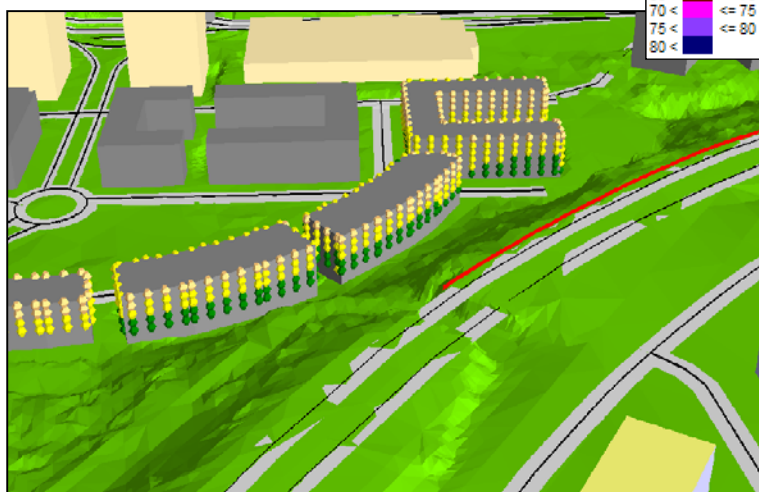
La Diputación Foral de Gipuzkoa, como gestor de la infraestructura es la responsable de reducir los niveles de ruido que generan sus focos hasta cumplir los OCA, al menos, teniendo en cuenta el ruido generado por ella; si bien es el Ayuntamiento el responsable último de la suma de todos los focos y cumplimiento de los OCA. Es por ello que el Ayuntamiento dentro de este plan de zonal ha evaluado soluciones concretas para reducir laafección que genera la autovía GI-20.

Para proteger la zona de Errotaburu que incumple los OCA, se ha analizado cuál sería la pantalla acústica necesaria para reducir los niveles de ruido en las fachadas afectadas, de manera que se cumpla el OCA aplicable únicamente por las carreteras; dicha pantalla tendría una altura de 1,5m. de altura, con una longitud de 150 m y superficie de 225 m².

A continuación se muestran los niveles de ruido que soportan las viviendas actualmente, así como los previstos en el caso de colocar la pantalla indicada:



Niveles de ruido sin pantalla. Ln



Niveles de ruido con pantalla. Ln

Esta solución será presentada al departamento competente de la Diputación Foral de Gipuzkoa, para su valoración, y en su caso, ejecución.



6.2.2 Medidas correctoras para reducir la afección de las infraestructuras ferroviarias

Como se ha podido ver en los mapas de ruido presentados en el apartado 4 del presente documento, la afección acústica que producen las infraestructuras ferroviarias que atraviesan el ámbito es considerablemente inferior a la que producen el resto de focos de ruido, de manera que no hay población afectada debido al ferrocarril.

Sin embargo, de los focos de ruido ambiental considerados en un mapa de ruido, este resulta ser un foco importante de quejas. Ya que hay que tener en cuenta que la valoración de cumplimiento de OCA se hace a partir de niveles equivalentes promedio, lo que no representa adecuadamente la molestia que genera el paso del tren.

Por otro lado, el inadecuado mantenimiento de los trenes y/o vías puede aumentar los niveles de ruido promedios indicados en este documento, además de incluir elementos que pueden aumentar la molestia, como los chirridos.

Además, en la documentación facilitada por E.T.S. para la definición de la Zona de Servidumbre Acústica de su infraestructura, se pudo constatar que en el escenario utilizado para la definición de la misma, escenario de máxima emisión, se preveía la introducción de tráfico de mercancías, exactamente 336 trenes al mes.

Por todo ello, se solicitará tanto al gestor del foco, es decir ETS, como a Euskotren, operador de la línea, que tengan en cuenta las quejas recibidas debido a sus focos, y que mantengan en buen estado sus vías y el material móvil que discurre por ellas, así que, en el momento de introducción del tráfico mercante, incluyan las medidas necesarias para el cumplimiento de los OCA establecidos en su entorno.

6.2.3 Medidas correctoras para reducir la afección de las calles urbanas

Desde la elaboración del MER de Donostia- San Sebastián, se han ido introduciendo cambios en la movilidad de las calles urbanas, de manera que algunas de las actuaciones que se han llevado a cabo han sido las siguientes:



- Introducción y expansión del carril bici

Estas actuaciones han contribuido a una mejora paulatina de la afección acústica en la ciudad, reduciendo en gran medida la población afectada por este foco de ruido.

Para reducir los niveles de ruido generados por las calles urbanas, no se pueden plantear soluciones en la propagación como pantallas o diques de tierra por las siguientes razones:

- Mejoras en el transporte público

En los últimos años se han creado nuevas líneas de autobuses en la red de autobuses urbanos de Donostia- San Sebastián.

Además de este aumento, también se han incrementado las frecuencias tanto de esta red de autobuses, como de las líneas de Lurraldebus.

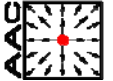
Esta medida de fomento del transporte público habrá supuesto un aumento de los desplazamientos con este medio, reduciendo el uso del coche privado. Lo cual supone una reducción de la afección del ruido generado por los viales urbanos.

- Áreas 30

Dentro del Plan de Movilidad Urbana de Donostia-San Sebastián una de las medidas que se están implantando es la creación de zonas 30. Lo cual supone una reducción en la emisión acústica de los vehículos, que anteriormente circulaban a mayores velocidades.

Para seguir reduciendo los niveles de ruido generados por las calles urbanas, se descarta de manera general la colocación de pantallas acústicas por las siguientes razones:

- Al tratarse de zonas completamente urbanas, sin calles a diferentes niveles y con los edificios muy cerca de ellos, la colocación de pantallas no resulta eficaz para proteger a los habitantes y usuarios de las edificaciones
- La Avda. de Tolosa, que es el vial que mayor afección acústica genera, es una vía de anchura considerable, lo que unido al punto anterior, reduce la eficacia de colocación de pantallas.
- Al tratarse de un entramado urbano, con intersecciones entre calles, entradas a garajes o zonas de aparcamiento, etc., las posibles pantallas, dispondrían de muchas discontinuidades, que disminuirían la eficacia de las mismas,
- Desde el punto de vista urbanístico, este tipo de actuaciones crearían barreras físicas que romperían la estética urbana.



Por ello, únicamente se analizarán soluciones generales que tienen un carácter global de barrio, y su ejecución llevaría consigo una mejora acústica que no se centra en una zona concreta, si no que tiene una incidencia mucho más amplia, englobando casi el ámbito completo.

a) Avisos visuales de velocidad

El estudio acústico contempla como escenario de partida, la velocidad máxima permitida en cada vía, puesto que no se dispone de información que defina la velocidad media a la que circulan los vehículos.

Sin embargo, debido al tipo de vías, es probable que la velocidad media de paso en algunas calles sea mayor a la máxima, lo que supondría un aumento de los niveles sonoros.

Es por ello, que se propone la colocación de paneles indicativos de la velocidad a la que se circula con el propósito disuasorio de respetar los límites de velocidad permitidos. Estos irían ubicados en Avda. de Tolosa y Zumalakarregi.

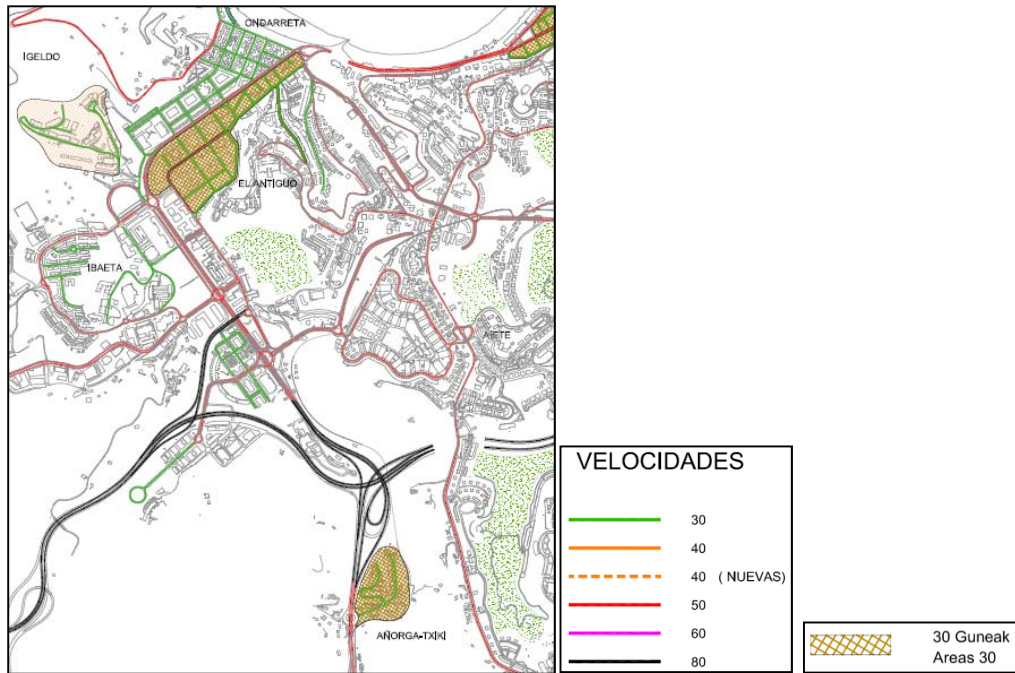
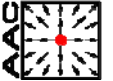
b) Control de la velocidad

Debido a lo indicado en el punto anterior, y con el propósito de que se respeten los límites de velocidad permitidos y no aumenten los niveles de ruido, se propone como una de las medidas a implantar dentro de este plan zonal es la colocación de radares fijos en Avda. de Tolosa y Zumalakarregi.

c) Reducción de la velocidad

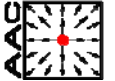
Desde el punto de vista de la movilidad, hay previstas actuaciones de calmado de tráfico que consistirán en la reducción de la velocidad de circulación de las calles no principales de la ZPAE.

En la siguiente imagen se muestran las diferentes velocidades de circulación que tendrán las calles de la ZPAE.



Con esta reducción de velocidad de circulación, se reducirán entorno a 1 dB(A) los niveles de ruido en las fachadas orientadas hacia las calles que cambian de velocidad, tal y como se muestra en la siguiente imagen que representa el beneficio acústico generado por esta solución:





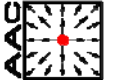
Beneficio acústico producido por la reducción de velocidad

d) Otorgar fluidez al tráfico nocturno

En un entramado urbano de cualquier ciudad, el ruido generado por los vehículos que circulan a velocidades bajas es debido principalmente al ruido motor, por lo que los arranques y frenadas provocan un aumento en los niveles de ruido que genera el tránsito de vehículos.

Basado en este principio, se considera como una posible solución dentro del Plan Zonal de la ZPAE de "El Antiguo", conferir fluidez al tránsito rodado durante el periodo nocturno, puesto que en este periodo hay menos tráfico, lo que hace que sea factible aplicar las medidas necesarias para dar esa fluidez. Las medidas a aplicar en este caso son:

- Semáforos en ámbar
- Regulación semafórica, creación de "olas verdes". Es decir, regular los semáforos que deban permanecer activos, de manera que cambien a verde progresivamente para



que los vehículos circulen de manera fluida sin necesidad de frenar y arrancar en cada semáforo.

Con esta solución se reduce la población afectada, por el tráfico de calles en un 3%, respecto al escenario previsto tras los cambios de velocidad de circulación, mientras que respecto al escenario actual, la reducción de población afectada es casi de la mitad.

A pesar de esta mejora, por motivos de seguridad se tiene que desestimar esta actuación.

e) Otras actuaciones generales

Tras la puesta de las actuaciones de calmado de tráfico que se prevén desarrollar en la ZPAE, la situación acústica resultante de la aplicación del Plan de Movilidad, se debe incidir en determinados aspectos para que o bien se mantengan los niveles de ruido por debajo de los OCA, o bien en la medida de lo posible, reducir estos más si cabe.

Respecto a las actuaciones de carácter global que se proponen dentro de este plan zonal, serían:

1.- Promoción del uso del transporte público y la bicicleta

Con estas actuaciones se podría lograr un descenso del uso del vehículo privado para el transporte de viajeros, reduciéndose por consiguiente los niveles de ruido en la zona.

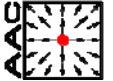
En función del porcentaje de reducción del número de circulaciones en una determinada calle, se lograría una reducción más o menos importante de los niveles de ruido de las edificaciones que afectadas. Por ejemplo, la reducción del tráfico a la mitad supondría 3 dB(A) de mejora acústica en la zona donde se produzca.

En cuanto al uso de la bicicleta, dentro de las actuaciones para su fomento, se incluye la creación de bidegorris en la zona de Añorga que está implantando la Diputación Foral de Gipuzkoa.

2.- Promoción del uso de vehículos con motores híbridos y eléctricos

Desde el Ayuntamiento se debe promocionar la compra y uso de este tipo de vehículos, ya que, como se indicaba anteriormente, el ruido de vehículos a bajas velocidades proviene en su mayoría del ruido que genera el motor, por lo que al utilizar este tipo de vehículos en los cuales el ruido de motor prácticamente desaparece, el ruido urbano se verá reducido de manera importante.

En este sentido, cabe destacar que el Ayuntamiento prevé el cambio del tipo de autobuses urbanos, pasando a utilizar vehículos con motores híbridos y eléctricos.



El Ayuntamiento, además, cuando se efectúen compras de vehículos municipales, incluirá la obligatoriedad, siempre que sea posible, de que estos sean de este tipo. Así como, velará porque los vehículos que adquieran contratadas municipales que ejerzan servicios públicos, en caso de adquisición de nuevos vehículos, que estos sean de motores híbridos o eléctricos.

Un aspecto importante que no se diferencia en la aplicación del método de cálculo del mapa de ruido, es la circulación de motocicletas, puesto que se considera la misma emisión que los vehículos ligeros. Sin embargo, este tipo de vehículos, en ocasiones pueden estar generando niveles de ruido más elevados que los calculados, y pueden generar grandes molestias en la población.

Por ello, dentro de la promoción de vehículos eléctricos por parte del Ayuntamiento se incluyen también las motocicletas.

3.- Campañas de concienciación

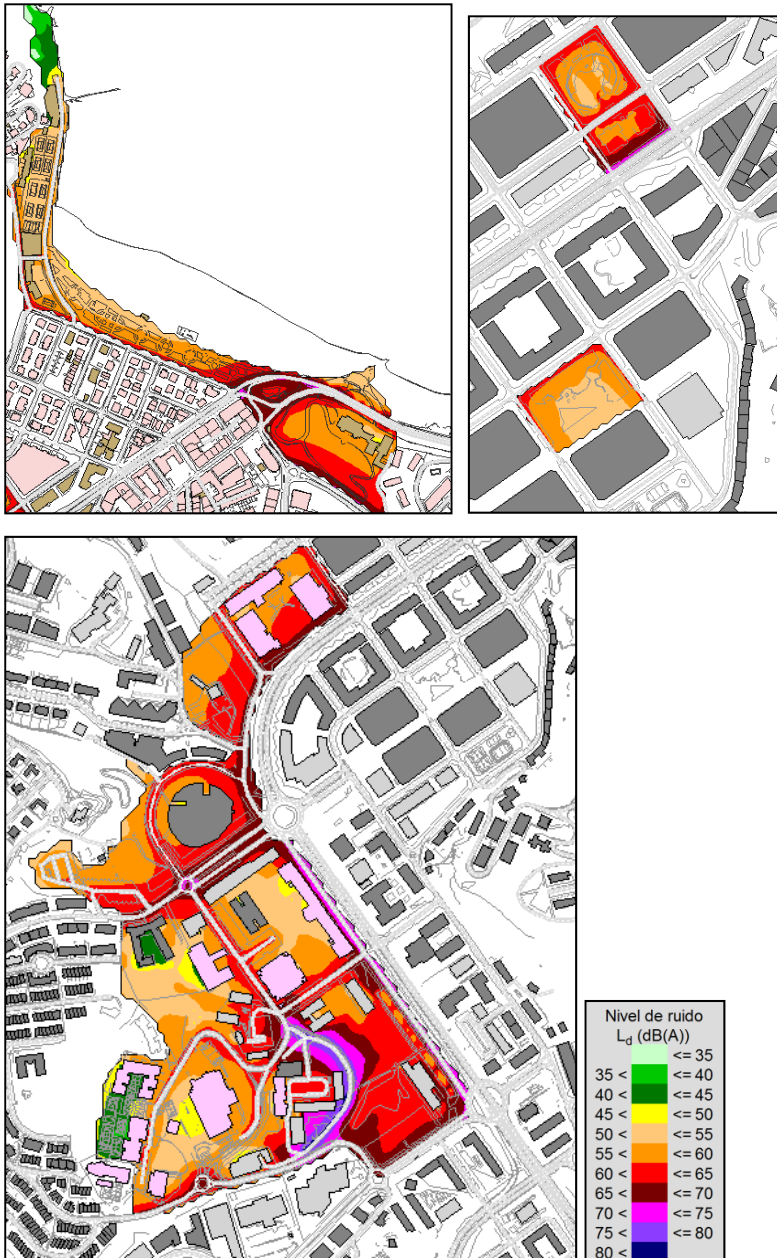
Es patente que el comportamiento humano tiene una incidencia importante en un gran número de elementos que afectan al ambiente sonoro del municipio, tales como la movilidad (en función del medio de desplazamiento que se utilice) o la forma de conducción, además de otros como comportamiento en los espacios públicos o en las terrazas, o en los ambientes nocturnos, etc.

Por ello, es importante este tipo de campañas que, al ser el ruido una componente ambiental, irán de la mano de otro tipo de acciones ambientales, por lo que se prevé la introducción de campañas concretas sobre ruido, especialmente en los centros educativos, a través de las campañas que llevan a cabo desde el Departamento de Movilidad.

6.3 Análisis de soluciones acústicas para mejorar los espacios públicos dentro de la ZPAE de El Antiguo

Además de reducir los niveles de ruido que sufren las personas en sus casas, los espacios de uso público también deben tener unos niveles de ruido adecuados que permitan el completo disfrute de los mismos.

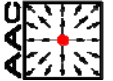
Dentro de la ZPAE de "El Antiguo" existen varios espacios de uso público como plazas o paseos, como el Paseo de Ondarreta, cuyos niveles de ruido para el periodo diurno (periodo de utilización de los mismos), son los que se muestran en las siguientes imágenes:



En estos espacios, aunque el Objetivo de calidad acústica a cumplir en aplicación de la zonificación acústica sería 65 dB(A) para el periodo diurno, se consideran como OCA en este caso los correspondientes a zonas tranquilas, es decir, $L_d=60$ dB(A).

Teniendo en cuenta estos niveles, se puede indicar que en general, estas zonas cumplen con los OCA, excepto en las áreas próximas a las calles más próximas. Sin embargo, en las dos plazas, situadas entre las calles Logroño y Trento, y en el Paseo de Ondarreta, los niveles de ruido superan esos objetivos de calidad.

Para reducir estos niveles de ruido, no se considera posible colocar pantallas acústicas en el borde de cada zona, puesto que se trata de entramados urbanos en los que su colocación, produciría problemas incluso de seguridad.



Es por ello que las soluciones a adoptar pasan por la mejora del ambiente sonoro en estas áreas, es decir, mejorar la calidad y no la cantidad. En este sentido, se analizarán mejoras acústicas sobre el "Paisaje Sonoro", como es por ejemplo, la colocación de fuentes de agua o árboles que atraigan a determinada fauna.

6.4 Nuevos desarrollos urbanísticos dentro de la ZPAE de El Antiguo

Dentro del ámbito de esta ZPAE, se prevé el desarrollo de tres ámbitos residenciales: Barandiaran, Ilarra y El Infierno.

6.4.1 Barandiaran

En este ámbito los edificios previstos se sitúan a una distancia importante respecto de las calles próximas, lo que supone que tanto a nivel de suelo (a 2m. de altura), como en las fachadas de las edificaciones previstas, a cualquier altura, se cumplirán los OCA aplicables, tal y como se aprecia en la siguiente imagen, que muestra los niveles de ruido para el periodo más desfavorable:



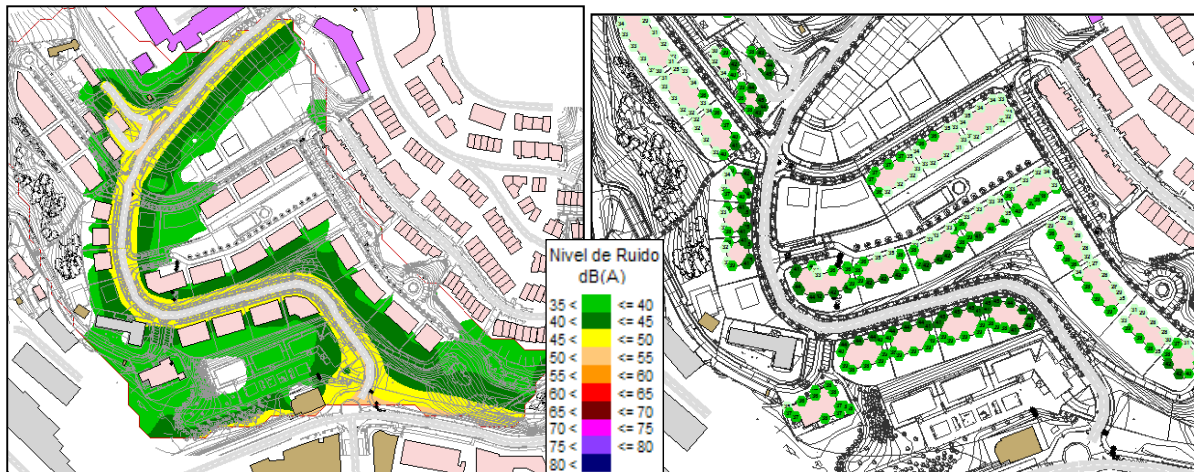
Niveles de ruido a 2m. y en fachada. Periodo noche

Cuando se construyan los edificios será necesario justificar en el proyecto que se cumplen los aislamientos mínimos que requiere el DB-HR del Código Técnico de la Edificación, que para el índice $D_{nT,2m,tr}$ sea de 30 dB(A).

6.4.2 ILARRA

El ámbito denominado Ilarra, consiste en un nuevo desarrollo residencial, parte del cual ya se ha desarrollado, y otra parte quedaría aún por desarrollar. La ordenación aprobada prevé la construcción de edificios de 2-3 plantas, de uso residencial, en general.

En los edificios previstos, se prevé el cumplimiento de los OCA aplicables en todos los edificios previstos, y también en los espacios libres de uso público, tal y como se muestra en las siguientes imágenes:



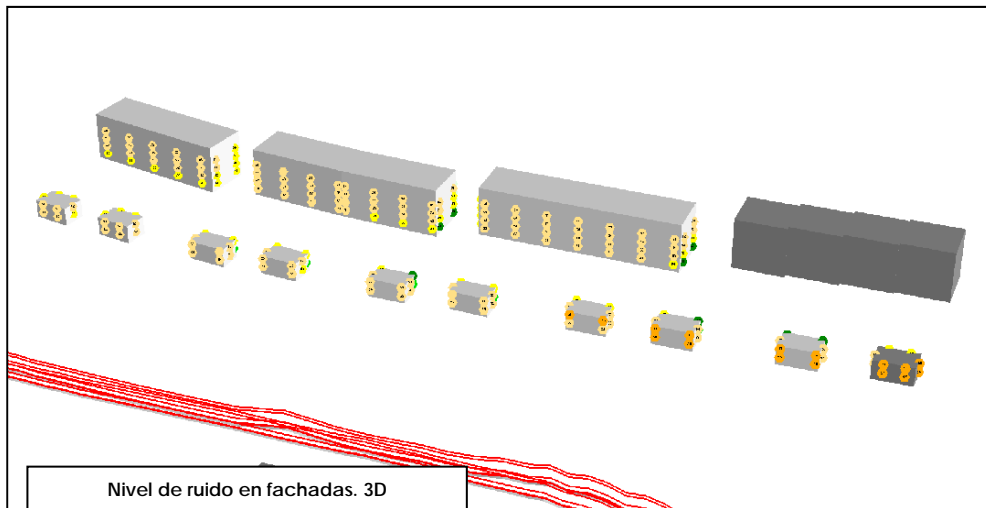
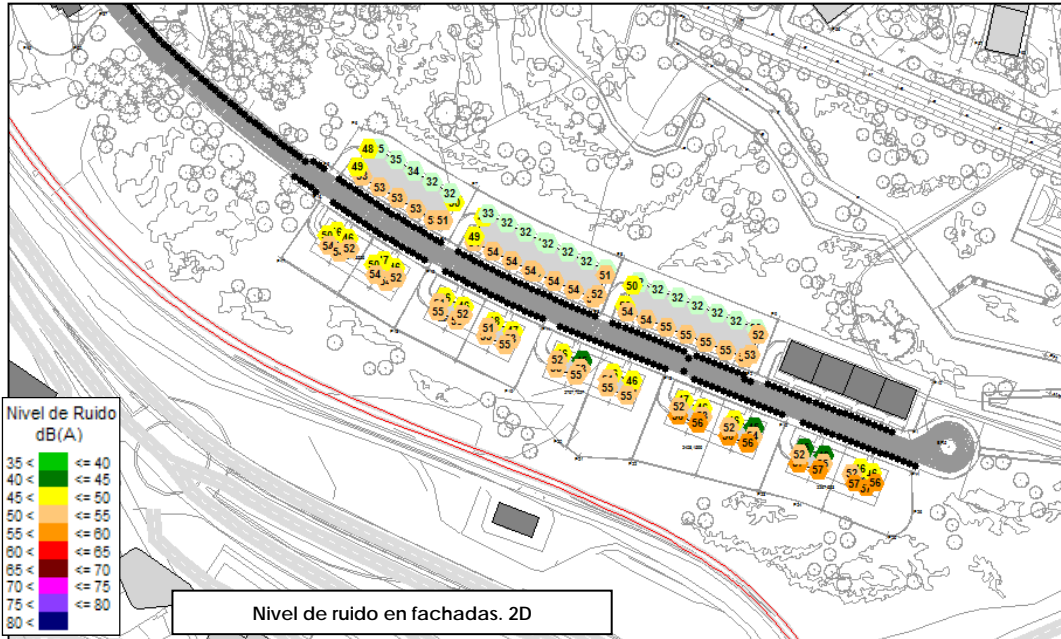
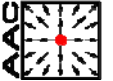
Niveles de ruido a 2m. y en fachada. Periodo noche

6.4.3 Pagola

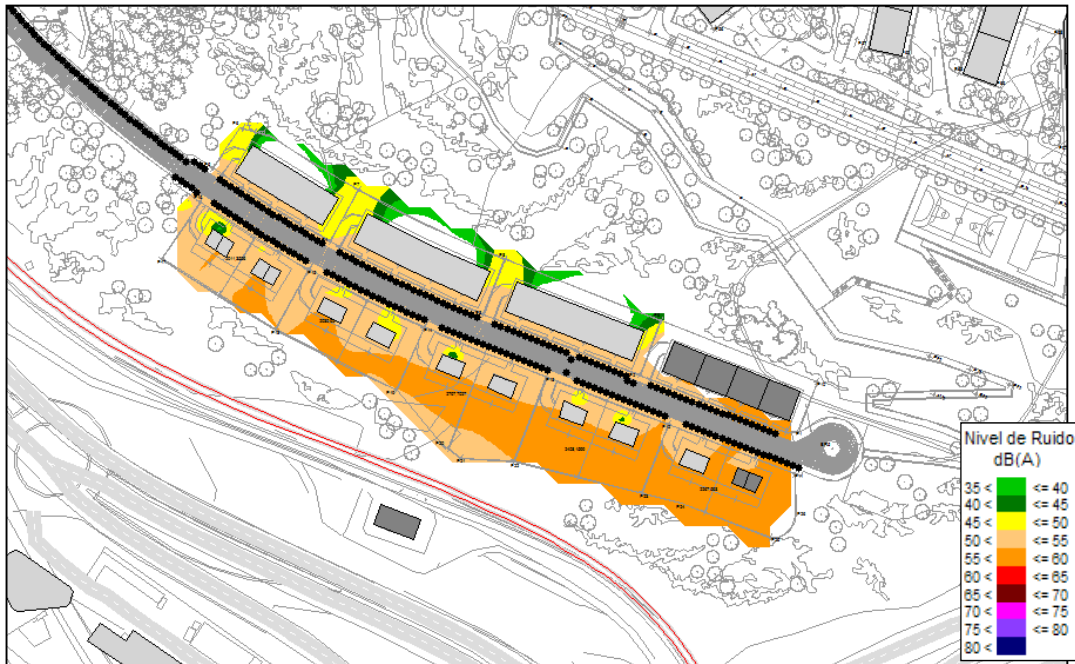
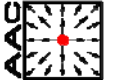
Este ámbito se está desarrollando en la actualidad, de manera que hay edificios que actualmente se están construyendo, otros que ya se han construido y otros que aún no se ha comenzado a construir. Esto hace que se trate de una situación particular puesto que la urbanización es anterior a la entrada en vigor del Decreto 213/2012 y por tanto, en cuanto a zonificación acústica, se basaba en la legislación estatal.

Por otro lado, tal y como establece dicho Decreto, la zonificación acústica no debe basarse en una fracturación excesiva del municipio en función de usos concretos. Por ello, y porque la entrada en vigor del Decreto es posterior a la propia urbanización del sector, se considera que los objetivos de calidad acústica que deben cumplir los edificios son 55 dB(A) para el periodo nocturno y 65 dB(A) para el día y la tarde, siempre que en los receptores, se cumplan los niveles de ruido que les corresponde, es decir, en el espacio interior deben cumplir con los OCA establecidos para nuevos edificios, en cualquier caso.

En las siguientes imágenes se muestran los resultados que se obtienen, tanto en las fachadas de las edificaciones, en la altura más desfavorable, como a 2m. de altura sobre el terreno.



Niveles de ruido en fachada. Periodo noche



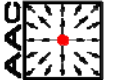
Niveles de ruido a 2m. Periodo noche

Como se aprecia en las imágenes, los niveles de ruido en las fachadas más conflictivas, las orientadas hacia el sur, se sitúan entre 50 y 57 dB(A), de manera, que estas fachadas de los edificios ubicados más al sureste, estarán incumpliendo los OCA.

Debido a que no es posible actuar en la urbanización para mejorar la calidad acústica del ámbito, puesto que ya está ejecutada, se proponen una serie de medidas recomendadas para reducir la afección acústica del espacio exterior, y se establece el aislamiento necesario de cada edificación para cumplir los OCA en el interior, en cualquier caso.

Para el índice $D_{2m,nTAtr}$, deberán cumplir:

- Edificios situados en la hilera sur:
 - 4 edificios más al este:
 - Fachadas sur: 37 dB(A) para los dormitorios y 32 dB(A) para las estancias
 - Fachadas norte: 30 dB(A) para estancias y dormitorios
 - Resto de fachadas: 32 dB(A) para dormitorios y 30 dB(A) para estancias.
 - Resto de edificios:
 - Fachadas sur, este y oeste: 32 dB(A) para dormitorios y 30 dB(A) para estancias
 - Fachadas norte: 30 dB(A) para estancias y dormitorios
- Edificios situados en la hilera norte
 - Fachadas sur y este: 32 dB(A) para dormitorios y 30 dB(A) para estancias



- Fachadas norte y oeste: 30 dB(A) para estancias y dormitorios

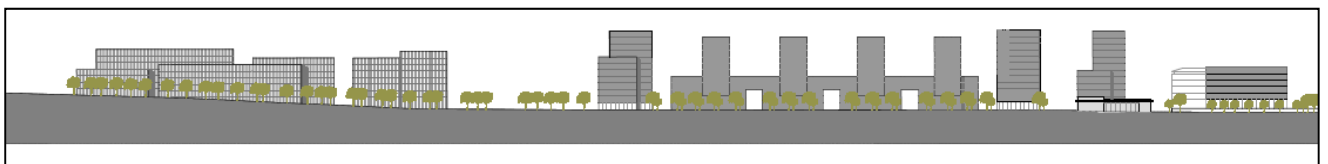
6.4.4 El Infierno

En el ámbito denominado El Infierno, existe una ordenación prevista a futuro, según la cual, se construirán edificios de uso residencial y de uso terciario.

Las siguientes imágenes muestran un detalle de varias de las ordenación orientativas propuestas:

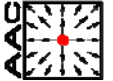


En ella se prevén edificaciones residenciales de hasta 64 m. de altura, con 20 plantas. En la siguiente imagen se muestra el alzado de la ordenación propuesta:



Como se ha visto en el apartado 3, la zona del Infierno se corresponde con un área acústica residencial, según la zonificación acústica de Donostia-San Sebastián. Por tanto, los objetivos de calidad acústica que deben cumplirse en esta zona son:

TIPO DE ÁREA	ÁREA ACÚSTICA	OBJETIVOS DE CALIDAD	
		L _{d/e} (dB(A))	L _n (dB(A))
A	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	60	50

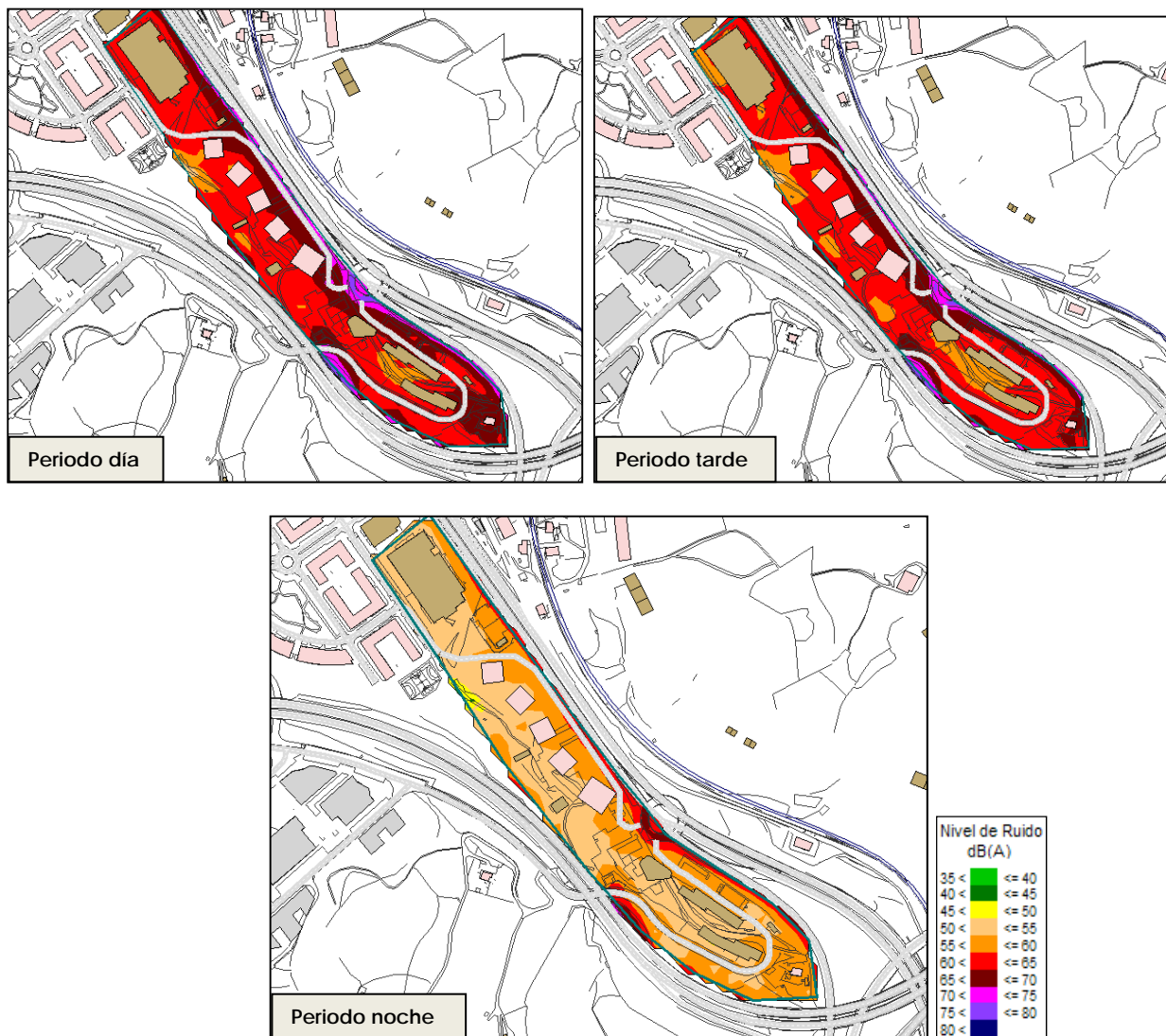


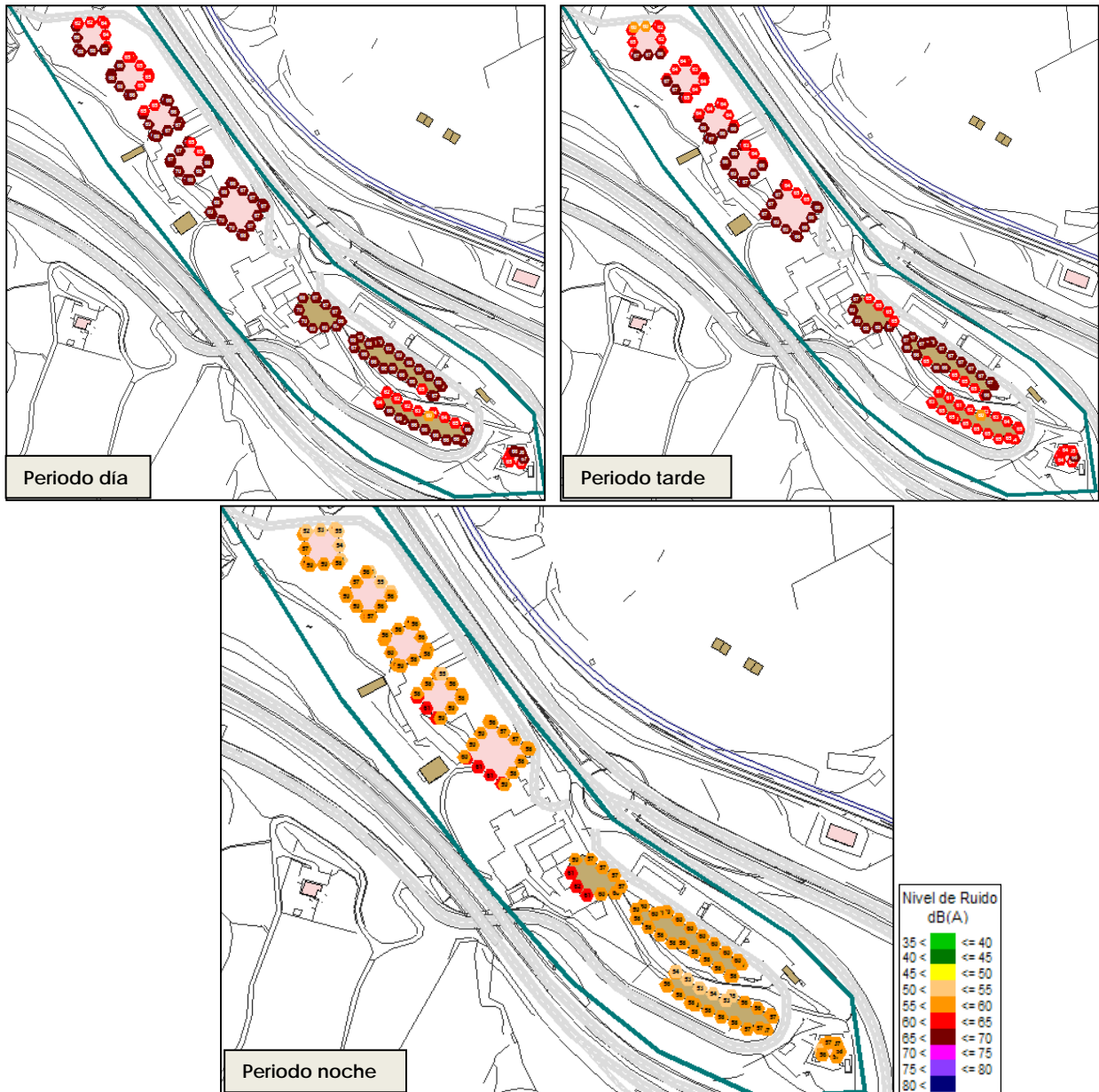
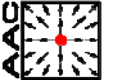
Se ha realizado un análisis de los niveles acústicos que hay en el ámbito de El Infierno, teniendo en cuenta la ordenación prevista a futuro. Para ello, se ha partido de los datos de tráfico de la situación actual, contemplados para el Plan Zonal de la ZPAE "El Antiguo".

6.4.1.1 Análisis de afección acústica

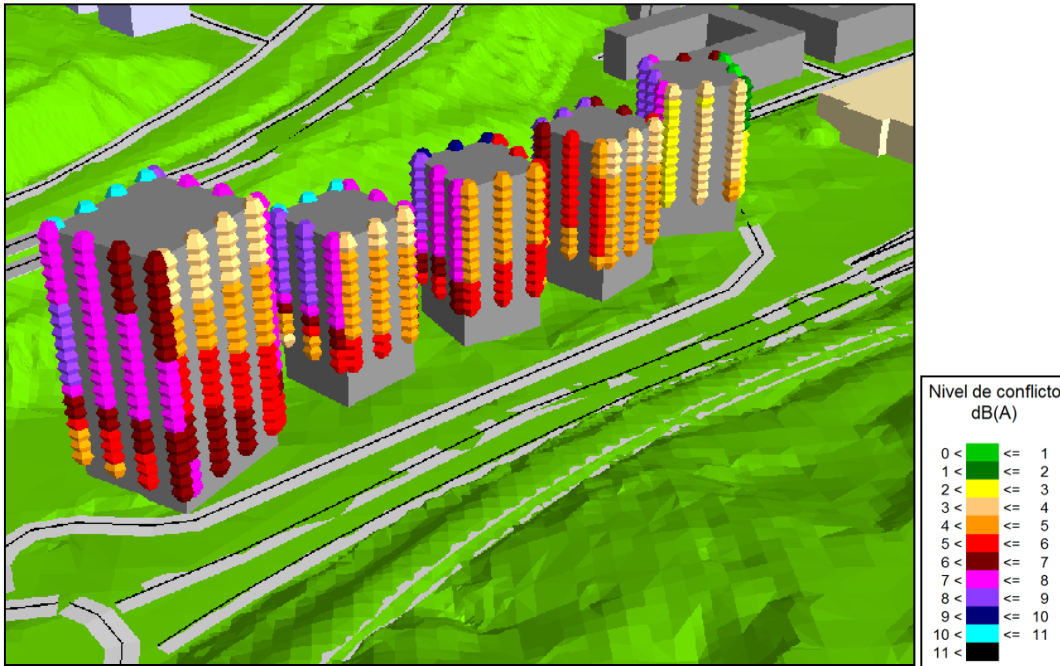
Para ello, se ha seguido la misma metodología utilizada para el desarrollo del Plan zonal (ver apartado 2) obteniendo los niveles de ruido a 2m. de altura en los espacios libres, y en todas las plantas de las fachadas con ventana.

Así, los niveles de ruido a 2m. son los que se muestran en la siguiente imagen, para los periodos día, tarde y noche

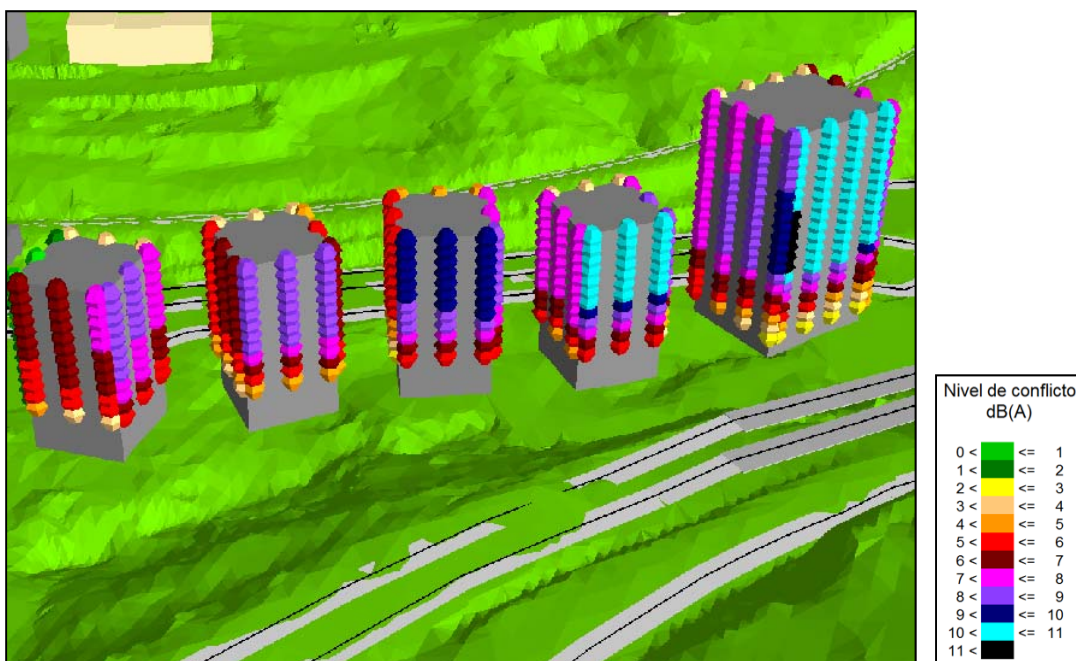




Además de las imágenes anteriores, que muestran en 2D el nivel de ruido a la altura más afectada, las siguientes imágenes muestran los niveles de conflicto (es decir, el exceso de decibelios respecto al OCA establecidos), en cada altura de las edificaciones previstas:



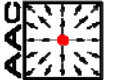
Nivel de conflicto en 3D. Periodo noche. Vista noreste



Nivel de conflicto en 3D. Periodo noche. Vista suroeste

Como se aprecia, los niveles de conflicto durante el periodo nocturno son:

- En las fachadas orientadas hacia Avenida de Tolosa, el conflicto es superior en las plantas bajas, disminuyendo a medida que se aumenta la altura de la fachada. El conflicto se sitúa entre 3 y 8 dB(A).
- En las fachadas orientadas hacia la carretera GI-20, ocurre lo contrario a lo indicado en las anteriores, puesto que el conflicto es superior en las plantas altas, y va disminuyendo a medida que se disminuye la altura. El conflicto en este caso, se sitúa entre los 4 y los 12 dB(A).



A la vista de estos resultados, se han analizado diferentes soluciones acústicas.

6.4.1.1 Análisis de soluciones

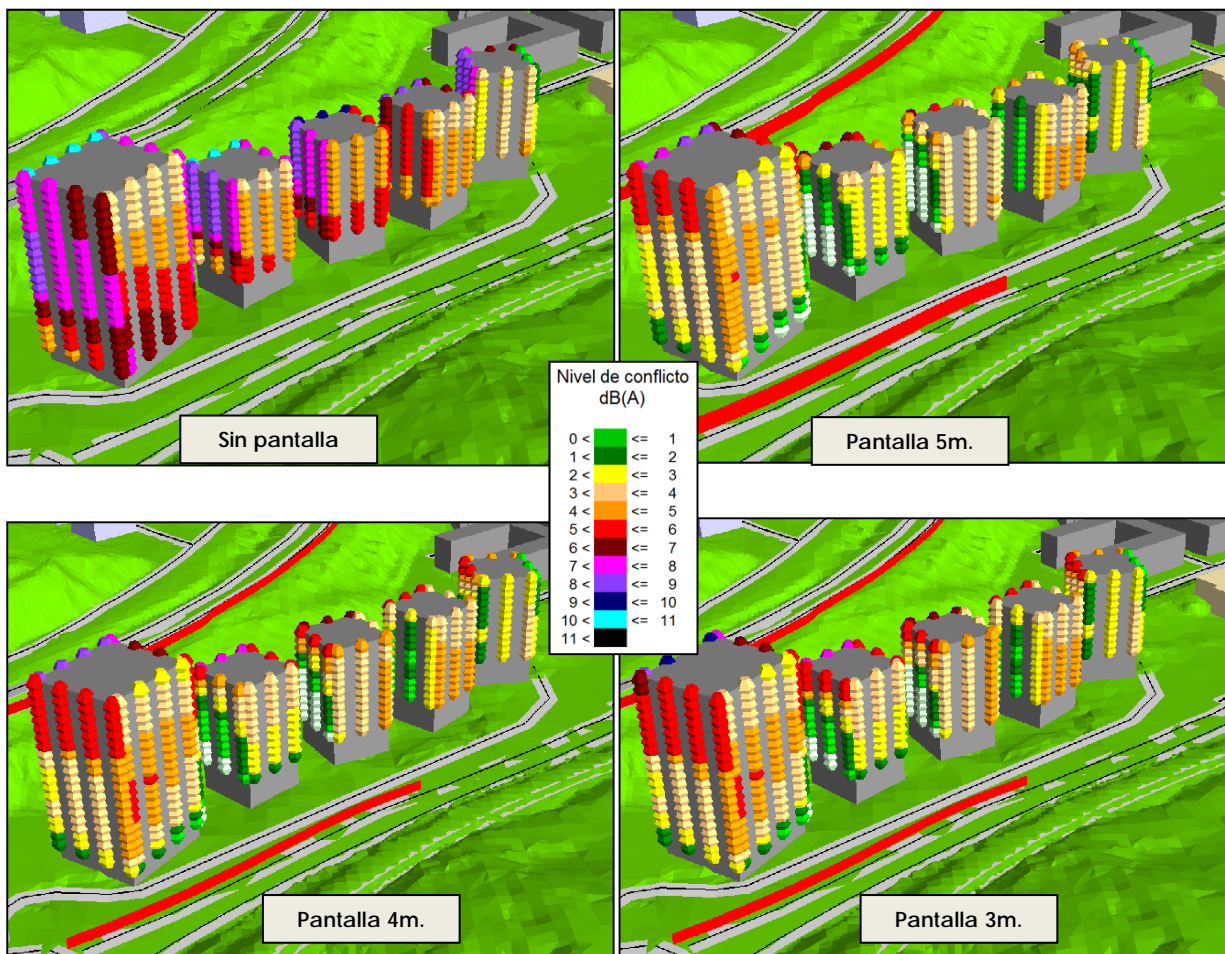
Las soluciones acústicas que se han analizado consisten en la colocación de pantallas acústicas, descartando la actuación en la emisión por las siguientes razones:

- En la carretera GI-20 la velocidad está limitada a 80 km/h. Por lo que tratándose de una carretera principal no es posible reducirla más.
- La Avenida de Tolosa es una de las vías principales de la ciudad, con una limitación de velocidad de 50 km/h, no siendo posible reducirla más.

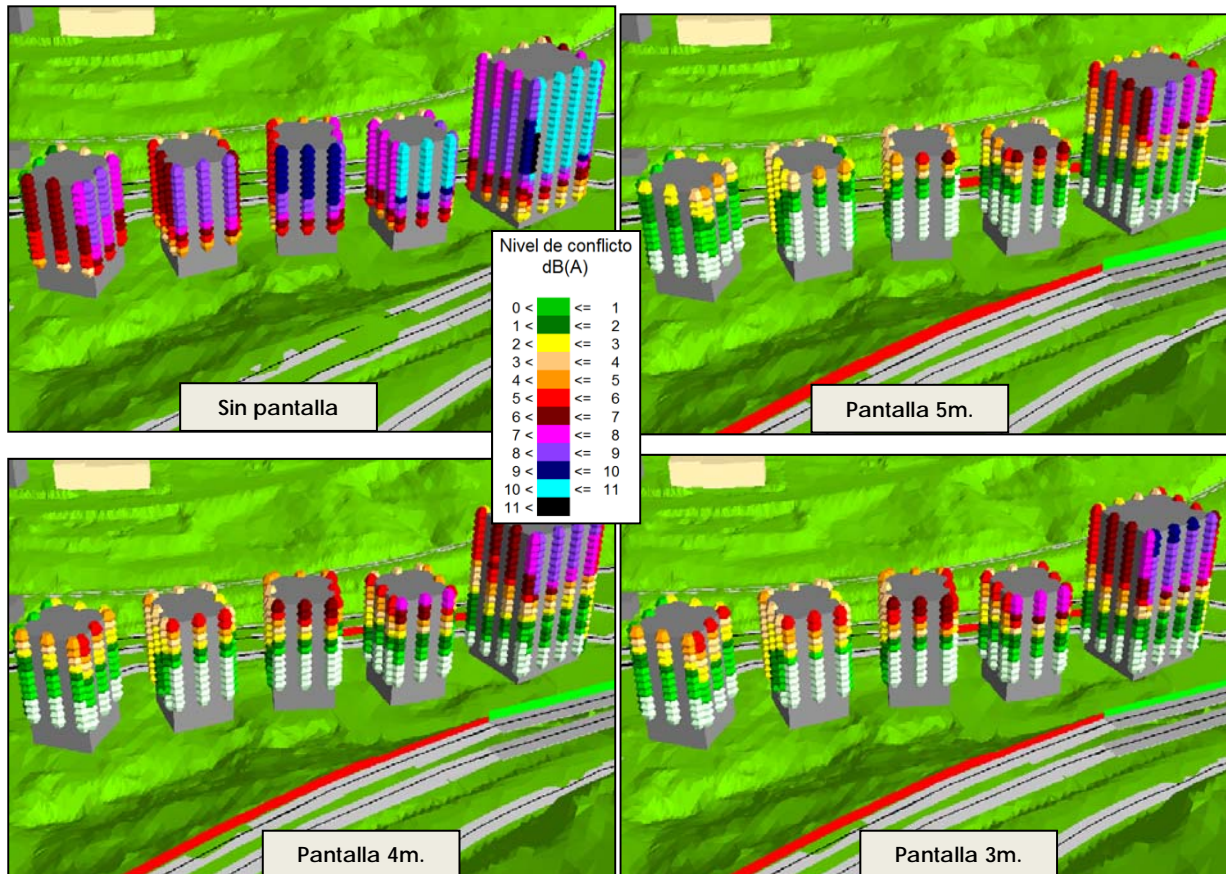
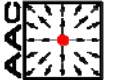
Así, se han analizado pantallas de 3, 4 y 5 m de altura, siguiendo los siguientes criterios:

- Pantalla en el bode de las carreteras
- Pantalla en viaducto: altura máxima 3 m.

En las siguientes imágenes se muestra la eficacia de estas soluciones:



Nivel de conflicto en 3D. Periodo noche. Vista noreste



Nivel de conflicto en 3D. Periodo noche. Vista suroeste

Como se aprecia, ninguna de las soluciones logra cumplir los OCA aplicables, aumentando la eficacia de la pantalla a medida que se aumenta su altura.

En cuanto a los resultados, estos son similares, observándose la mayor diferencia en las fachadas orientadas hacia la GI-20 (vista suroeste). Si bien, en cualquier caso, en las plantas más altas del edificio más alto, seguirían soportando unos niveles de ruido superiores al OCA entre 9 y 10 dB(A).

En cuanto a las fachadas orientadas hacia la entrada por Avenida de Tolosa, la mayor altura de la pantalla apenas supone una mejora acústica en las fachadas, por ello, la pantalla a colocar en zona, se limita a 3m. de altura.

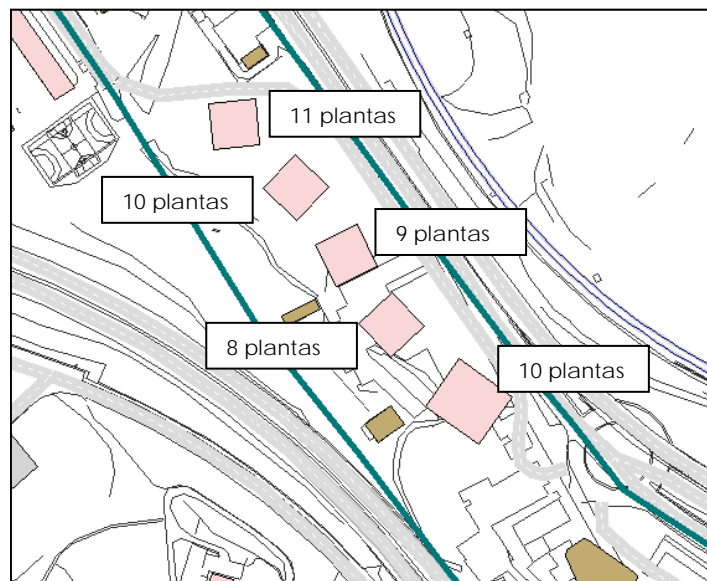
Las pantallas de mayor altura pueden suponer también cierta complejidad, si bien será analizada en detalle en el proyecto de urbanización, donde se definirá finalmente la altura seleccionada para la pantalla.

Por otro lado, como se ha comentado, a pesar de colocar una pantalla de 3, 4 o 5 m. de altura, se incumplirán los OCA establecidos en hasta 9 o 10 dB(A), lo cual resulta una afección acústica elevada, por lo que se recomienda revisar la ordenación del ámbito, para que, aunque sí que se superen los OCA aplicables, la superación no sea excesiva, siendo a lo sumo 5

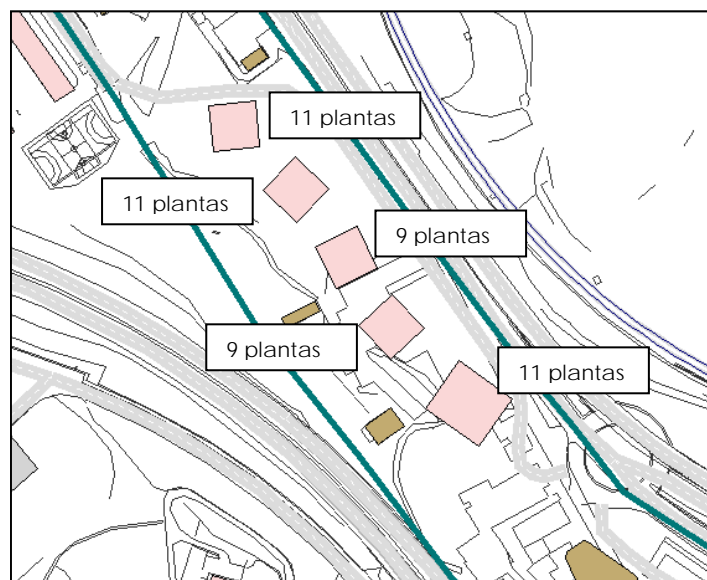
dB(A), de manera que se alcanzaran en las fachadas los niveles de ruido que son aplicables para las áreas residenciales existentes, y el aislamiento necesario, para el índice $D_{nT,2m,tr}$ sea de 32 dB(A) para los dormitorios y 30 dB(A) para las estancias.

Para cumplir tal requisito, a continuación se indica cómo habría que modificar las edificaciones previstas, en cuanto a número de plantas máximas, en función de qué altura de pantalla se coloque:

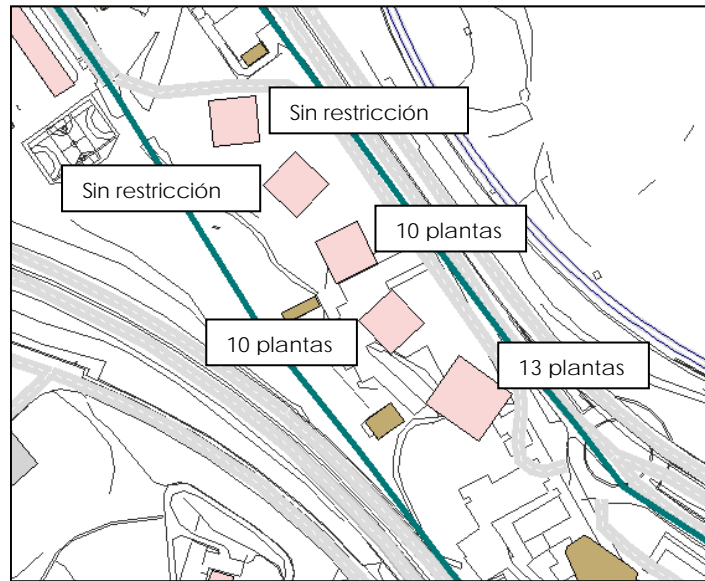
Pantalla de 3 m.



Pantalla de 4 m.



Pantalla de 5 m.



Nota: *Sin restricción* hace referencia a que no es necesario reducir el número de plantas previstas. En ningún caso significa que se puedan añadir más alturas al edificio. En caso de ser así, será necesario realizar un análisis específico.

En cualquier caso, cuando se disponga de la ordenación definitiva del ámbito, se deberá realizar un estudio acústico de detalle que establezca cuál es la solución final a adoptar y los aislamientos de fachadas necesarios para satisfacer los OCA aplicables en el espacio interior de las edificaciones.

Las pantallas acústicas propuestas tienen que cumplir un aislamiento acústico mínimo de 24 dB(A), y tienen las siguientes características en cuanto a superficie y longitud:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| - Pantalla de 3 m | Longitud: 718m | Superficie: 2.154m² |
| - Pantalla de 4m | Longitud: 718m | Superficie: 2.577m² |
| - Pantalla de 5m | Longitud: 718m | Superficie: 3.001m² |



7 ANÁLISIS DEL COSTE/BENEFICIO DE LAS SOLUCIONES

Para obtener un indicador objetivo que permita valorar si las soluciones propuestas son proporcionadas económicamente para el beneficio acústico obtenido, se emplea el denominado *indicador de proporcionalidad económica de la solución o IPES*, que se ha definido teniendo como referencia el ejemplo de la Oficina Federal de Protección del Medio Ambiente de Suiza.

Para el cálculo de dicho indicador, es necesario analizar primero dos parámetros que permiten definir el indicador IPES, que son:

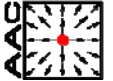
- a) **Eficacia:** Porcentaje de población afectada que ha pasado a estar por debajo del objetivo de calidad acústica (OCA) como resultado de la actuación.
- b) **Eficiencia:** Valoración del beneficio acústico que aporta una solución (cuantificado en euros), frente al coste económico de la misma.

En el caso de la eficacia, un valor del 100 % implica que con la solución se van a corregir todos los edificios sensibles que en la actualidad superan el OCA, mientras un 50 % supondría que sólo la mitad de la población en la actualidad afectada verá reducidos sus niveles hasta estar por debajo del OCA. Por lo tanto no tiene en cuenta la reducción proporcionada por la solución, sino en qué medida consigue cumplir el OCA.

En el caso de la eficiencia, la metodología es más compleja, pero básicamente consiste en **comparar el beneficio que origina una actuación con respecto al coste de la misma**.

- El coste de la actuación debe tener en cuenta no sólo el coste material de la solución, sino todos los costes adicionales que implica: proyecto, ejecución, dirección de obra, expropiaciones, vida temporal de la solución, mantenimiento, etc.
- El beneficio se evalúa aplicando el *concepto de "coste del ruido"*, partiendo del concepto de que la exposición al ruido ya tiene una implicación económica sobre las zonas que se ven afectadas, y que las soluciones que se adopten tienen un efecto positivo al reducir ese coste inducido, que se puede manifestar en aspectos como valor de las viviendas, el suelo, costes sanitarios por enfermedades asociadas al ruido, etc.

Por lo tanto, no actuar frente al ruido ya tiene un coste para la sociedad y la actuación frente al ruido, no es sólo un coste, sino que contribuye a lograr una revalorización de las zonas que se protegen. La inclusión de este concepto puede modificar el punto de vista de las inversiones que se destinen a los planes de protección frente al ruido.



7.1 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA OBTENER EL INDICADOR IPES

A continuación se describe la metodología utilizada para valorar tanto el coste de ruido como el coste de la solución:

A. Coste asociado al ruido (parámetro relacionado con la eficiencia)

El método más actual para valorar el coste del ruido se establece a partir de la determinación de la disponibilidad a pagar de la población (DAP) por tener un ambiente más tranquilo, de forma que en función de los niveles de ruido existentes en una zona de estudio para un escenario determinado, es posible establecer un valor del coste del ruido en esa situación. Aplicando este método a la situación actual y a la situación con la solución incorporada, es posible medir el beneficio de la solución en el área en términos económicos y por lo tanto, es posible compararlos con los costes de la solución.

Para establecer el coste de ruido se ha considerado tanto al coste asociado a la molestia como el debido a los daños sobre la salud, este último se añade a partir de 70 dB(A) durante el periodo diurno y 60 dB(A) durante el nocturno.

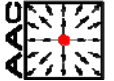
Por otro lado, hay que establecer el nivel umbral a partir del cual la población se encuentra molesta por el ruido. Este nivel umbral puede ser inferior al OCA, ya que se entiende que reducir los niveles de ruido por debajo de los OCAs, puede originar una mejora y que sería interesante cuantificarla.

Diversos estudios han concluido que la población que soporta niveles de ruido a partir de $L_n=40$ dB(A) está dispuesta a pagar por disfrutar de un ambiente sonoro más tranquilo, mientras que si están por debajo de ese nivel, consideran que su situación acústica es buena y por lo tanto no pagarían para mejorarla. Por esta razón, se establece como nivel umbral 40 dB(A) durante el periodo nocturno (50 dB(A) nivel diurno), para valorar la molestia del ruido.

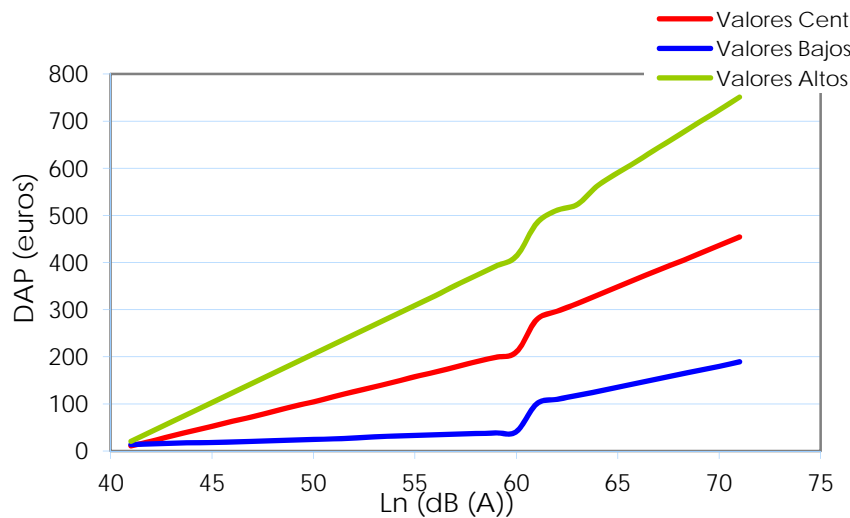
Para la evaluación de las actuaciones, no solo se escogerán los receptores que superen los OCA, si no que será preciso considerar en el ámbito de estudio toda la población afectada de una zona determinada.

De esta forma, se incluyen todos los receptores para los que se requieren soluciones, pero la valoración del beneficio de la solución considera no sólo a estos, sino a todos los receptores de la zona seleccionada, valorando como beneficioso el que, en receptores que se encuentran por debajo de los OCAs, los niveles de ruido puedan descender para lograr una situación más tranquila, hasta el umbral de molestia considerado en la DAP.

El gráfico que presenta el criterio utilizado en la valoración del coste del ruido es el siguiente:



Disponibilidad a pagar de la población (DAP), por persona y año para evitar su exposición al ruido, expresado en euros, en función del nivel de ruido nocturno (L_n).



Nota: Conversión al periodo nocturno del gráfico que representa el coste que se asigna en función del nivel en dB(A) para el índice L_{den} , nivel día-tarde-noche, por persona y año, según las conclusiones del estudio bibliográfico realizado por la Unidad de Economía Ambiental del Instituto de Economía Pública de la UPV-EHU, por encargo de AAC.

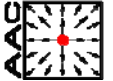
El gráfico representa tres diferentes criterios de valoración usados en Europa. Para el análisis se **ha seleccionado la valoración intermedia**.

Con todo esto se dispone de un método de evaluación del coste del ruido en cada escenario evaluado, si bien basado en criterios seleccionados de propuestas de otros países europeos, aunque convertida la DAP a la realidad económica (renta) de la Comunidad Autónoma del País Vasco con respecto a los países fuente de la información.

Para aplicar esta metodología es preciso disponer de datos de población en los edificios sensibles, asignando un número de habitantes a cada punto receptor de los mapas de ruido de referencia para la evaluación. Se reparte la población que se asigna a cada edificio residencial, proporcionalmente a la longitud de fachada por planta que representa cada punto de cálculo dispuesto en el edificio, para así asignar a cada punto de evaluación un coste de ruido en función del nivel sonoro, teniendo en cuenta la DAP por persona y año.

B. Coste de la solución (parámetro relacionado en la eficiencia)

Es importante establecer el coste a asignar a cada tipo de actuación correctora, pero partiendo de que no sólo hay que considerar el coste asociado a la ejecución, sino un coste completo teniendo en cuenta lo que puede implicar su ejecución y mantenimiento.



Para establecer el coste real de las soluciones se requiere una experiencia previa en este sentido. Por lo que en principio hay que recurrir a costes estimados que se irían ajustando para lograr procedimientos más concretos, según la experiencia que se vaya adquiriendo.

Como se ha comentado, para el coste de la solución no solo hay que establecer el coste material de su ejecución, sino que hay que añadir otros costes:

- Proyecto, incluido el coste de contratación y de dedicación de la propia Administración.
- Dirección de obra, incluida la contratación y dedicación de la propia Administración.
- Otros gastos: expropiaciones, trámites administrativos, etc.
- Mantenimiento

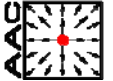
Por otro lado, hay que tener en cuenta la vida de la solución es decir si es una solución permanente, que se ejecuta y es definitiva o, que por el contrario, al cabo de un cierto tiempo requiere ser renovada.

Con estos conceptos es necesario valorar el coste final de la solución y establecer la forma en la que este coste se extiende en el tiempo, para poder comparar soluciones con diferente vida y resultados en el tiempo.

En el caso de que esta metodología se considere apropiada y un método a seguir en el futuro, se deberá continuar su desarrollo en el tiempo e ir concretando valores a aplicar en cada caso, e incluso el grado de detalle con el que cada variable se debe incluir en la metodología. Hay que tener en cuenta que intervienen muchas variables en la valoración de las soluciones, ya que los condicionantes pueden ser diversos en cada caso, pero lo que se pretende es disponer de una valoración tipo que de forma relativamente simple a partir de la definición de criterios, permita obtener una valoración objetiva, que pueda representar de una forma amplia y comparable diferentes situaciones, independientemente de que en determinados casos habrá que tener en cuenta aspectos complementarios a los que se incluyan en el procedimiento.

7.2 RESULTADOS DEL INDICADOR IPES

Las soluciones analizadas en el informe se van a valorar mediante el indicador IPES (IPES: indicador de Proporcionalidad Económica de las Soluciones), este permitirá clasificar el resultado y jerarquizar las prioridades de actuación en función de cuáles tienen una mejor



relación eficacia/eficiencia. Este indicador como se ha comentado, se define a partir de los valores obtenidos para la eficacia y la eficiencia, siguiendo el ejemplo de Oficina Federal de la Protección del Medio Ambiente de Suiza, la fórmula utilizada para obtener este indicador es la siguiente:

$$\text{IPES} = \text{eficacia} * \text{eficiencia} / 25$$

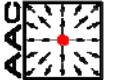
Este criterio es el que habitualmente se utiliza para la evaluación y priorización de las soluciones en carreteras. Al no disponer de otra referencia, se propone mantener este criterio, ya que su aplicación a carreteras ofrece resultados aceptables para establecer referencias objetivas de aceptación y rechazo de las soluciones y para la jerarquización de las soluciones aceptadas, **dando prioridad a las actuaciones de mayor IPES.**

Por tanto, se propone mantener el criterio de clasificación de las soluciones seguido en Suiza, aunque se han introducido cambios en la forma de obtener la eficiencia. La valoración de la solución en función del indicador IPE obtenido es la siguiente:

Indicador	Valoración de la solución
IPES > 4,0	Muy Buena
IPES > 2,0	Buena
IPES ≥ 1,0	Suficiente
IPES < 1,0	Insuficiente
IPES < 0,5	Mala

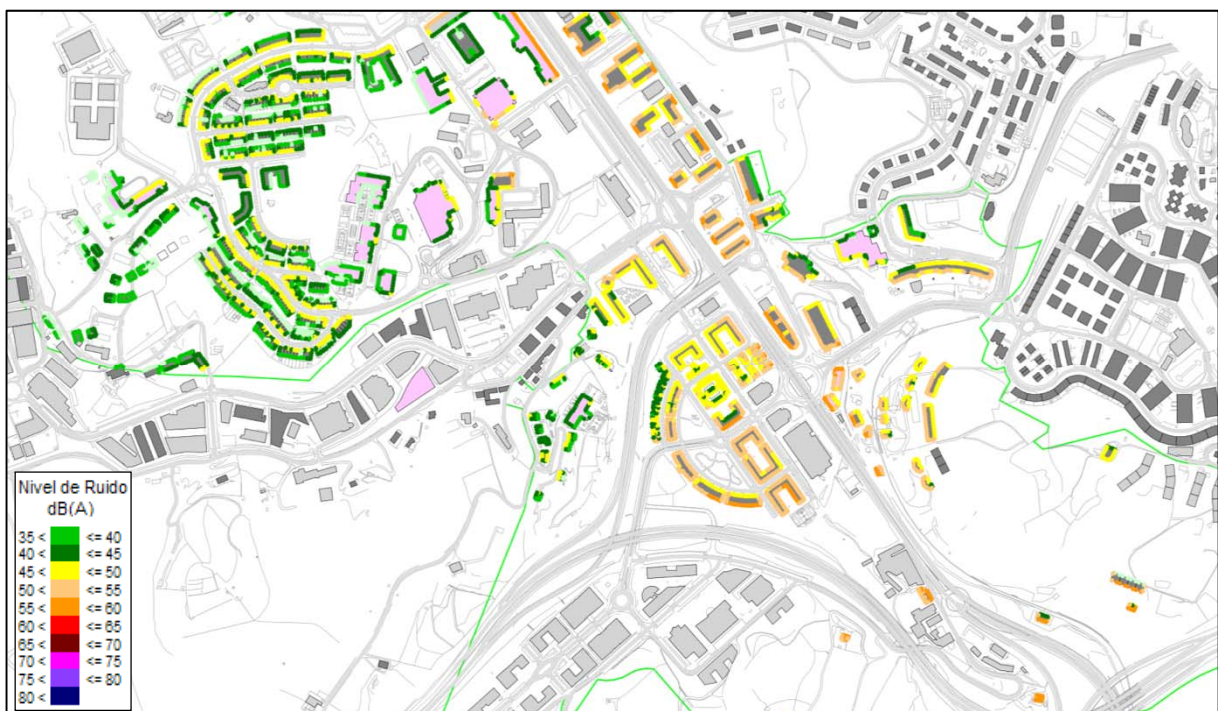
A continuación se presenta una tabla resumen del indicador IPES obtenido para cada una de las soluciones propuestas (se valoran únicamente las actuaciones cuya competencia es 100% municipal) y escenarios de simulación, con el objetivo de identificar y priorizar las soluciones que resulten más beneficiosas.

Alcance de la evaluación acústica	Reducción V a 30 km/h
Teniendo en cuenta todo El Antigo solo las calles	1,83

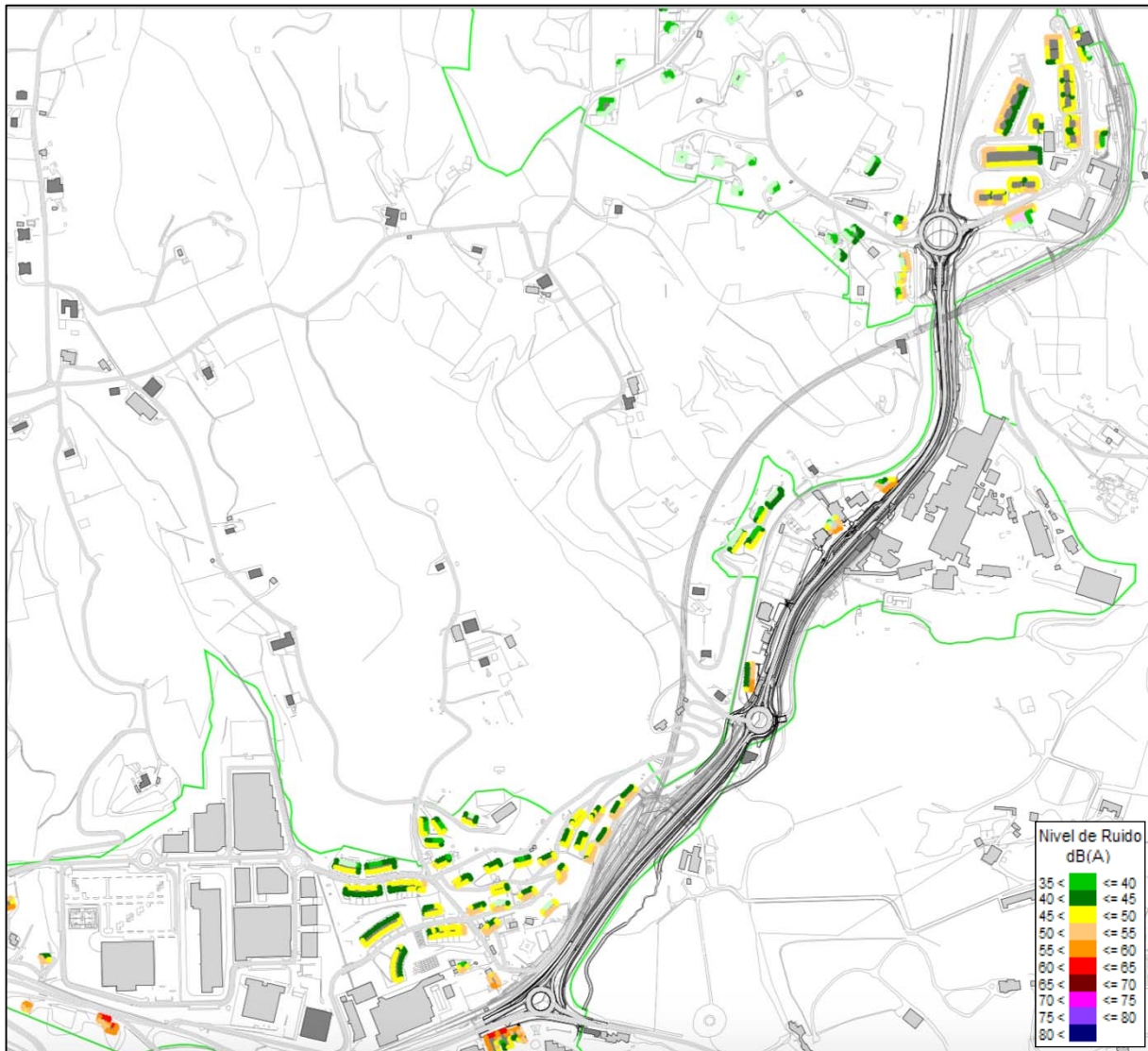
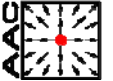


8 ANÁLISIS DEL NIVEL DE CONFLICTO ACÚSTICO PARA EL ESCENARIO FUTURO CON SOLUCIONES

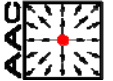
Tras la adopción de las medidas correctoras establecidas, se muestra en la siguiente imagen, los niveles de ruido que se obtendrían, en las fachadas de las edificaciones (solo se consideran aquellas que han sido evaluadas, por ejemplo no se incluyen actuaciones orientadas a la promoción):



Niveles de ruido en fachadas tras la adopción de medidas correctoras. Ln



Niveles de ruido en fachadas tras la adopción de medidas correctoras. Ln



9 SOLUCIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES

Como se ha comentado, dentro de una ZPAE, el Plan Zonal, en caso de no ser posible proteger el ambiente exterior hasta el cumplimiento de los OCA aplicables, se desarrollarán las medidas complementarias para cumplir, al menos, los OCA aplicables al interior de las edificaciones, y que son los indicados en la siguiente tabla.

Tabla B. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales.

Uso del edificio ⁽²⁾	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		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

Por ello, se podría realizar una nueva campaña de mejora del aislamiento en las fachadas de los edificios residenciales del ámbito de estudio que consistiría en el cambio de ventanas, en el marco de la campaña de las subvenciones que ofrece el Ayuntamiento de Donostia- San Sebastián, regulada en la "Ordenanza reguladora de concesión de subvenciones para la rehabilitación de edificios residenciales y viviendas de San Sebastian".

Por otro lado, cualquier nuevo edificio que se vaya a construir o rehabilitación integral de edificio, deberá cumplir el aislamiento necesario para cumplir los OCA establecidos en el interior.

El código técnico de edificación, *RD.1371/2007, de 19 de octubre*, establece el aislamiento de fachada de los edificios sensibles, tomando como referencia el período día. A continuación se reproduce la tabla 2.1 del código técnico de edificación, *RD.1371/2007*, que hace referencia a los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo necesarios en función de los niveles de ruido que se obtienen en las fachadas para el índice de ruido día.



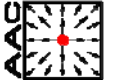
Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y sanitario		Cultural, docente, administrativo y religioso	
	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

Sin embargo, tomar como referencia estos valores, no asegura el cumplimiento de los OCA en el espacio interior que hacen referencia a todos los periodos del día y no sólo al diurno, puesto que, en primer lugar, el periodo acústico nocturno es más desfavorable que el diurno, y además el aislamiento requerido no depende únicamente del nivel de ruido en el ambiente exterior de las viviendas, sino también de una serie de condicionantes característicos de las propias viviendas o recintos a proteger, tales como el volumen del recinto o el porcentaje de hueco de la fachada.

Por ello, cuando se vaya a construir cualquier nuevo edificio, el promotor deberá desarrollar un **estudio específico de aislamiento durante el proyecto constructivo** del mismo que determine el aislamiento necesario. En él se tendrán en cuenta no sólo los niveles de ruido que se prevé alcanzar en el espacio exterior tras la ejecución de las medidas de reducción, sino también los aspectos característicos propios de los recintos a proteger, comentados anteriormente.

Por otro lado, como actuación concreta dentro del Plan Zonal, se facilitará al Departamento de Educación de Gobierno Vasco los niveles de aislamiento a ruido aéreo que deberían tener las fachadas de los edificios educativos, para en función de los niveles de ruido en exterior, cumplir los OCA establecidos para el interior. De esta manera, el Departamento dispondrá de la información acústica necesaria para que, en caso de que así lo consideren, mejoren el aislamiento de sus centros.



10 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS Y CALENDARIO

Las actuaciones que finalmente se seleccionan como idóneas dentro de este plan zonal, así como los responsables de su ejecución son:

Actuación	Entidad/ Administración responsable
Reducción de velocidad	Ayuntamiento
Fluidez al tráfico nocturno	Ayuntamiento
Pantallas acústicas en la GI-20	DFG
Promoción de la movilidad eléctrica	Ayuntamiento
Solicitud de actuaciones para reducir la molestia generada por FFCC	Ayuntamiento
Mejora de aislamientos	Ayuntamiento

La reducción de la velocidad prevista, con la creación de zonas 30 tiene un coste aproximado de 150.000 €.

Para las pantallas acústicas, se considera un coste material aproximado de 250 €/m², por lo que el coste para proteger la zona de Errotaburu se eleva a 56.250 €. Hay que tener en cuenta que este es un coste material, al que habría que añadir aproximadamente un 10% por costes de proyecto y dirección de obra y 1% por mantenimiento

Para la promoción de la movilidad eléctrica, el Ayuntamiento dispone de un proyecto denominado "Proyecto Replicate", el cual tiene un presupuesto estimado de 936.875 €.

Respecto a la Mejora del aislamiento de las ventanas, la "Ordenanza reguladora de concesión de subvenciones para la rehabilitación de edificios residenciales y viviendas de San Sebastian", estima una subvención máxima por vivienda de 2.000 € (excluido IVA), subvencionando el 20% del coste de las ventanas.

No es posible establecer un calendario más concreto pero, se puede indicar que este plan de zonal tiene una vigencia máxima de 5 años para la ejecución de estas actuaciones.