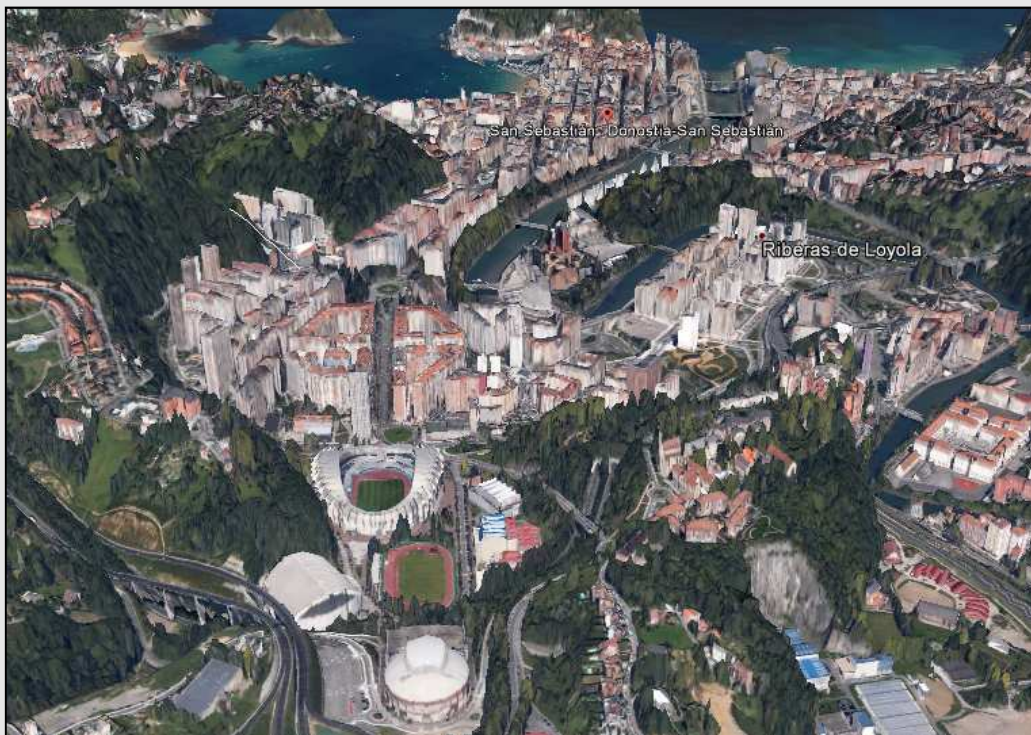


DECLARACIÓN DE LA ZONA DE PROTECCIÓN ACÚSTICA ESPECIAL DE AMARA EN EL MUNICIPIO DE DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

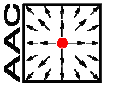


ZPAE AMARA

AYUNTAMIENTO DE DONOSTIA- SAN SEBASTIÁN
DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE

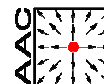
FECHA: SEPTIEMBRE 2016

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



CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha	Objeto



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 LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA	9
5. IDENTIFICACIÓN DE LOS FOCOS EMISORES Y SU CONTRIBUCIÓN ACÚSTICA.....	11
6. PLAN ZONAL PARA LA ZPAE DE AMARA.....	15
7. ANÁLISIS DEL COSTE/BENEFICIO DE LAS SOLUCIONES.....	29
8. ANÁLISIS DEL NIVEL DE CONFLICTO ACÚSTICO PARA EL ESCENARIO FUTURO CON SOLUCIONES	35
9. SOLUCIONES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES	36
10. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS Y CALENDARIO.....	38

1. Delimitación de la Zona de Protección Acústica Especial

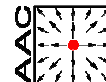
La delimitación de la Zona de Protección Acústica Especial de Amara incluye todo el ámbito del barrio de Amara, incluido Riberas de Loiola y Morlans.

El área delimita al este con el cauce del río Urumea, al norte con el puente de Mundaiz y al sur con Zorroaga, al este con la carretera GI-20 y al oeste con la línea de ETS y Paseo de Errondo

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



Delimitación de la ZPAE de Amara



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 como 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:

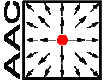
1. **Tráfico rodado:** el método aplicado ha sido el Método NMPB – Routes – 96 (Método Francés) de cálculo de ruido generado por el tráfico viario, que es el establecido como método de referencia en el País Vasco fijado por el Decreto 213/2012 del 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad 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; y para la industria, se realizan mediciones "in situ" desde el exterior de las empresas.

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.

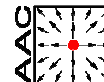
La modelización tridimensional se efectúa en el modelo de cálculo acústico utilizado, SoundPLAN®. Este modelo permite la consideración de todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores de acuerdo con lo fijado en el método de referencia, con el fin de obtener los niveles de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

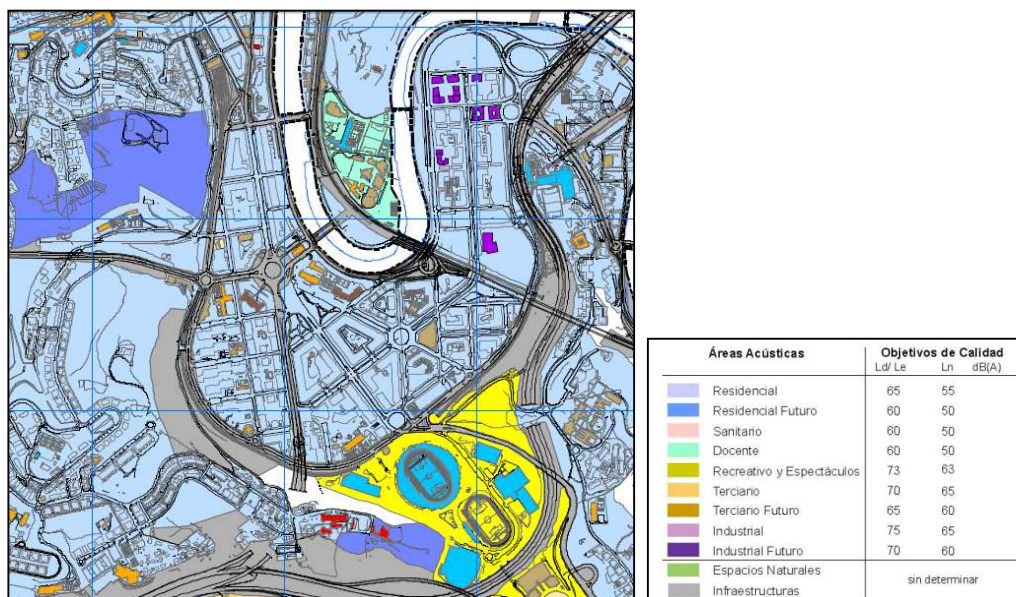
(1): serán en su límite de área los correspondientes a la tipología de zonificación del área con la que colinden.

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.

El ámbito de la ZPAE de Amara se encuadra dentro de un área acústica de tipo a) residencial existente, si bien la zona situada al sureste de Paseo de Errondo, es decir, la zona de Anoeta, es un área de tipo c) recreativa y espectáculos



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, es decir, 60 dB(A) para los periodos día y tarde y 50 dB(A) para la noche, o 68 dB(A) y 58 dB(A) respectivamente en un área de tipo c) recreativa y espectáculos

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:

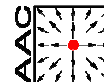


Tabla B. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable (de edificaciones destinadas a viviendas, usos residenciales). (1)

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).

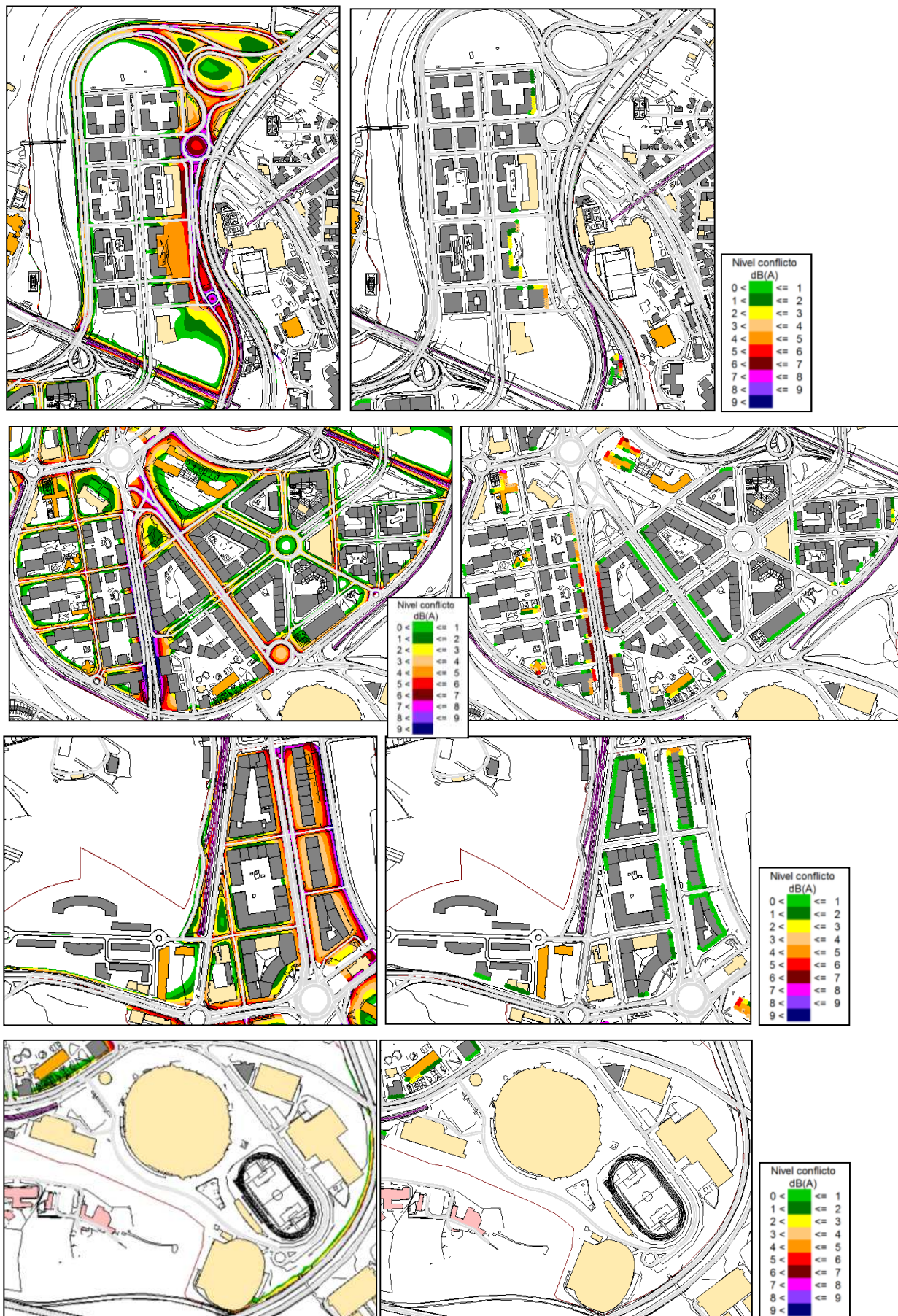
(2) Uso del edificio entendido como utilización real del mismo, en el sentido, de que si no se utiliza en alguna de las franjas horarias referidas no se aplica el objetivo de calidad acústica asociado a la misma.

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

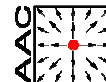
4. Cumplimiento de los Objetivos de los Objetivos de Calidad Acústica

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 2012 aunque con datos de tráfico referentes al escenario 2011, 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 2014.

Así, con los datos de partida actualizados, a continuación se 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):



Exceso de dB(A) por encima de los OCA establecidos



5. Identificación de los focos emisores y su contribución acústica

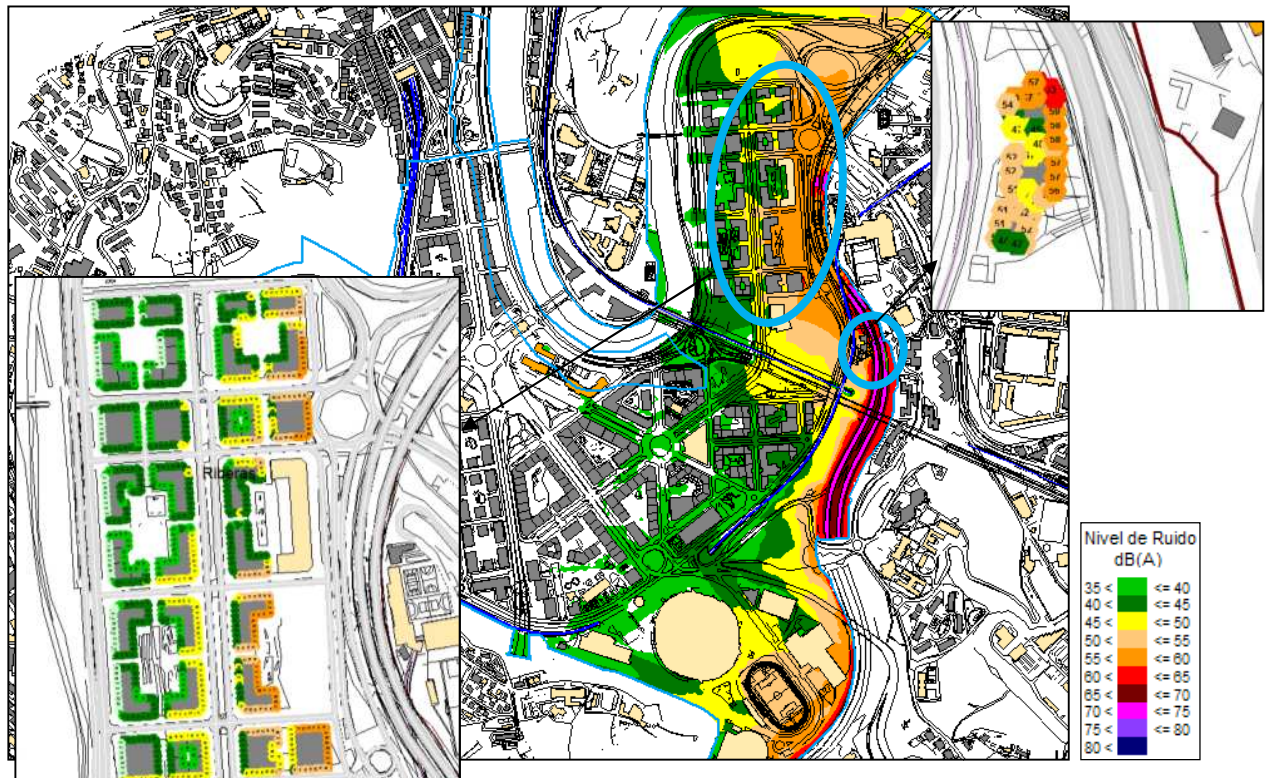
El barrio de Amara está afectado acústicamente por los siguientes focos de ruido ambiental:

- Focos de tráfico **ferroviario**:
 - Línea ferroviaria de ETS: Bilbao-Donostia/San Sebastián
 - Línea ferroviaria de ETS: Donostia/San Sebastián-Hendaia
 - Línea ferroviaria de ADIF perteneciente a la Red Ferroviaria de Interés General del Estado, tramo Zumarraga-Donostia y Donostia-Irún
- Focos de tráfico **viario de carreteras**:
 - Carretera GI-20
- Focos de tráfico **viario de calles**, siendo las principales:
Avda. Carlos I, Avda. Sancho el Sabio, Avda. de Madrid, Paseo de Errondo, Paseo de Bizkaia, Paseo de Izoztegi, Riberas de Loiola.

Las **carreteras** competencia de la Diputación Foral de Gipuzkoa generan unos niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica en la zona de Riberas de Loiola y parte de la zona de Anoeta, si bien en esta última, no superan los OCA aplicables a un área tipo c) recreativo o espectáculos.

Debido al ruido que generan únicamente estas infraestructuras, existen 259 personas afectadas, de lo que hay que destacar que tres edificaciones situadas entre Paseo de Zorroaga y la carretera GI-20 tienen niveles de ruido solo por la contribución de la carretera por encima de 60 dB(A) para el periodo nocturno. Además, hay que tener en cuenta que dichas edificaciones están afectadas también por el ruido que generan otros focos como calles y FFCC, por lo que la suma de todos esos focos, generará niveles de ruido superiores a los obtenidos por cada foco de manera individual.

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

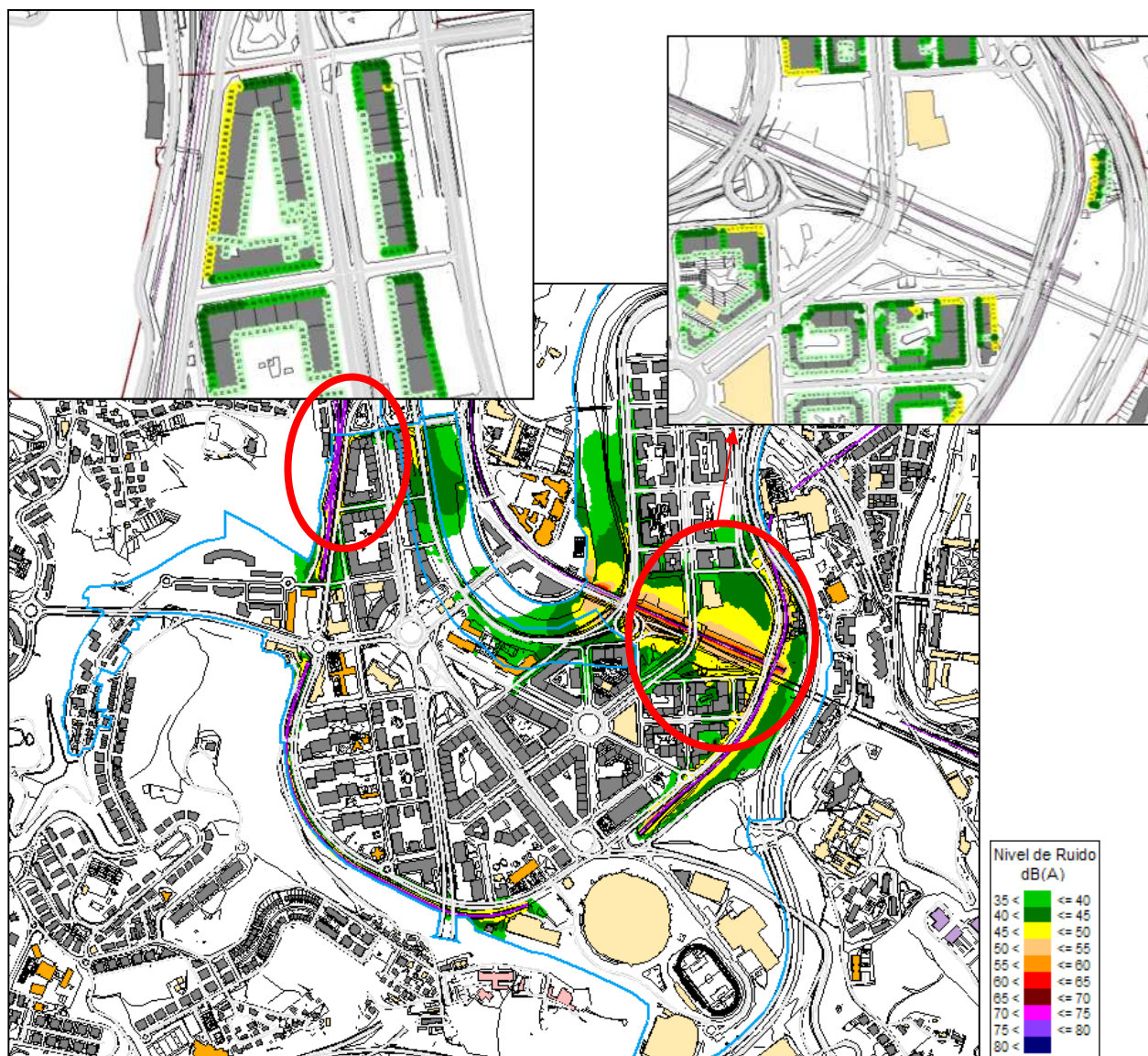


Nivel de ruido Ln. Tráfico de carreteras

Respecto a las **infraestructuras ferroviarias**, el eje ferroviario de ETS genera su mayor impacto en la zona próxima a Morlans y Paseo de Zorroaga en la zona donde se encuentra con la línea de ADIF, y la carretera GI-20. Sin embargo, esta línea no genera niveles de ruido en las edificaciones cercanas superiores a los OCA establecidos en la zona.

El ruido generado por ADIF tiene su mayor influencia en la zona que separa Riberas de Loiola del resto de Amara, por donde transcurre la vía desde la estación de Atotxa hacia su salida de Donostia. Sin embargo en esta zona la edificación más cercana se encuentra a 53 m, estando el resto a más de 100m. de distancia, por lo que en Amara no hay población por encima de los OCA debido al ruido generado por la línea de ADIF.

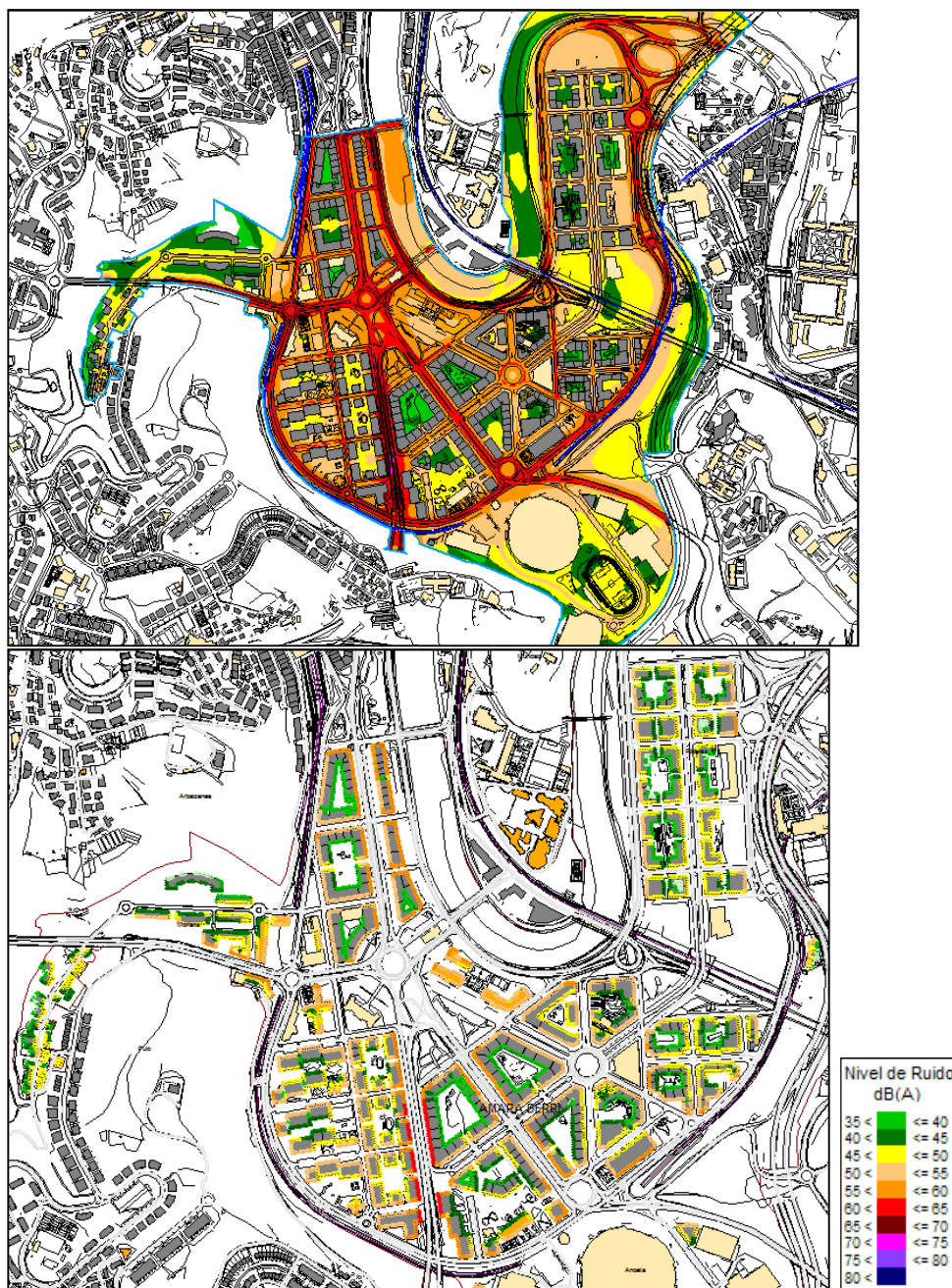
En la siguiente imagen se muestran los mapas de ruido a 2m. de altura del ruido generado por las infraestructuras ferroviarias para el periodo más desfavorable, el nocturno, así como el detalle de los mapas de fachadas de las zonas más afectadas (el nivel hace referencia a la altura más desfavorable).



Nivel de ruido Ln. Tráfico ferroviario

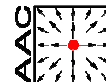
En cuanto a las calles urbanas, es el foco de ruido que mayor población afectada supone, con casi 3.000 personas suportando niveles de ruido por encima de los OCA. Las calles que mayores niveles de ruido generan en su entorno son las que dan acceso al centro urbano: Avenida Carlos I, Sancho El Sabio y Paseo de Bizkaia; así como las que cargan con los movimientos internos de Donostia: Paseos de Errondo y Zorroaga, Avda. Madrid, Paseo Izostegi y Riberas de Loiola.

En la siguiente imagen se muestran los niveles de ruido a 2m. de altura obtenidos para el periodo noche (periodo más desfavorable), además de los niveles de ruido en fachada obtenidos, mostrando en el gráfico el nivel de ruido a la altura más desfavorable.



Nivel de ruido Ln. 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 concentrada en la zona de Riberas de Loiola, por lo que la población afectada es bastante menor, si bien hay que tener en cuenta unas edificaciones que superan en más de 5 dB(A) los OCA aplicables, solo por el efecto de la carretera. Por otro lado, las infraestructuras ferroviarias, al ubicarse a una distancia relativamente elevada, no generan un impacto reseñable en las edificaciones más afectadas.



Por lo tanto, a la vista de estos resultados, una de las prioridades del plan zonal para la ZPAE de Amara será reducir los niveles de ruido generados por las calles, seguido por las carreteras.

6. PLAN ZONAL PARA LA ZPAE DE AMARA

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 que sufre Amara, 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 el ámbito de Amara, que es el objeto del desarrollo del Plan Zonal.

Estas actuaciones concretas han consistido, principalmente, en:

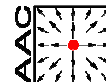
- Reducción de la velocidad de circulación en la calle Isabel II
- Redistribución del tráfico, modificando las salidas de la ciudad
- Creación de bidegorris, con la consiguiente disuasión del paso de vehículos

Durante la elaboración de este Plan Zonal se llevaron a cabo las obras de la modificación del acceso de Carlos I. Si bien, no se ha considerado como escenario de partida, sí que se ha considerado como solución para la reducción de la contaminación acústica.

Por otro lado, la mejora continua en la evaluación del ruido, influye en los resultados obtenidos sobre afección acústica en Amara. 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 muestran una comparativa de población afectada por encima de los OCA aplicables en Amara para el escenario (2.015) respecto al escenario del MER (2.011) para cada uno de los focos de ruido de manera individual y conjunta:

Foco	Población afectada	
	MER 2.011	ZPAE 2.015
Calles	11.431	3.409
Carreteras	495	259
FFCC	0	0
Total	12.847	3.505



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 Amara, 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 2011 pero aplicando el método de cálculo nuevo, utilizado para el análisis de 2.015, obteniendo los siguientes resultados:

Foco	Población afectada	
	MER 2.011	ZPAE 2.015
Calles	5.344 ⁽¹⁾	3.409

⁽¹⁾ Dato aproximado

Por lo tanto, teniendo en cuenta las actuaciones que se han llevado a cabo en Amara, se ha reducido la población afectada, aproximadamente, un tercio.

En cuanto a estos resultados, cabe destacar que Riberas de Loiola ha visto reducido los niveles de ruido generados por el tráfico viario, de manera que el número población afectada por este foco es muy pequeño.

6.2 Análisis de soluciones acústicas para incluir en el Plan Zonal de Amara

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
- 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 de Amara.

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 Amara, en función de los gestores de los focos, de la siguiente manera:

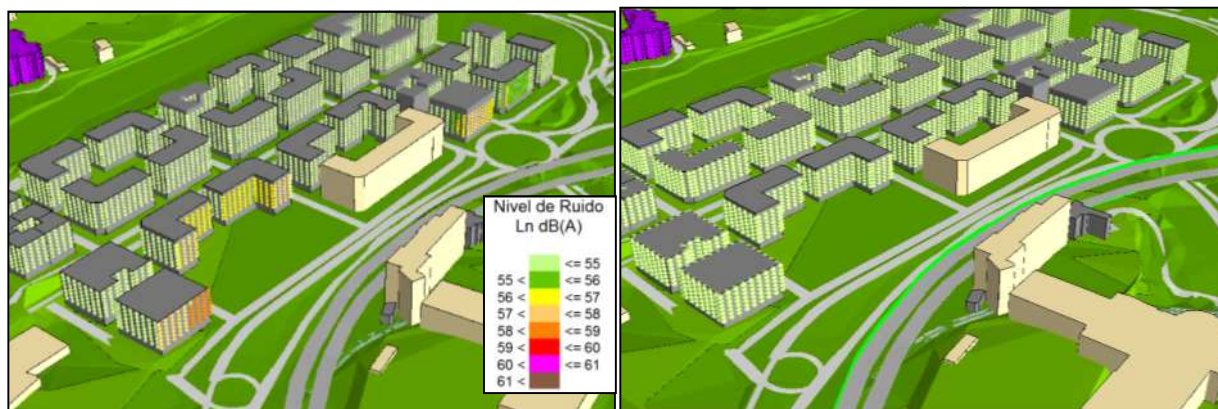
- Autovía GI-20
- Línea ferroviaria de ETS y ADIF
- Calles urbanas

6.2.1 Medidas correctoras para reducir la afección 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 la afección que genera la autovía GI-20.

Para proteger la zona de Riberas de Loiola, 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 máxima de 4m. de altura, con una longitud de 565 m y superficie aproximada de 1.938 m².

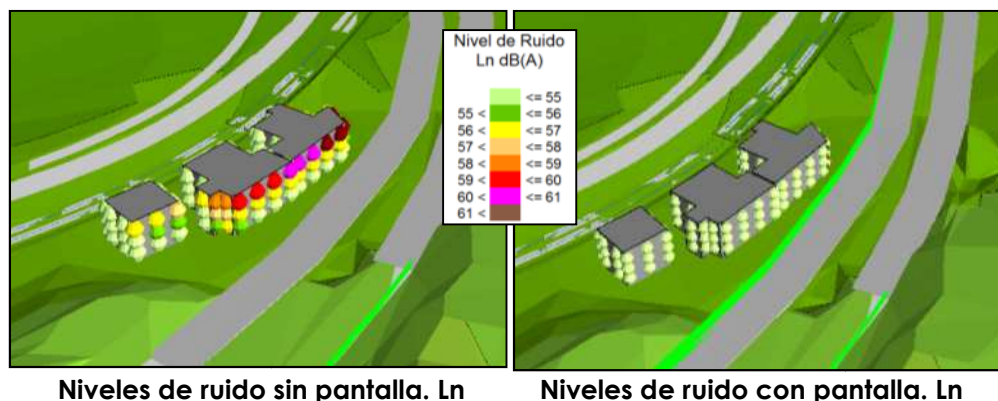
A continuación se muestran los niveles de ruido que soportan las viviendas actualmente, así como los previstos en el caso de colocar la pantalla indicada



Niveles de ruido sin pantalla. Ln

Niveles de ruido con pantalla. Ln

Respecto a las tres viviendas aisladas que tienen en la actualidad unos niveles de ruido incluso superiores a 60 dB(A) durante el periodo noche, se ha analizado una pantalla acústica de 2 m. de altura, con una longitud aproximada de 130m y una superficie de 260 m², con la cual se lograrían reducir los niveles de ruido hasta el cumplimiento de los OCA establecidos, tal y como se puede apreciar en las siguientes imágenes, en las que se pueden ver los niveles de ruido que se alcanzan en todas las plantas de las edificaciones antes y después de la colocación de la pantalla:



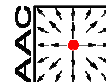
Estas soluciones serán presentadas al departamento competente de la Diputación Foral de Gipuzkoa, para su valoración, y en su caso, ejecución.

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 Amara 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 que presenta muchas quejas por parte de los ciudadanos en el ámbito de estudio. 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.

Además, en la documentación facilitada por E.T.S. para la definición de la Zona de Servidumbre Acústica de su infraestructura, se puede 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 otro lado, existe una previsión de Gobierno Vasco según la cual para el año 2021 desaparecerá la línea ferroviaria en el tramo de la estación de Amara, lo cual significará una reducción de la molestia a la población.

Mientras no desaparezca este tramo, y para el resto de líneas que se mantienen, se procederá a solicitar a los gestores de ambos focos 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 como, en el caso de E.T.S. 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

Como se ha comentado, desde la elaboración del MER de Donostia- San Sebastián, se han ido introduciendo cambios en la movilidad de las calles urbanas, en especial del barrio de Amara, de manera que algunas de las actuaciones que se han llevado a cabo han sido las siguientes:

- Reducción de la velocidad de circulación a 30 km/h en Isabel II
- Introducción y expansión del carril bici
- Redistribución del tráfico con la puesta en servicio de los nuevos accesos y salidas al centro de Donostia/ San Sebastián

A esto hay que sumar además, la modificación del acceso de Carlos I.

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

Las actuaciones que se han analizado y se incluyen en este documento para seguir incidiendo en la mejora de la afección acústica en Amara siguen dos vertientes:

- Actuaciones generales que tienen incidencia en todo Amara
- Actuaciones concretas que tienen una incidencia local

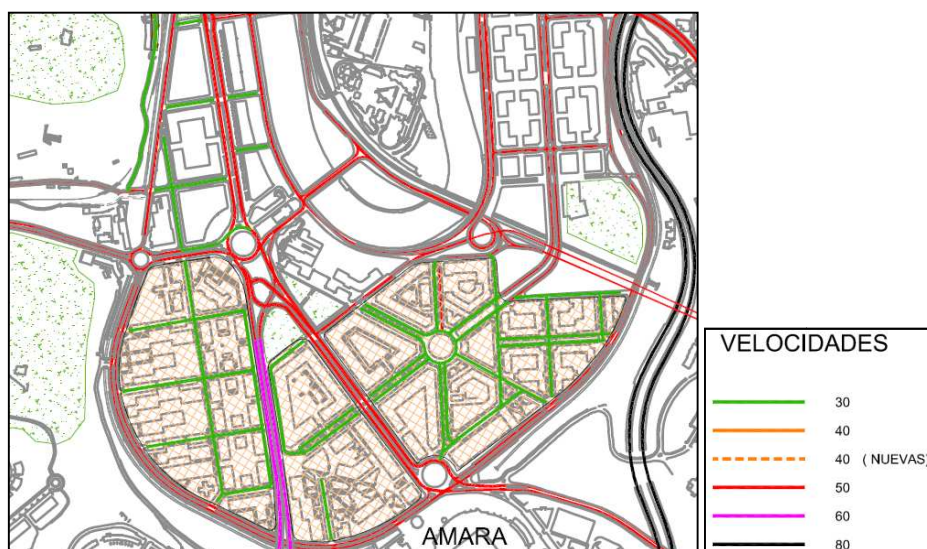
6.2.3.1 Actuaciones generales

Este tipo de actuaciones 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 de Amara.

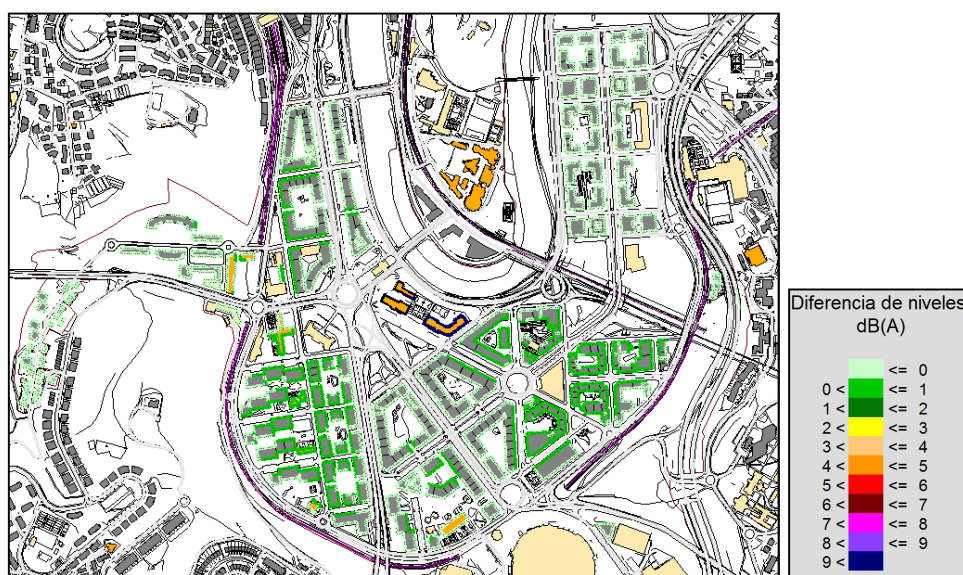
a) Reducción de la velocidad

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 gran parte de las calles no principales de Amara.

En la siguiente imagen se muestran las diferentes velocidades de circulación que tendrán las calles de Amara:

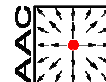


Con esta reducción de velocidad de circulación, se reducirán entorno a 1 dB(A) los niveles de ruido en las fachadas orientadas hacia las calles que cambian de velocidad, tal y como se muestra en la siguiente imagen que representa el beneficio acústico generado por esta solución:



Beneficio acústico producido por la reducción de velocidad

Respecto a población afectada, la reducción de velocidad disminuye la población afectada ligeramente, si bien esta reducción es más patente si tenemos en cuenta la población



afectada con niveles superiores a 50 dB(A) por la noche. Ya que, teniendo en cuenta únicamente la afección de las calles, se pasa de un 45% de la población por encima de dichos valores, a un 41%. En la siguiente tabla se muestra la población afectada.

Período noche L_n dB(A)	ESCENARIO ACTUAL Población afectada noche		ESCENARIO CON REDUCCIÓN DE VELOCIDAD Población afectada noche	
	Nº Habitantes	% Población	Nº Habitantes	% Población
$L_n > 50$	11.596	44	10.545	40
$L_n > 55$	3.409	13	2.654	10
$L_n > 60$	655	2	228	1

Total de población área estudio: 26.358

b) Otorgar fluidez al tráfico nocturno

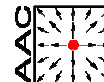
En un entramado urbano de cualquier ciudad, el ruido generado por los vehículos que circulan a velocidades bajas es debido principalmente al ruido motor, por lo que los arranques y frenadas provocan un aumento en los niveles de ruido que genera el tránsito de vehículos.

Basado en este principio, se considera como una posible solución dentro del Plan Zonal de la ZPAE de Amara, 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 semaforica, 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.

Para este análisis no se ha tenido en cuenta la calle Carlos I, manteniéndola como está actualmente, aunque sí que se ha reducido la velocidad según la imagen del punto anterior.

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. En la tabla siguiente se muestra la población afectada para los tres escenarios evaluados, y para el periodo noche.



Período noche L_n dB(A)	Población afectada noche					
	ESCENARIO ACTUAL		ESCENARIO CON REDUCCIÓN DE VELOCIDAD		ESCENARIO CON REDUCCIÓN DE VELOCIDAD Y FLUIDO NOCHE	
	Nº Habitantes	% Población	Nº Habitantes	% Población	Nº Habitantes	% Población
$L_n > 50$	11.596	44	10.545	40	7.804	30
$L_n > 55$	3.409	13	2.654	10	1.793	7
$L_n > 60$	655	2	228	1	189	1

Total de población área estudio: 26.358

Por razones de seguridad, esta actuación no es posible llevarla a cabo a corto plazo. Aunque se incluye en el plan zonal para ejecutarla cuando no conlleve riesgo de seguridad.

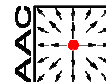
c) Otras actuaciones generales

Tras la puesta de las actuaciones de calmado de tráfico que se prevén desarrollar en Amara, 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.

Ante esto, también hay que tener en cuenta la nueva estación de autobuses, que se ha ejecutado recientemente, y que está ubicada junto a la actual estación de tren de Atotxa. Aunque todavía no se dispone de datos actualizados de tráfico, la entrada en funcionamiento de la estación se espera que tenga incidencia en la situación acústica de Amara, ya que por un lado se elimina la actual estación ubicada junto al hotel Amara Plaza, lo cual supone que desaparecen los autobuses estacionados en la plaza, así como los movimientos de entrada y salida de los autobuses a esta estación. Pero por otro lado, para acceder a la nueva estación, los autobuses lo harán a través de Paseo de Bizkaia, bien desde Riberas de Loiola, bien desde Carlos I.

Por lo tanto, se espera que haya una reducción del tráfico de autobuses en las calles que dan acceso a la antigua estación, sobretudo Carlos I, Sancho el Sabio y Pío XII, mientras que aumentará en Paseo de Bizkaia.

El aumento del tráfico de autobuses sobre todo por Paseo de Bizkaia, donde se preveía una circulación media de 238 autobuses, puede suponer un incremento de hasta 2 dB(A) en los niveles de ruido que se alcanzan actualmente en las edificaciones cercanas. Por lo que actuaciones como las planteadas en Árbol de Gernika y Paseo de Bizkaia, pueden reducir este aumento de niveles de ruido.



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.

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.

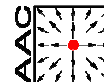
El Ayuntamiento, además, cuando se efectúen compras de vehículos municipales, incluirá la obligatoriedad, siempre que sea posible, de que estos sean de este tipo. Así como, velará porque los vehículos que adquieran contratas municipales que ejerzan servicios públicos, en caso de adquisición de nuevos 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 la labor de Agenda Local 21.

6.2.3.2 Actuaciones concretas

Se ha realizado un análisis específico sobre las calles que mayor población afectada generan, de manera que se ha obtenido la siguiente información:

CALLES	NIVELES RUIDO Ln dB(A)	POBLACIÓN AFECTADA
Carlos I	58-62	1.539
Paseo de Bizkaia	56-58	519
Sancho el Sabio	57	289
Paseo de Errondo	56-57	109
Izoztegi	56-57	89

Es decir, Carlos I, sin tener en cuenta la incidencia acústica de la ejecución de las obras de modificación del acceso, es la calle que más población afectada por encima de los OCA genera, por delante de Paseo de Bizkaia y Sancho el Sabio. Por último quedaría Paseo de Errondo e Izoztegi.

En este sentido, se han analizado soluciones de manera individualizada para cada zona, en función de la problemática y posibilidad de actuación.

a) Carlos I

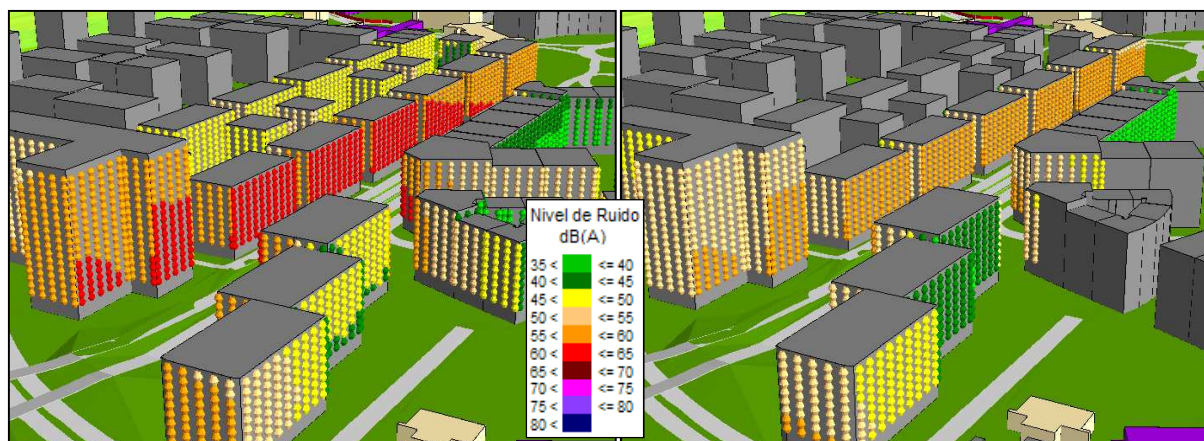
Aunque se ha considerado dentro de las calles urbanas, su competencia es, en gran medida foral. Por ello, la Diputación Foral de Gipuzkoa ha llevado a cabo una reforma en la entrada de Carlos I, que entre otras cuestiones reduce la cota relativa del viaducto de entrada y salida, y elimina un carril de salida.

Al no disponer de los datos actualizados sobre el tráfico que circula por estos viales tras la ejecución del proyecto, no se ha contemplado este análisis en el Plan Zonal de Amara, que será incorporado a este plan una vez la Diputación los facilite. Si bien, se ha realizado una

estimación de lo que supone la ejecución de la nueva entrada teniendo en cuenta una reducción efectiva de la velocidad de la vía a 50 km/h, dotándole de carácter completamente urbano y otorgándole fluidez durante el periodo nocturno.

Así, partiendo de la situación actual, tras el cambio de velocidad a 60 km/h, se ha aplicado la reducción y fluidez indicada.

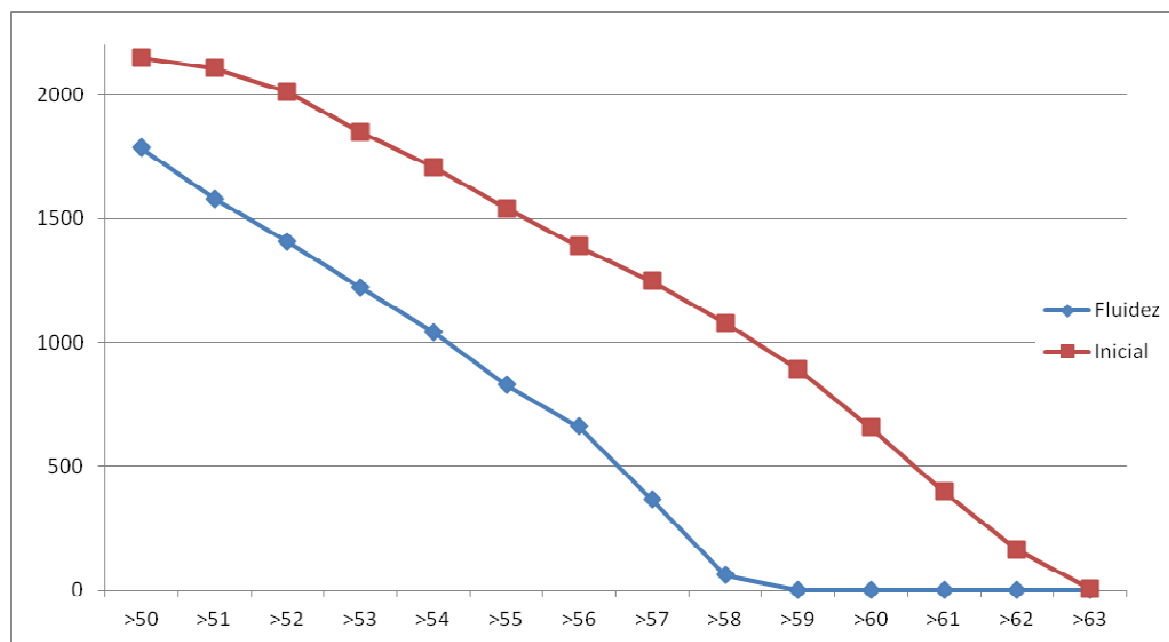
En las siguientes imágenes se muestran la situación actual y la prevista con la modificación.



Mapa de ruido en fachadas. Periodo noche

Como se aprecia, al otorgar un carácter totalmente urbano al tráfico de Carlos I, la reducción sonora es bastante significativa, sobre todo a altos niveles de ruido. De manera que se pasaría a no tener población afectada por niveles de ruido superiores a 59 dB(A), tal y como muestra la siguiente tabla que muestra el número de personas afectadas a cada nivel de ruido, de manera acumulativa.

La línea roja muestra la población afectada en el escenario actual, mientras que la línea azul la población afectada aplicando la solución planteada.



A pesar de la reducción de la población afectada en el entorno de Carlos I, aun existirá población por encima de los OCA establecidos, por ello, desde el Ayuntamiento se trasladará a la Diputación Foral de Gipuzkoa, la necesidad de analizar medidas correctoras adicionales para dar cumplimiento de lo dispuesto en la legislación de aplicación.

b) Paseo de Bizkaia y Árbol de Gernika

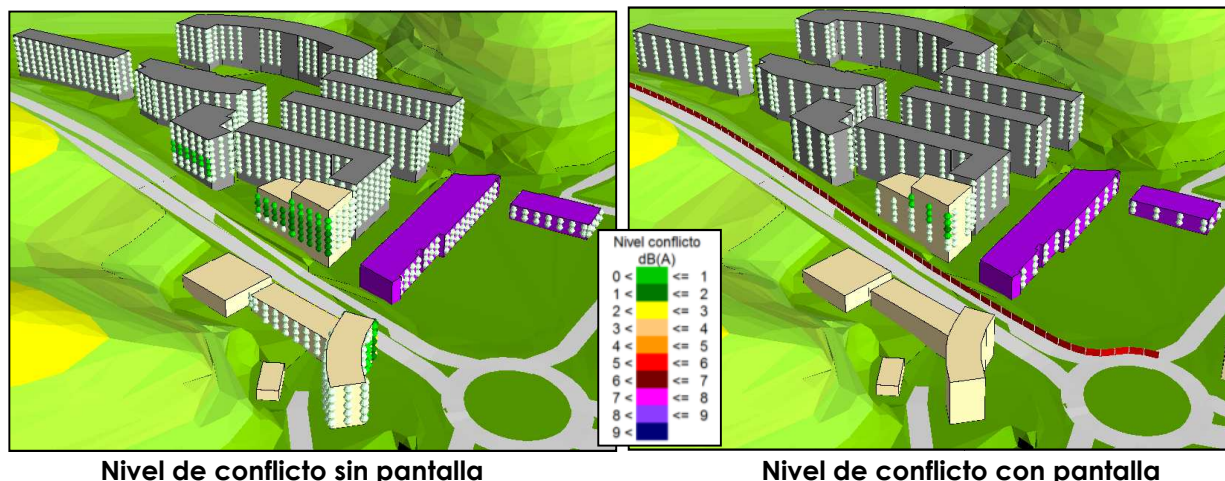
Para reducir los niveles de ruido generados por estas calles, las únicas soluciones posibles pasan por el desarrollo de planes de movilidad, en línea con lo indicado en el apartado 6.2.3.1 del presente documento.

Tiene especial importancia proporcionar fluidez al tráfico que circula por estas calles, puesto que los arranques y frenadas del tráfico pesado, en este caso de autobuses (por el aumento que generará la nueva estación de autobuses en Atotxa), suponen además de un incremento de los niveles de ruido entorno a 2 dB(A), una aumento de la molestia sobre la población.

c) Izoztegi

En esta zona los niveles de ruido superan los OCA únicamente en el hotel ubicado en la zona, y uno de los edificios más cercanos a la calle Izoztegi. Por lo tanto, en esta zona no sufren niveles de ruido muy elevados, si bien, se han analizado soluciones acústicas para lograr cumplir los OCA en todo el ámbito.

Debido a la situación de las edificaciones respecto a la calle, una pantalla acústica puede tener un beneficio acústico importante. Por ello, se ha analizado la mejora que produciría la colocación de una pantalla de 3m. de altura en el borde de la calle.



Nivel de conflicto sin pantalla

Nivel de conflicto con pantalla

Tal y como se observa, la pantalla logra reducir los niveles de ruido entorno a 2-3 dB(A), de manera que se incumpliría los OCA únicamente en las dos últimas plantas del hotel ubicado en Morlans.

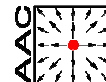
d) Paseo de Errondo y Sancho el Sabio

Debido a la topología de las calles, no es posible plantear soluciones concretas como apantallamientos, por lo que las actuaciones necesarias para reducir la afección acústica generada por estas calles giran en torno a la movilidad (reducción de velocidades, del tráfico, del tráfico pesado, etc.)

Estas actuaciones tienen un carácter más general, que debe ser abordado desde planteamientos globales de ciudad como el Plan de movilidad. Así como las medidas correctoras planteadas en el apartado 6.2.3.1

6.3. Otras actuaciones

El calmado de tráfico en la ciudad, con la consiguiente reducción de los niveles de ruido, lleva aparejado otro tipo de problemática asociada al ruido, ya que va perdiendo protagonismo el vehículo para dar protagonismo a una actividad humana en la calle. En términos acústicos: va desapareciendo en ruido propio del tráfico urbano y van surgiendo nuevos focos de ruido propios de la actividad humana, que anteriormente quedaban ocultos por el tráfico urbano.



Igualmente, cabe destacar que al reducir los niveles de ruido en un entorno urbano la sensibilidad de la población aumenta, por lo que ruidos o sonidos que antes pasaban desapercibidos, pueden pasar a generar más molestia.

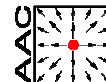
Además, los nuevos espacios que se generan en este proceso de “calmado acústico” de la ciudad, deben ser desde el punto de vista acústico agradables, por lo que el denominado “paisaje sonoro” cobra especial importancia.

Por otro lado, el análisis de la mejora acústica que el calmado del tráfico produce, presenta cierta incertidumbre, de manera que los modelos de cálculo existentes muestran diferencias importantes en su valoración, ya que el análisis del ruido a velocidades bajas en este tipo de entramados representa gran complejidad.

Por todo lo anterior, se considera importante aprovechar este plan zonal no sólo para reducir los niveles de ruido que actualmente sufren los vecinos, sino también incluir una serie de actuaciones concretas que tienen como objetivo, por un lado, conocer la situación acústica real de Amara, y por otro, la mejora de los espacios libres a partir del concepto de “paisaje sonoro”, que servirán como plan piloto para poder extender al resto de ZPAE que se vayan a declarar dentro de la ciudad de Donostia-San Sebastián.

Las actuaciones que se plantean en este sentido son:

- Realización de mediciones acústicas para comprobar el comportamiento del ruido generado por los vehículos a bajas velocidades
- Realización de encuestas para valorar la sensibilidad acústica de los ciudadanos
- Incluir valoraciones de paisaje sonoro en peatonalizaciones y parques urbanos existentes.
- Valoración de pantallas acústicas de bajas alturas para el tráfico urbano



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:

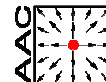
- a) **Eficacia:** Porcentaje de población afectada que ha pasado a estar por debajo del objetivo de calidad acústica (OCA) como resultado de la actuación.
- b) **Eficiencia:** Valoración del beneficio acústico que aporta una solución (cuantificado en euros), frente al coste económico de la misma.

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.

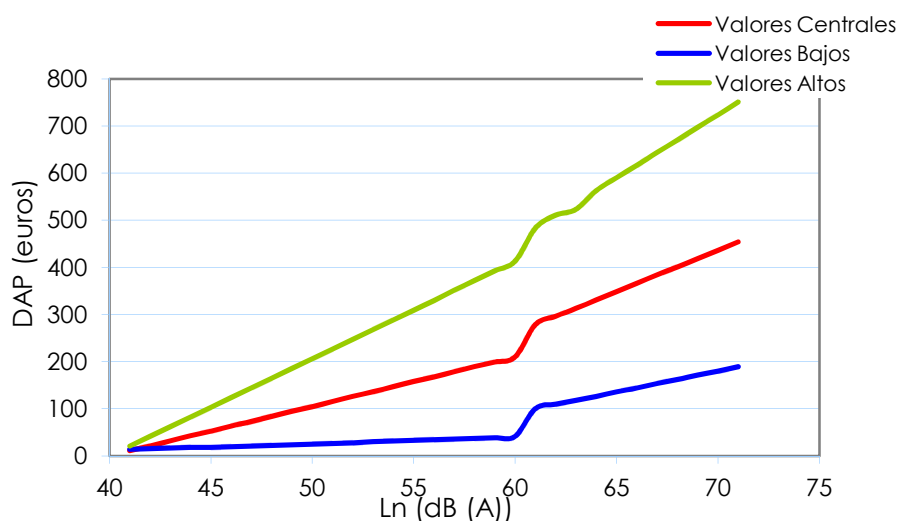
Diversos estudios han concluido que la población que soporta niveles de ruido a partir de $L_n=40$ dB(A) está dispuesta a pagar por disfrutar de un ambiente sonoro más tranquilo, mientras que si están por debajo de ese nivel, consideran que su situación acústica es buena y por lo tanto no pagarían para 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 período 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.

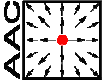
El gráfico representa tres diferentes criterios de valoración usados en Europa. Para el análisis se **ha seleccionado la valoración intermedia.**

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.

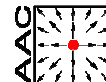
Como se ha comentado, para el coste de la solución no solo hay que establecer el coste material de su ejecución, sino que hay que añadir otros costes:

- 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:

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

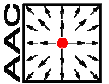
Este criterio es el que habitualmente se utiliza para la evaluación y priorización de las soluciones en carreteras. Al no disponer de otra referencia, se propone mantener este criterio, ya que su aplicación a carreteras ofrece resultados aceptables para establecer referencias objetivas de aceptación 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	IPES		
	Reducción V a 30km/h	Reducción V a 30km/h y tráfico fluido	Pantalla en Izoztegi
Teniendo en cuenta todo Amara solo las calles	7,15	5,27	
Teniendo en cuenta el ámbito afectado	-	-	0



Los valores del indicador para las soluciones de reducción de velocidad y otorgar fluidez al tráfico durante el periodo nocturno, son elevados, debido a que el beneficio es muy elevado, comparado con el coste aplicado.

Por otro lado, la pantalla en Izoategi, aunque tiene un ligero beneficio, no supone una reducción de población afectada, por lo tanto, el indicador en este caso es 0.

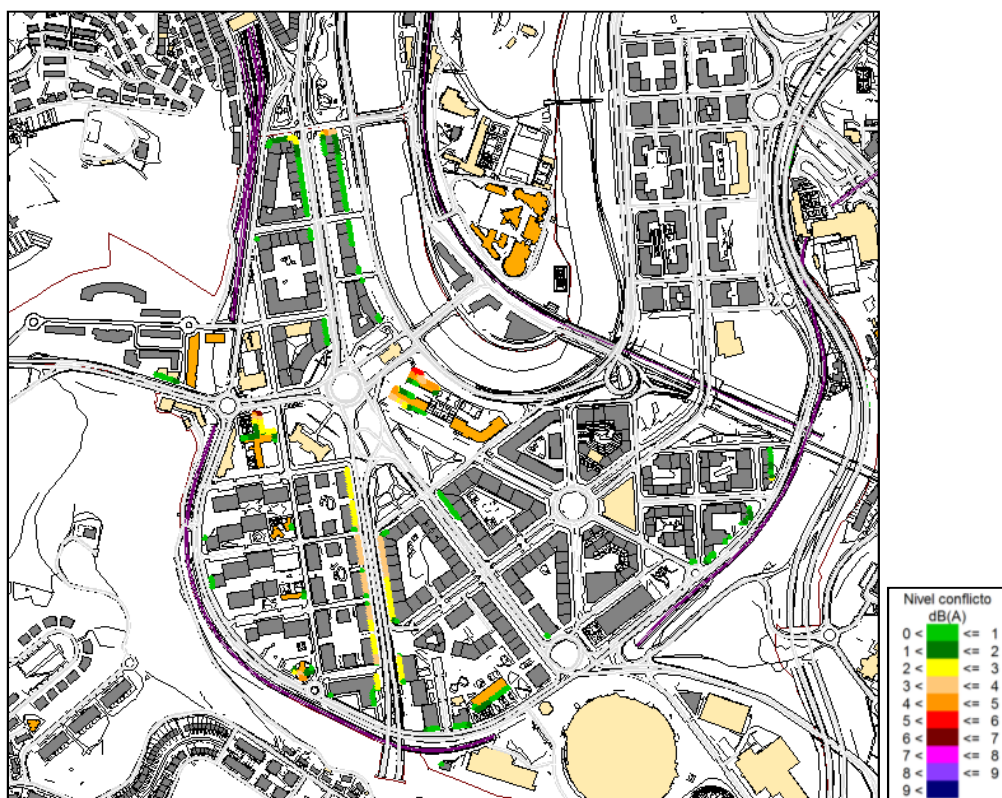
Por tanto, se consideran como soluciones óptimas a incluir en el Plan Zonal, y por tanto, económica y técnicamente proporcionadas: la reducción de velocidad de varias calles a 30 km/h. y otorgar fluidez a todas las calles urbanas, durante el periodo noche.

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

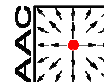
Se ha analizado el exceso de niveles sonoros respecto al objetivo de calidad acústica, tras la puesta en marcha de todas las actuaciones consideradas como válidas (solo se consideran aquellas que han sido evaluadas, por ejemplo no se incluyen actuaciones orientadas a la promoción):

- Reducción de velocidad a 30 km/h
- Fluidez al tráfico nocturno
- Mejora del acceso a Carlos I
- Pantallas acústica en la GI-20

Se toma como referencia para establecer el conflicto, el periodo más desfavorable (período noche), y por tanto el objetivo de calidad acústica para el periodo noche, que es 55 dB(A). El nivel de conflicto acústico es el siguiente:



- Para las fachadas orientadas hacia Carlos I, el nivel de conflicto acústico varía entre 1-4 dB(A).
- Para las fachadas orientadas hacia las calles Sancho el Sabio y Paseo de Bizkaia, el conflicto acústico se situará entre 1 y 3 dB(A).



- Algunas de las fachadas orientadas hacia Paseo de Errondo, tendrán un conflicto acústico entre 1 y 3 dB(A).
- No existirá conflicto en las edificaciones ubicadas en Riberas de Loiola, ni en gran parte de las fachadas orientadas hacia las vías no principales.

En resumen, se han analizado soluciones (técnica y económicamente proporcionadas) para reducir los niveles acústicos en el exterior. Sin embargo, no se consigue cumplir con los objetivos de calidad acústica en el exterior en las fachadas orientadas hacia los principales focos de ruido ambiental.

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

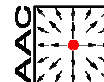
Como se ha comentado, dentro de una ZPAE, el Plan Zonal, en caso de no ser posible proteger el ambiente exterior hasta el cumplimiento de los OCA aplicables, se desarrollarán las medidas complementarias para cumplir, al menos, los OCA aplicables al interior de las edificaciones, y que son los indicados 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 de Amara, 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
Mejora del acceso de Carlos I	DFG
Pantallas acústicas en la GI-20	DFG
Promoción de la movilidad eléctrica	Ayuntamiento
Solicitud de actuaciones para reducir la molestia generada por FFCC	Ayuntamiento
Análisis de pantallas de baja altura	Ayuntamiento
Mejora de aislamientos	Ayuntamiento

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

La obra de mejora del acceso de Carlos I ha tenido un coste aproximado de 700.000 €.

Para las pantallas acústicas, se considera un coste material aproximado de 250 €/m², por lo que el coste para proteger Riberas de Loiola se eleva a 506.000 €, mientras que para proteger las tres viviendas aisladas, la pantalla tendría un coste de 93.000 €.

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.