

**CLIENTE: AYUNTAMIENTO DE MUNGIA**

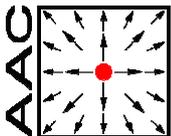


## **INFORME TÉCNICO**

### **ESTUDIO ACÚSTICO EN EL MUNICIPIO DE MUNGIA FASE 2: RESULTADOS DE LOS MAPAS DE RUIDO**



**Documento nº: 121120  
Fecha: 14/10/2013  
Nº de páginas incluida esta: 28+Anexos**

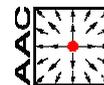


**AAC Acústica + Lumínica**

Parque Tecnológico de Álava  
01510 MIÑANO ( VITORIA-GASTEIZ)  
Tf. 945 29 82 33 Fx. 945 29 82 61  
[aac@aacacustica.com](mailto:aac@aacacustica.com) - [www.aacacustica.com](http://www.aacacustica.com)

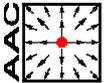
Razón social: AAC Centro de Acústica Aplicada SL

**Delegaciones comerciales en:**  
MADRID – Tlf. (+34) 681 424 838  
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA – Tlf. (+34) 928 221 024



## CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha	Objeto
0	14/10/2013	Informe Fase 2: Resultados de los Mapas de Ruido



## INFORME TÉCNICO

**ESTUDIO ACÚSTICO EN EL MUNICIPIO DE MUNGIA  
FASE 2: RESULTADOS DE LOS MAPAS DE RUIDO****exp.: 12018****doc.: 121120 ABI/NNT****fecha: 14-10-13**

Cliente: **AYUNTAMIENTO DE MUNGIA**  
C/ Trobika, 1  
**48100 Mungia (BIZKAIA)**

Solicitado por: D<sup>a</sup> Estibaliz Ayastuy

**RESUMEN**

El análisis acústico del municipio se ha realizado a partir de los resultados obtenidos en los mapas de ruido a 4 m. de altura y también los mapas de fachada en altura que representan los niveles acústicos en la fachada de los edificios a todas las alturas. Los focos de ruido ambiental que se han tenido en cuenta para realizar la evaluación han sido el tráfico viario de calles y carreteras y la actividad industrial.

Según los resultados obtenidos, las zonas más expuestas a ruido ambiental (tráfico viario y actividad industrial), con niveles acústicos superiores a los objetivos de calidad acústica, son principalmente:

- Las viviendas más expuestas al tráfico de la carretera BI-631 que afecta sobre todo a los barrios exteriores al casco urbano como Larrauri y Atxuri. Y también, las viviendas situadas muy próximas a otras carreteras como BI-2120 (carretera a Plentzia) y BI-2121 (Aritz Bidea).
- Las fachadas más expuestas al tráfico de las calles principales como: Lauaxeta Olerkaria, Zubiaga, Concordia-Alkartasuna, Trobika, Elorduigoitia, Erri-Bide, Arana Goiri/Tar Sabin, Elorduigoitia, Aritz Bidea (tramo próximo a la rotonda).

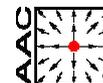
Con los resultados se ha realizado una primera propuesta de zonas de protección acústica especial, que son zonas en las que se superan los objetivos de calidad acústica, que para zonas residenciales consolidadas son, 65 dB(A) en los períodos día y tarde y 55 dB(A) en el período noche. Además se ha realizado el estudio específico de ruido para una de las zonas de protección acústica especial (B<sup>o</sup> Larrauri) en la que a futuro se prevén cambios importantes respecto a los focos de ruido (construcción de la variante de la BI-631), lo que modificará la situación acústica actual.

Miñano, Vitoria-Gasteiz, fecha del encabezamiento

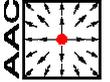
V<sup>o</sup>B<sup>o</sup>

**Alberto Bañuelos Irusta**

**Naiara Navas Torre**

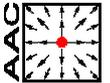


<b>INDICE</b>		<b>Pág.</b>
<b>1. OBJETO</b>		<b>5</b>
<b>2. ALCANCE</b>		<b>6</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO</b>		<b>6</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b>		<b>8</b>
<b>5. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA</b>		<b>10</b>
<b>6. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ACÚSTICA</b>		<b>14</b>
6.1. RESULTADOS DE LOS MAPAS DE RUIDO		14
6.2. RESULTADOS DE LOS MAPAS DE FACHADA		16
<b>7. ANÁLISIS DE CONFLICTOS ACÚSTICOS Y DELIMITACIÓN DE ZONAS DE PROTECCIÓN ACÚSTICA ESPECIAL</b>		<b>19</b>
7.1. CONFLICTOS ACÚSTICOS		19
7.2. DELIMITACIÓN DE ZONAS DE PROTECCIÓN ACÚSTICA ESPECIAL		22
<b>8. ESTUDIO ESPECÍFICO: Nuevo desarrollo residencial en el Bº de Larrauri.</b>		<b>24</b>
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>27</b>
<b>ANEXOS</b>		
<b>ANEXO 1: DATOS DE ENTRADA</b>		
<b>ANEXO 2: MAPAS</b>		
M1.- MAPA DE RUIDO TOTAL AMBIENTAL. PERÍODO NOCHE		
M2.- MAPA DE FACHADAS TOTAL AMBIENTAL. PERÍODO NOCHE		
M3.- MAPA DE CONFLICTO EN FACHADA. PERÍODO NOCHE		
M4.- MAPA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA		
M5.- MAPA DE CONFLICTO A 4 M. PERÍODO NOCHE		
<b>ANEXO 3: DEFINICIONES ACÚSTICAS</b>		

**Equipo Técnico de AAC:****Alberto Bañuelos Irusta****Naiara Navas Torre****Joseba García de Salazar Puente****Rubén Mateos Martínez de Contrasta****1. OBJETO**

El objeto de este informe es presentar al Ayuntamiento los resultados obtenidos en la evaluación acústica del municipio a través de los mapas de ruido a 4 m. de altura sobre el terreno y los mapas de fachada en altura. Los focos de ruido ambiental que afectan al municipio son: el tráfico viario de calles y carreteras y la actividad industrial.

Además se analiza el conflicto acústico, o exceso de niveles acústicos sobre los objetivos de calidad acústica definidos en el Decreto 213/2012, con el fin de realizar una primera propuesta de delimitación de zonas de protección acústica especial o zonas en las que se superan los niveles de referencia u objetivos de calidad acústica.



## 2. ALCANCE

El estudio acústico se basa en el análisis de resultados de:

- Los mapas de ruido, que representan los niveles acústicos promedio anuales a 4 m. de altura sobre el terreno.
- Los mapas de fachada, que representan los niveles acústicos que inciden en la fachada de los edificios, realizando este análisis para todas las alturas y no únicamente a 4 m. Se representa el nivel acústico de la altura más expuesta.
- Los mapas de conflicto en fachada, que representan el exceso de niveles de ruido respecto a los objetivos de calidad acústica establecidos en el Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Este análisis nos permitirá delimitar las Zonas de protección acústica especial, o zonas en las que se superan los objetivos de calidad acústica.
- Además se analizará el escenario actual y futuro previsto para una de las zonas del municipio en la que se prevén cambios importantes, como por ejemplo, en el Bº de Larrauri.

Los resultados por lo tanto muestran la afección acústica que causan en el municipio los focos de ruido ambiental, siendo estos según la normativa: tráfico viario, tráfico ferroviario, industria y tráfico aeroportuario. El **municipio de Mungia únicamente está afectado por los focos de ruido ambiental que tienen que ver con el tráfico viario y la actividad industrial.**

## 3. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

Mungia está emplazada en la comarca Bizkaina de Uribe-Butroe (Mungialdea), y se encuentra muy bien comunicada ya que está a unos 18 Km de Bilbao y del aeropuerto de Loiu, y a tan sólo 20 km de la costa.

Tiene una superficie aproximada de 51 km<sup>2</sup> y su altura sobre el nivel del mar de aproximadamente 20 m. El municipio con 16. 527 habitantes, está compuesto por un núcleo de población principal y nueve barrios con personalidad propia como por ejemplo: Larrauri y Markaida al norte del término municipal; y Iturbaltzaga y Maurola al sur del término municipal.

Sus límites jurisdiccionales son:

- Al norte, Bakio y Bermeo
- Al este Meñaka y Gamiz-Fika
- Al sur, Zamudio y Derio
- Al oeste, Gatika y Maruri-Jatabe



El casco urbano de Mungia se sitúa en la zona centro del término municipal y se encuentra rodeado en su perímetro exterior (zona norte y oeste) por la variante de la BI-631, infraestructura que separa el casco urbano de algunos de los polígonos industriales.

Los **focos de ruido ambiental con mayor relevancia** en el municipio son:

- Las carreteras, principalmente la BI-631 que comunica con Bilbao y también con los municipios costeros como Bermeo.
- Las calles principales del municipio como: Lauaxeta Olerkaria, Zubiaga, Concordia-Alkartasuna, Trobika, Elorduigoitia, Erri-Bide, Arana Goiri Tar Sabin, Elorduigoitia y Aritz Bidea principalmente.
- La actividad industrial localizada principalmente en los polígonos industriales como Trobika, Belako, Zabalondo, Billela, Sogeon...etc.

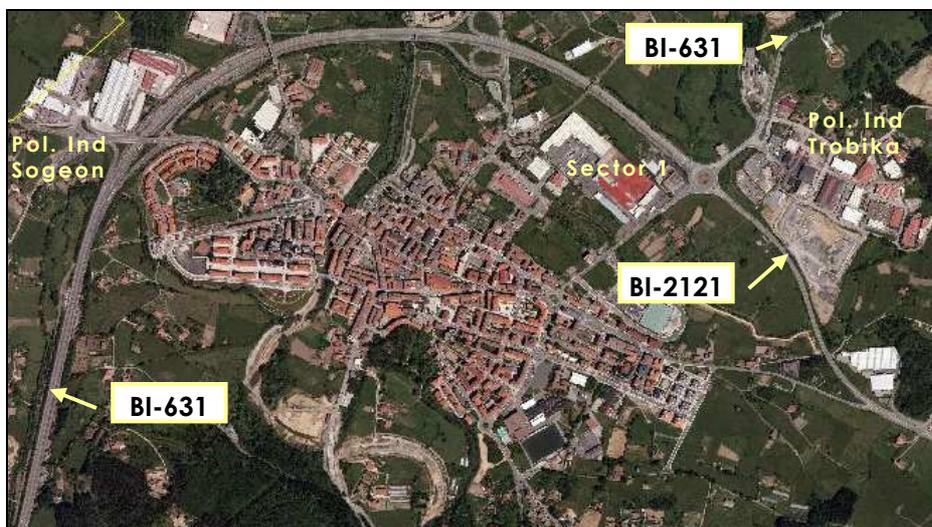
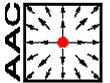


Imagen aérea del casco urbano de Mungia



## 4. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este estudio para calcular 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 fuentes de ruido ambiental, a partir de las características del tráfico y de las fuentes sonoras 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 espacios públicos. Además permite hacer previsiones sobre escenarios previstos futuros y también la valoración de la eficacia de las posibles medidas correctoras que se pueden adoptar para reducir los niveles de ruido en una determinada zona.

### 4.1 Niveles de emisión

#### **Tráfico viario: Carreteras y calles**

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 España por el *R.D.1513/2005*, que desarrolla la Ley 37/2003 del ruido en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental, y también establecido por el Decreto 213/2012, utilizando el modelo informático SoundPLAN® para su aplicación.

Para la caracterización de la emisión, el método se remite a "*La Guide du Bruit des Transports Terrestres, CETUR 1980*", definiendo la emisión de la carretera por la Potencia Acústica por metro,  $L_{wA,1m}$ , a partir de las siguientes variables: Intensidad Media Horaria (IMH) para cada tipo de vehículo y periodo del día, velocidad para vehículos ligeros y pesados, pendiente de la carretera, tipo de flujo considerado para el tráfico y pavimento.

Sin embargo, se ha aplicado una modificación al método en el caso del tráfico urbano ya que para velocidades 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 un método más actualizado que considere de forma más realista la emisión a velocidades bajas, como es el método Nord2000 adaptado a las propuestas europeas para establecer en los futuros métodos europeos la emisión del tráfico, pero adaptada a la aplicación del método de referencia para la propagación.

## Industria

El método utilizado es el establecido por el Decreto 213/2012 (*ISO 9613-2: Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior, Parte 2: Método general de cálculo*), aunque con la limitación que imponen las condiciones de evaluación desde el exterior de las industrias. El objetivo es valorar el peso que el ruido industrial puede tener sobre los niveles acústicos globales.

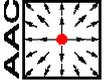
### 4.2 Niveles de inmisión

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 interés que nos permita disponer de una adecuada descripción de la posición y dimensiones de todos los focos, receptores del área, terreno, edificios, etc.

Sobre ella 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. para poder evaluar el efecto de las diferentes variables que influyen en la propagación, aplicando el método establecido para cada foco.



Imagen 1: Modelo digital 3D del Municipio de Mungia



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 aplicado, para la obtención de los niveles de inmisión en la zona de análisis.

Es decir, a partir de los datos de emisión, situación del trazado y características del entorno que puedan afectar a la propagación, el modelo aplica el método de referencia para calcular los niveles de ruido originados en cada punto por los focos de ruido considerados.

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
- Efecto del tipo de terreno y de la topografía.
- Efecto de posibles obstáculos: difracción/ reflexión.
- Absorción atmosférica, condiciones meteorológicas...etc.

## **5. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA**

El marco legislativo para la evaluación y gestión del ruido se establece principalmente por la Directiva Europea 2002/49/CE, y a nivel estatal, la Ley 37/2003 del Ruido que está desarrollada por dos reales decretos:

- El RD. 1513/2005, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, que además de forma conjunta completan la trasposición de la Directiva Europea 2002/49/CE.
- y el RD. 1367/2007 que completa el desarrollo de la Ley del Ruido en relación a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Este real decreto queda modificado por el RD. el RD.1038/2012 de 6 de Julio que únicamente realiza una anotación sobre la Tabla A del Anexo II del RD.1367/2007.

Además de esta legislación estatal, el 1 de enero de 2013 entró en vigor el Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, que traspone la legislación estatal sobre contaminación acústica al País Vasco.

Junto con la legislación de ruido ambiental, se aprobó también el apartado acústico del Código Técnico de la Edificación: RD.1371/2007, que en relación con el ruido ambiental, establece el aislamiento de las fachadas en función del nivel de ruido exterior.

**Los objetivos de calidad (en adelante OCAs) quedan por tanto definidos en el RD 1367/2007 y traspuesto al País Vasco con el Decreto 213/2012.** Se determinan para los tres índices de ruido,  $L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$ , que representan los niveles promedio anuales en los periodos día (7 a 19 horas), tarde (19 a 23 horas) y noche (23 a 7 horas) respectivamente. Y hacen referencia a **índices de ruido totales**, es decir, teniendo en cuenta todos los focos de ruido ambiental (tráfico viario e industria en el caso de Mungía).

Los objetivos de calidad aplicables a las zonas urbanizadas existentes se presentan en el cuadro siguiente (Decreto 213/2012 – Anexo I, Tabla A):

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA		Índices de ruido dB(A)		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
<b>E</b>	Ámbitos/ Sectores del territorio con predominio de suelo de uso <b>sanitario, docente y cultural</b> que requiera de especial protección	60	60	50
<b>A</b>	Ámbitos/ Sectores del territorio con predominio de suelo de uso <b>residencial</b>	65	65	55
<b>D</b>	Ámbitos/ Sectores del territorio con predominio de suelo de uso <b>terciario</b> distinto al anterior	70	70	65
<b>C</b>	Ámbitos/ Sectores del territorio con predominio de suelo de uso <b>recreativo y espectáculos</b>	73	73	63
<b>B</b>	Ámbitos/ Sectores del territorio con predominio de suelo de uso <b>industrial</b>	75	75	65
<b>F</b>	Ámbitos/ Afectados a sistemas generales de <b>Infraestructuras</b> de transporte u otros equipamientos	(1)		

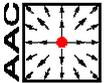
(1) En el límite de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

NOTA: están referenciados a 2m. de altura sobre el nivel del suelo y a todas las alturas de la edificación en el exterior de las fachadas con ventana.

En relación a la elaboración de los Mapas de Ruido a los que se refieren los apartados 1, 2 del artículo 10 del Decreto 213/2012, la evaluación acústica se efectuará considerando los valores de la tabla, referenciados a 4 m. de altura sobre el terreno.

Para las áreas acústicas para las que se prevea un futuro desarrollo urbanístico, incluidos los casos de recalificación de usos urbanísticos, se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor presente en la tabla, disminuido en 5 decibelios.

La legislación también establece un criterio diferente para las denominadas **zonas tranquilas**, con objeto de protegerlas contra el aumento de la contaminación acústica. A este respecto, el título III, Objetivos de Calidad Acústica, del Decreto 213/2012, en su Artículo 34, dice:



“Las zonas tranquilas presentarán un objetivo de calidad, al menos, 5 dB(A) inferiores a los previstos en la tabla A, parte 1, del Anexo I del presente Decreto en lo referente a zonificación acústica. Estos objetivos de calidad deberán preservar en todo caso la mejor calidad sonora que sea compatible con el desarrollo sostenible del área”

La zonificación acústica de un término municipal únicamente afectará, excepto en lo referente a las áreas acústicas de los tipos f) y g), a las **áreas urbanizadas y a los futuros desarrollos urbanísticos**, según establece el Decreto 213/2012, para lo que define como *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) de artículo 207 de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo. ”

En relación a las zonas tranquilas, si bien éstas no son áreas acústicas, establece que se entiende por zona tranquila:

“espacios pertenecientes al área acústica de tipología a) o e) que cumpla con sus objetivos de calidad acústica y que por sus características o su uso requiera de una mayor protección frente a la contaminación acústica.”

La **delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales y previstos del suelo**, según fija el Decreto 213/2012, lo que hace necesario acudir al planeamiento urbanístico municipal para el establecimiento de la misma.

Las **áreas acústicas** que se han considerado como predominantes, según el planeamiento urbanístico de Mungia son:

- Sector del territorio con predominio de suelo de uso **residencial**. En esta área se incluye las zonas residenciales tanto del casco urbano como los barrios residenciales exteriores al casco urbano (Markaida, Larrauri, Atxuri, Berreagamendi...etc). También en esta área se incluyen los edificios docentes, sanitarios y culturales que se encuentran dentro del entramado urbano de uso predominante residencial; y los parques, espacios libres y áreas estanciales peatonales.

Se destaca en otra área los **nuevos desarrollos residenciales** previstos en el planeamiento, ya que estos tienen objetivos de calidad acústica 5 dB(A) más exigentes que el residencial consolidado.

- Sector del territorio con predominio de suelo de uso **industrial**. En esta área acústica se incluyen las zonas industriales actuales: polígonos industriales de Atela, Trobika, Billela, Zabalondo, Sogeon e industrias próximas al casco urbano.

- Sector del territorio con predominio de suelo de **uso terciario**. En esta área acústica se incluye la superficie ocupada por la cooperativa agrícola y también la zona donde se ubica el centro comercial.

En la siguiente imagen se muestra la propuesta de zonificación acústica (*Mapa 4*) para el municipio de Mungia, esta delimita las **áreas acústicas** en función de los usos predominantes del suelo, y define los **objetivos de calidad acústica para estas áreas**.

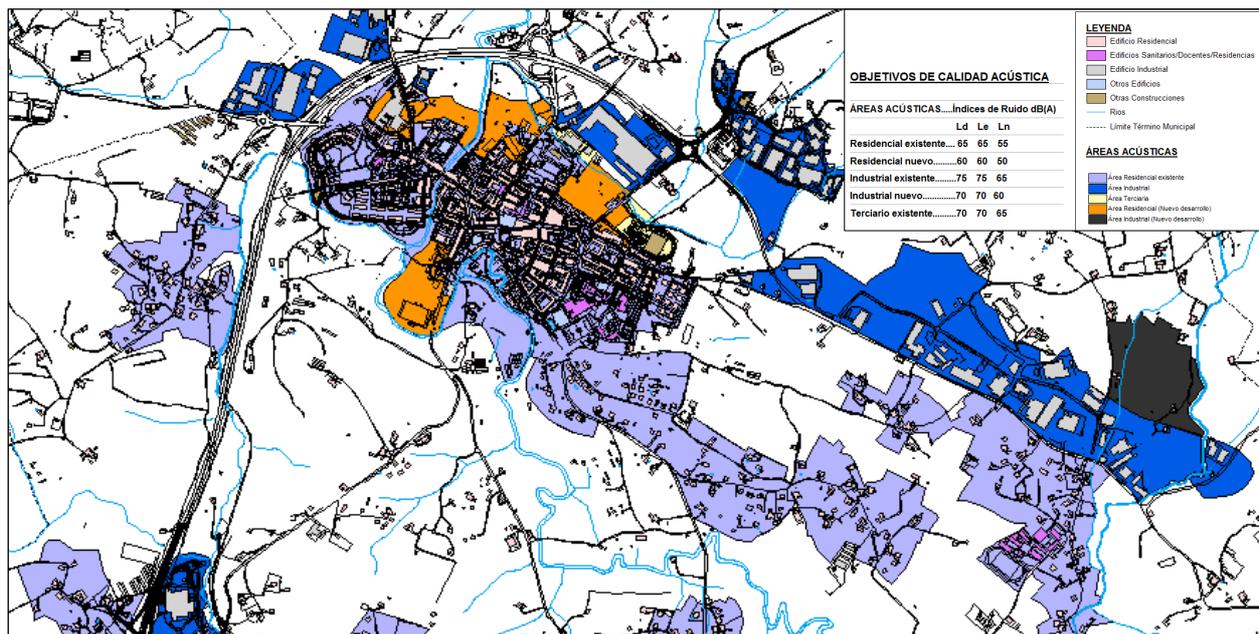


Imagen 2: Detalle del Mapa 4 de zonificación acústica.

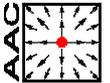
## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ACÚSTICA

El análisis se basará en los resultados obtenidos de dos tipos de representaciones gráficas:

- Niveles de ruido a 4 m. de altura sobre el terreno, representado gráficamente a través de los **Mapas de Ruido**.
- Evaluación de niveles de ruido a todas las alturas, en la fachada de los edificios sensibles (residenciales, educativos y sanitarios), representado gráficamente a través de los **Mapas de Fachada**.

### 6.1 Resultados de los Mapas de Ruido

Un mapa de ruido consiste en la representación gráfica de los niveles acústicos a los que está expuesto un territorio, y su expresión se basa en isófonas que representan los niveles de



inmisión que los focos de ruido ambiental generan en el entorno a una **altura de 4 metros** sobre el terreno. Es decir, representan el ambiente sonoro a 4 m. de altura sobre el terreno en el área de estudio, por lo que permiten realizar una evaluación de la calidad acústica de un territorio.

Tal y como establece la legislación en el *Art. 15 Capítulo II, Sección III de la Ley 37/2003 del Ruido*, Los mapas de ruido tendrán, entre otros, los siguientes **objetivos**:

- a. *Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.*
- b. *Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.*
- c. *Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuadas*

Se han calculado los mapas de ruido 4 m. de altura por focos diferenciados (tráfico viario de calles, tráfico viario de carreteras y actividad industrial) y también el Mapa de ruido ambiental total, que representa la suma de la afección acústica de todos los focos de ruido ambiental que afectan al municipio: tráfico viario de carreteras y calles, y la actividad industrial.

La normativa sobre ruido ambiental (Decreto 213/2012) establece los OCA en base a niveles de ruido totales y para los períodos día (7-19 H), tarde (19-23 H) y noche (23-7 H), por esta razón, el **análisis de resultados se centrará el mapa de ruido total**, que representa los niveles acústicos promedio anuales, y para el **período noche más desfavorable**.

Los resultados obtenidos destacan como **zonas más afectadas**, las siguientes:

- Con niveles acústicos a la noche entre 60-65 dB(A), las zonas más expuestas al tráfico de la carretera BI-631, BI-2120 (Plentzia Bidea) y de calles como: Lauaxeta Olerkaria, Zubiaga, Concordia-Alkartasuna, Trobika, Errekatsu, Elorduigoitia, Erri-Bide, Arana Goiri Tar Sabin, Elorduigoitia, Aritz Bidea (tramo próximo a la rotonda).
- Con niveles acústicos a la noche entre 55-60 dB(A), las zonas más expuestas al tráfico de las calles: Landetxo, Itxaropena, Usandizaga Eresgilea, Atxurizubi, Ibaibide, Aita Elorriaga, Mastibarrera, Gamiz Bidea y Beko Kale. También en general presentan estos niveles las zonas más expuestas al tráfico de las carreteras BI-2121 (Aritz Bidea) y BI-3102 (Gamiz Bidea) que afectan a las viviendas dispersas situadas próximas a las carreteras, aunque algunas viviendas ubicadas muy cerca de las vías de tráfico presentan niveles acústicos entre 60-65 dB(A).

Se presenta una imagen del mapa de ruido total a 4 m. del período nocturno, de la zona del casco urbano de Mungia.



Imagen 3: Detalle del casco urbano del Mapa 1.2 de ruido total ambiental. Período noche

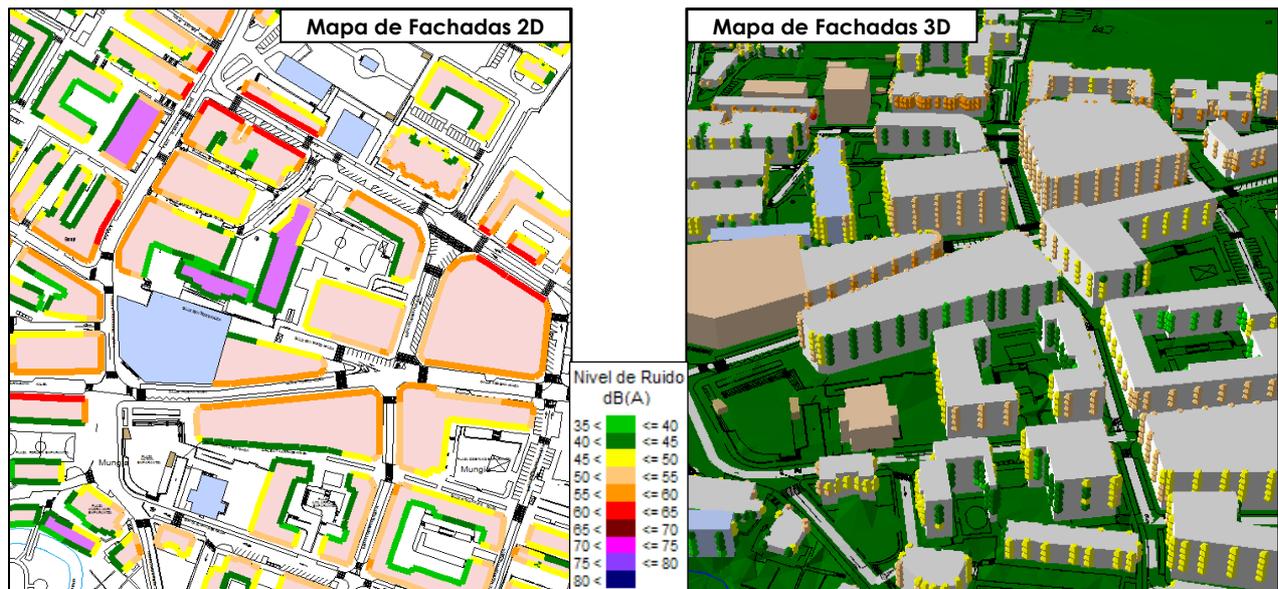
Por lo tanto las carreteras afectan principalmente a las viviendas dispersas de los barrios exteriores al casco urbano, como Zabalondo, Txuri, Larrauri; y las calles afectan fundamentalmente al casco urbano. No es destacable dentro de los niveles acústicos globales la afección acústica por ruido industrial.

## 6.2 Resultados de los Mapas de Fachada

Un mapa de fachadas representa el **sonido incidente** en la fachada de los edificios sensibles. Por lo tanto, es habitual que los niveles acústicos en fachada sean algo menores que los del mapa de ruido, ya que no se tienen en cuenta las reflexiones en el propio edificio objeto de análisis, siguiendo así lo establecido por la normativa para la evaluación de niveles en el exterior (Anexo 2.1, Decreto 213/2012): "En la evaluación de los niveles sonoros en el ambiente

exterior mediante índices de ruido, el sonido que se tiene en cuenta es el sonido incidente, es decir, no se considera el sonido reflejado en el propio paramento vertical".

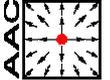
Los niveles en fachada en 2 dimensiones representan el nivel acústico de la altura más expuesta, para las representaciones en 3 dimensiones se visualizan los niveles acústicos en todas las alturas, tal y como se observa en las siguientes imágenes:



**Imagen 4: Detalle del casco urbano del Mapa 2.2 de fachadas total ambiental. Período noche**

Los resultados obtenidos destacan como fachadas más expuestas, con niveles acústicos superiores a los objetivos de calidad acústica en el período noche, es decir, con niveles en fachada superiores a 55 dB(A) las siguientes:

1. Zonas afectadas principalmente por **tráfico viario de carreteras:**
  - Para las fachadas más expuestas al tráfico de la carretera BI-631, los niveles acústicos son en general entre 56-60 dB(A), aunque algunas viviendas situadas muy próximas a la carretera presentan niveles entre 61-64 dB(A).
  - Las fachadas más expuestas al tráfico de la carretera BI-2120 (carretera a Plentzia), presentan en general niveles acústicos inferiores a 55 dB(A), aunque algunas viviendas muy próximas a la carretera tienen niveles acústicos entre 56-63 dB(A).



- Las fachadas más expuestas al tráfico de la carretera BI-2121 (carretera hacia Fruiz), presentan en general niveles acústicos inferiores a 55 dB(A), aunque algunas viviendas muy próximas a la carretera tienen niveles acústicos entre 56-61 dB(A).
- Las fachadas más expuestas al tráfico de la carretera BI-3102 (carretera hacia Gamiz), presentan en general niveles acústicos inferiores a 55 dB(A), aunque un par de edificios muy próximos a la carretera tienen niveles acústicos entre 57-59 dB(A).

## 2. Zonas afectadas principalmente por **tráfico viario de calles:**

- Niveles en fachada entre 60-63 dB(A) a la noche, para las fachadas más expuestas al tráfico de las calles de entrada/salida: Lauaxeta Olerkaria, Elorduigoitia, Erri-Bide, Arana Goiri-Tar Sabin y Bermeo Bidea (zona próxima a la rotonda), así como Concordia-Alkartasuna.
- Niveles en fachada entre 57-60 dB(A) a la noche, para las fachadas más expuestas al tráfico de las calles: Zubiaga, Trobika, Aita Elorriaga, Errekatzu, Bekokale, Ibaibide, Usandizaga Erresgilea y Aritz Bidea (tramo próximo a la rotonda).
- Niveles algo menores, 56-57 dB(A), ligeramente por encima del objetivo, las fachadas más expuestas al tráfico de Mastibarrena (primer tramo), Usandizaga,

El resto de fachadas de edificios sensibles, presentan niveles acústicos menores o iguales a 55 dB(A) a la noche, por tanto cumpliendo con los objetivos de calidad acústica de una zona residencial (urbanizada existente).

Se presenta una imagen del mapa de fachadas total del período nocturno (zona del casco urbano) representando el nivel acústico de la altura más expuesta.

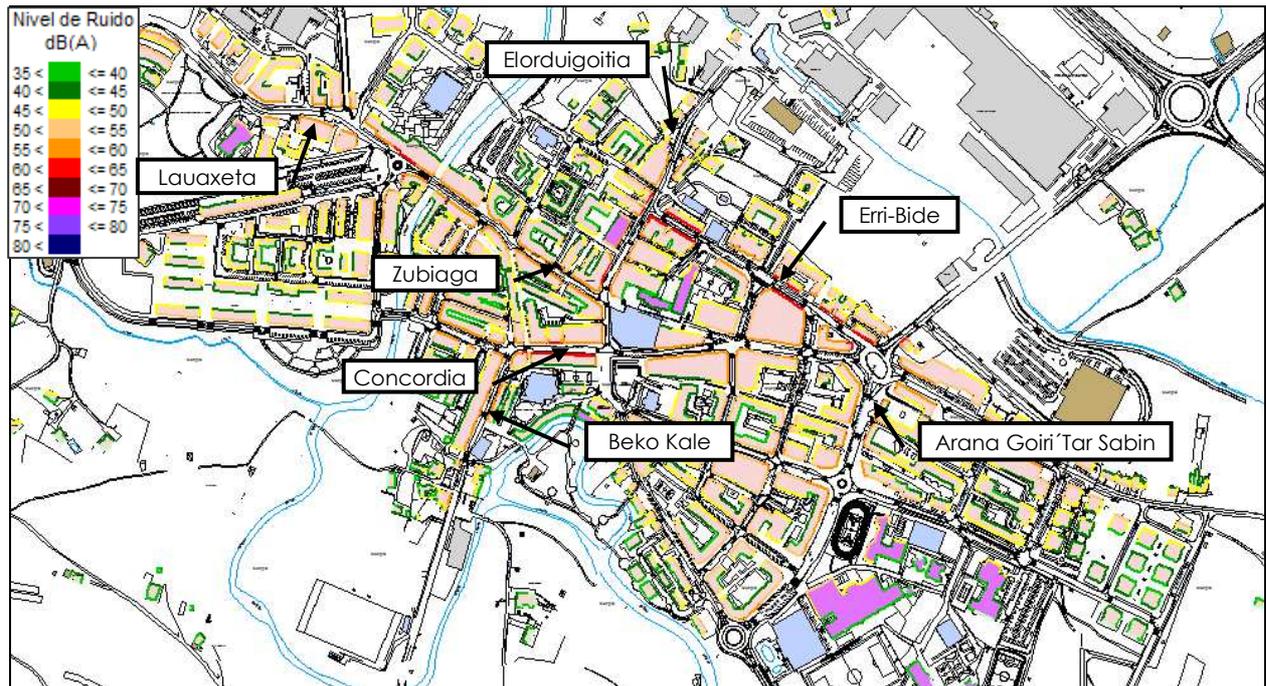
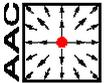


Imagen 5: Detalle del casco urbano del Mapa 2.2 de fachadas total ambiental. Período noche



Imagen 6: Detalle del casco urbano del Mapa de fachadas 3D total ambiental. Período noche



## 7. ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS

Los análisis complementarios a los mapas de ruido y fachada tendrán como objetivos:

1. determinar en **cuantos decibelios se exceden los objetivos** de calidad acústica aplicables. Este análisis se realiza a través de los mapas de conflicto, que restan los niveles acústicos obtenidos en los mapas, de los niveles acústicos objetivo.
2. A partir de este análisis se delimitan las zonas en las que se superan los objetivos de calidad acústica o **zonas de protección acústica especial**.

### 7.1 Conflicto acústico

Puesto que se dispone de dos tipos de mapas, mapas de ruido y también mapas de fachada, se han obtenido también dos tipos de mapas de conflicto:

- **Los Mapas de conflicto por áreas a 4m.:** toman como referencia el mapa de ruido total a 4 m. sobre el terreno y la zonificación acústica, estableciendo el exceso en decibelios a 4 m. de altura para cada área acústica.

La utilidad de este tipo de representación es que permite *prever el conflicto acústico sobre los nuevos desarrollos previstos* en el municipio, y también analizar el nivel de conflicto en los espacios públicos al aire libre y espacios naturales.

- **Los Mapas de conflicto en fachada:** establecen el exceso en decibelios en las fachadas de los edificios residenciales, respecto a la altura que presenta el nivel más desfavorable. El análisis se hace de dB(A) en dB(A), lo que nos permitirá evaluar el grado de afección de forma más ajustada.

La utilidad de este tipo de representación es, que permite identificar aquellas zonas consolidadas en las que se superan los objetivos de calidad acústica. Por lo tanto, será una buena referencia para la **delimitación de Zonas de protección acústica especial**, o zonas en las que se superan los objetivos de calidad acústica.

Se presentan a continuación los resultados de los mapas de conflicto, para el período más desfavorable, el nocturno, con objeto de tener una valoración del exceso de niveles acústicos en el municipio de Mungia respecto a los objetivos de calidad acústica establecidos en la zonificación acústica (Mapa 4).

El mapa de conflicto por áreas a 4 m. de altura, destaca la previsión de conflicto acústico en las zonas de nuevo desarrollo, estas son:

- En el casco urbano, presentan conflicto acústico únicamente los nuevos desarrollos residenciales que están afectados por el tráfico viario de las calles Bermeo Bidea y Elorduigoitia, limitándose la zona de conflicto acústico a las zonas más próximas a los viales de tráfico donde el nivel de conflicto es de 1 a 9 dB(A) en el período noche (Ver imagen 7). Los nuevos desarrollos próximos a Karmelo Etxegarai y a Laukariz-Zabalondo-Maurola Bidea, presentan un nivel de conflicto acústico menor, de 1 a 5 dB(A) en las zonas muy próximas a este vial de tráfico (Ver imagen 7).
- En el Bº de Larrauri, el área de nuevo desarrollo residencial prevista únicamente presenta conflicto acústico en la situación actual en la zona próxima a la carretera BI-631. El nivel de conflicto en el período noche es de 1 a 13 dB(A) en las zonas más expuestas (Ver imagen 8).

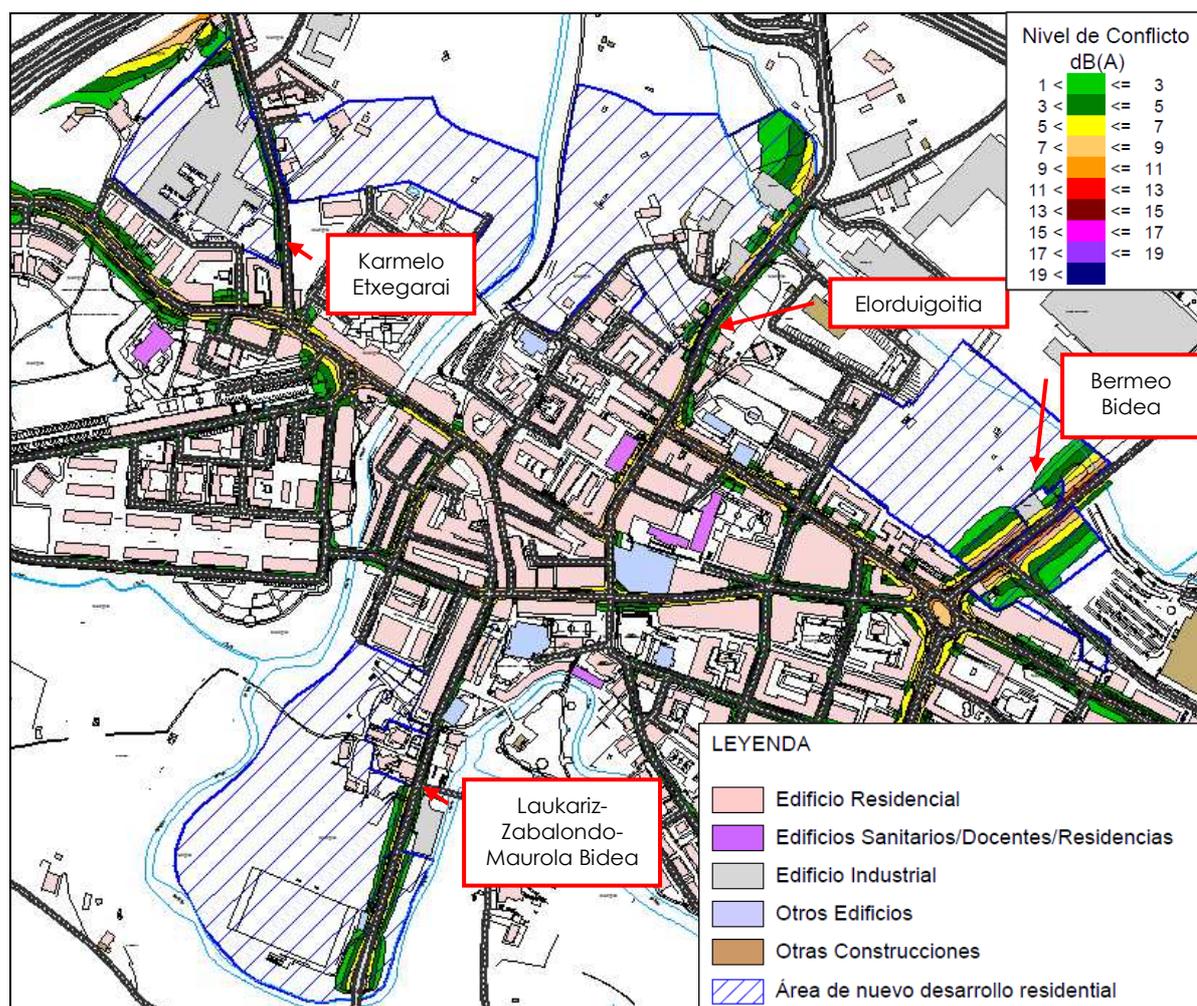
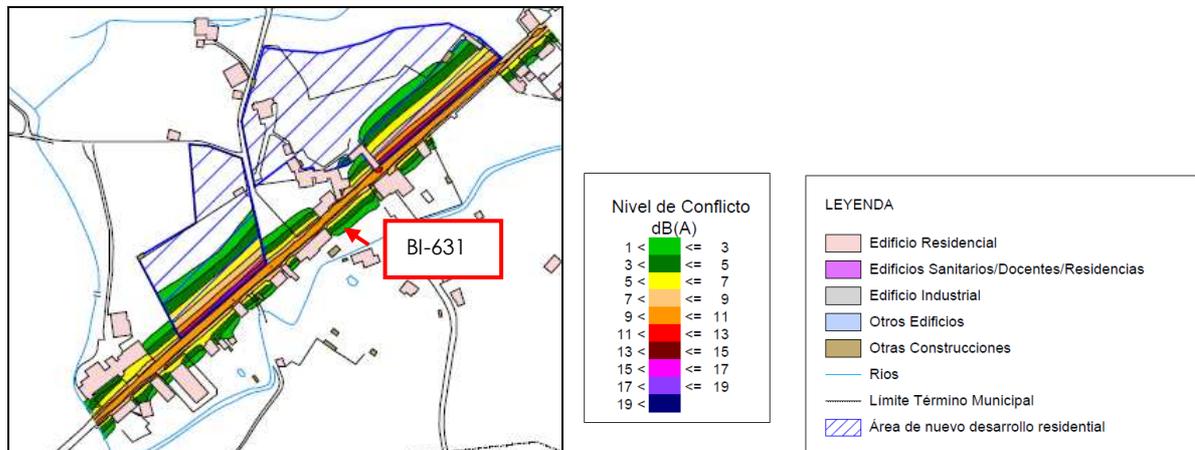


Imagen 7: Detalle del casco urbano del Mapa 5.3 de conflicto a 4 metros de ruido total ambiental. Período noche



**Imagen 8: Detalle del B° de Larrauri del Mapa 5.3 de conflicto a 4 metros de ruido total ambiental. Período noche**

**El mapa de conflicto en fachada**, representa el exceso en decibelios en las fachadas de los edificios residenciales y educativos, respecto al nivel de referencia u objetivo de calidad acústica. El análisis se hace de dB(A) en dB(A), lo que nos permitirá evaluar el grado de afección acústica. El nivel de referencia u objetivo que se establece para los edificios residenciales y educativos es el de un área acústica de uso predominante residencial, es decir: 65 dB(A) en los períodos día y tarde, y 55 dB(A) en el período noche.

La utilidad de este tipo de representación es, que permite identificar aquellas zonas consolidadas en las que se superan los objetivos de calidad acústica. Por lo tanto, será una buena referencia para la **delimitación de Zonas de protección acústica especial**, o zonas en las que se superan los objetivos de calidad acústica.

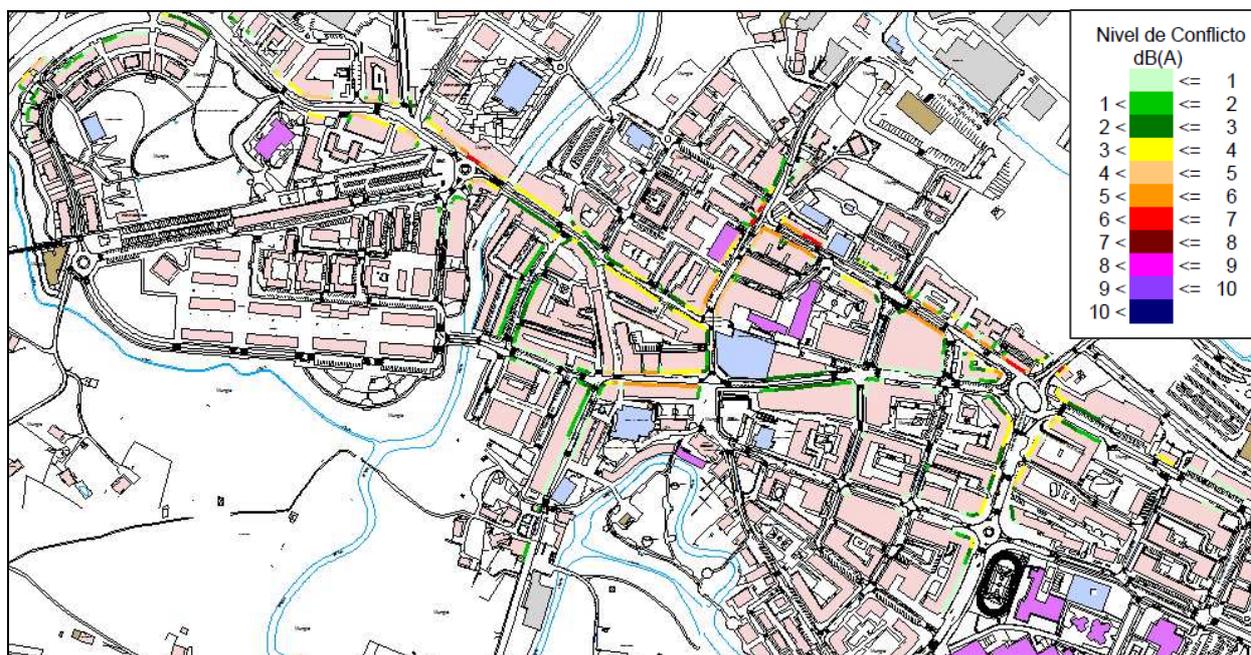
Se presentan a continuación los resultados de los mapas de conflicto en fachada, para el período más desfavorable, el nocturno.

El nivel de conflicto acústico en el casco urbano es el siguiente:

- Superiores a 5 dB(A) las fachadas más expuestas al tráfico de las calles Lauaxeta Olerkaria, Elorduigoitia, Erri-Bide y Bermeo Bidea (zona próxima a la rotonda), así como Concordia-Alkartasuna.
- Entre 2 y 5 dB(A) las fachadas más expuestas al tráfico de las calles Zubiaga, Trobika, Aita Elorriaga, Errekatxu, Arana Goiri Tar Sabin, Bekokale, Ibaibide, Usandizaga Erresgilea y Aritz Bidea (tramo próximo a la rotonda).

- Inferior a 2 dB(A) las fachadas más expuestas al tráfico de las calles Mastibarrena (primer tramo), Usandizaga.

Los barrios exteriores al casco urbano en general no presentan conflicto acústico, excepto los más expuestos al tráfico de las carreteras como por ejemplo Bº Larrauri. El nivel de conflicto en las fachadas afectadas por carreteras es muy variable, en función de la distancia al foco de ruido, aunque los conflictos mayores, de 5 a 9 dB(A) se dan en las fachadas más expuestas al tráfico de la carretera BI-631.



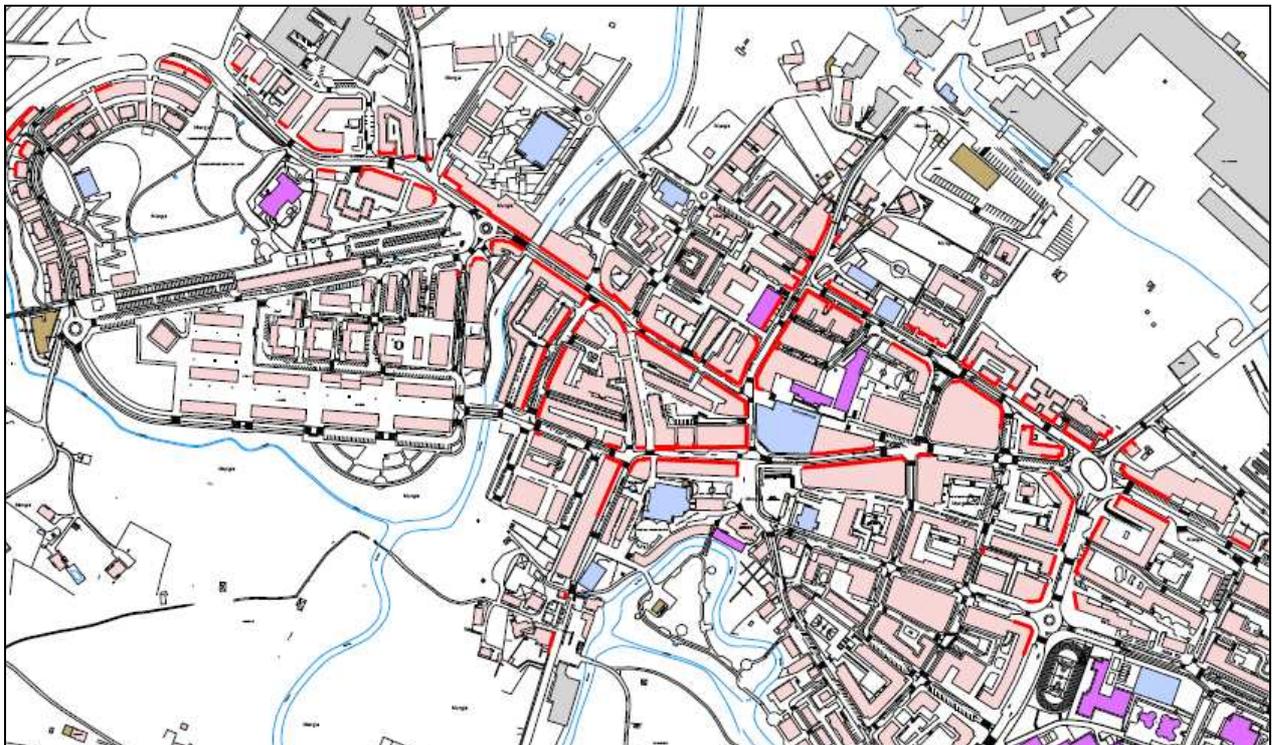
**Imagen 9: Detalle del casco urbano del Mapa3.3 de conflicto en fachadas total ambiental.  
Período noche**

## **7.2 Delimitación de zonas de protección acústica especial.**

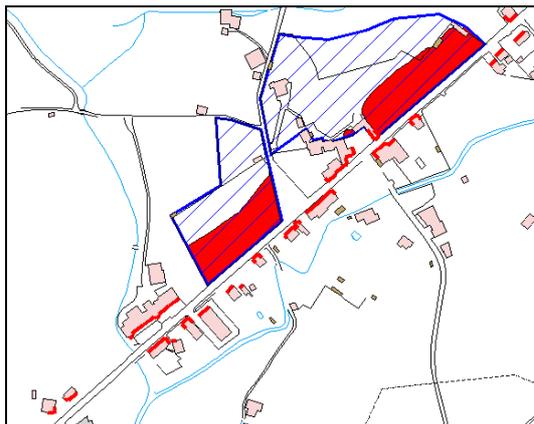
Zonas de protección acústica especial son aquellas en las que se superan los objetivos de calidad acústica. Se tomarán como objetivos de calidad acústica los establecidos en la zonificación acústica de acuerdo al Decreto 213/2012, y que para las áreas acústicas de uso predominante residencial (consolidadas) son: 65 dB(A) en los períodos día y tarde, y 55 dB(A) a la noche.

Con las evaluaciones acústicas realizadas se puede realizar una primera propuesta de delimitación de las zonas de protección acústica especial, que se describen a continuación:

1. Zona de protección acústica especial centro (ZPAE\_centro), que incluiría las fachadas con conflicto acústico y afectadas por el tráfico viario de las calles principales como Lauaxeta Olerkaria, Zubiaga, Erri-Bide, Concordia-Alkartasuna, Arana Goiri Tar Sabin, Bermeo Bidea (próxima a rotonda), Elorduigoitia, Trobika, Ibaibide y Beko Kale principalmente. (Ver imagen 10).
2. Zona de protección acústica especial peri urbana (ZPAE\_peri urbana), que incluye las viviendas situadas fuera del casco urbano con niveles acústicos superiores a los objetivos de calidad acústica, y afectadas por carreteras como: BI-631, BI-2120, BI-2121, BI-3103, BI-3102 y BI-3131.
3. Zona de protección acústica especial Larrauri (ZPAE\_Larrauri), que incluye la zona del barrio de Larrauri con niveles acústicos superiores a los objetivos de calidad acústica y afectada por el tráfico viario de la actual carretera BI-631. Como a futuro está prevista la terminación de la variante de la BI-631 que tendrá su trazado al este de la actual carretera y barrio de Larrauri, se prevé a que a futuro el nivel de conflicto acústico en este barrio sea menor al menos en la zona actualmente más afectada donde además está previsto un nuevo desarrollo residencial. (Ver imagen 11).



**Imagen 10: Zona de Protección acústica especial centro.**  
**Nota: Se destacan en rojo las fachadas que presentan conflicto acústico.**



**Imagen 11: Zona de Protección acústica especial Bº Larrauri.**

**Nota: Se destaca en rojo las fachadas y áreas (no consolidadas) que presentan conflicto acústico.**

## 8. ESTUDIO ESPECÍFICO: ZONA DE PROTECCIÓN ACÚSTICA ESPECIAL LARRAURI

En este apartado se van a analizar los niveles acústicos previstos para un escenario futuro en el Bº de Larrauri, donde el principal cambio previsto es el nuevo trazado de la variante de la BI-631, trazado que situará la nueva infraestructura al este del barrio Larrauri. Actualmente la carretera BI-631 atraviesa el barrio de Larrauri dividiéndolo en dos partes.

### 8.1 Datos de entrada para la caracterización del escenario futuro

Para la caracterización del tráfico en el escenario futuro en el barrio de Larrauri primero se analizará el tráfico en la actual carretera BI-631, realizando una estimación a 20 años vista. Según los datos publicados por la Diputación Foral de Bizkaia la carretera BI-631 tiene una tasa de incremento de tráfico anual del 1,6% (ver imagen adjunta), entre los años 2005 y 2010, para el tramo Mungía-Bermeo que es el que interesa en este estudio.

CORREDOR	Carreteras Incluidas	Longitud Kms	Evolución Tráfico Medio Ponderado (IMD)							% Pesados	Incremento Tasa Anual (%)		Movilidad 2010 (MM veh. x Km/año)
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2009/2010		2005/2010		
13. Bilbao-Mungia-Bermeo	BI-631 (Bilbao-Mungia)	16,8	31.436	32.039	33.046	32.779	31.469	31.999	4,7	1,7	0,4	195,7	
	BI-631 (Mungia-Bermeo)	15,8	5.859	6.200	6.253	6.226	6.227	6.344	5,4	1,9	1,6	36,6	
	<b>Total</b>	<b>32,6</b>	<b>19.024</b>	<b>19.500</b>	<b>20.044</b>	<b>19.894</b>	<b>19.220</b>	<b>19.549</b>	<b>4,8</b>	<b>1,7</b>	<b>0,5</b>	<b>232,3</b>	

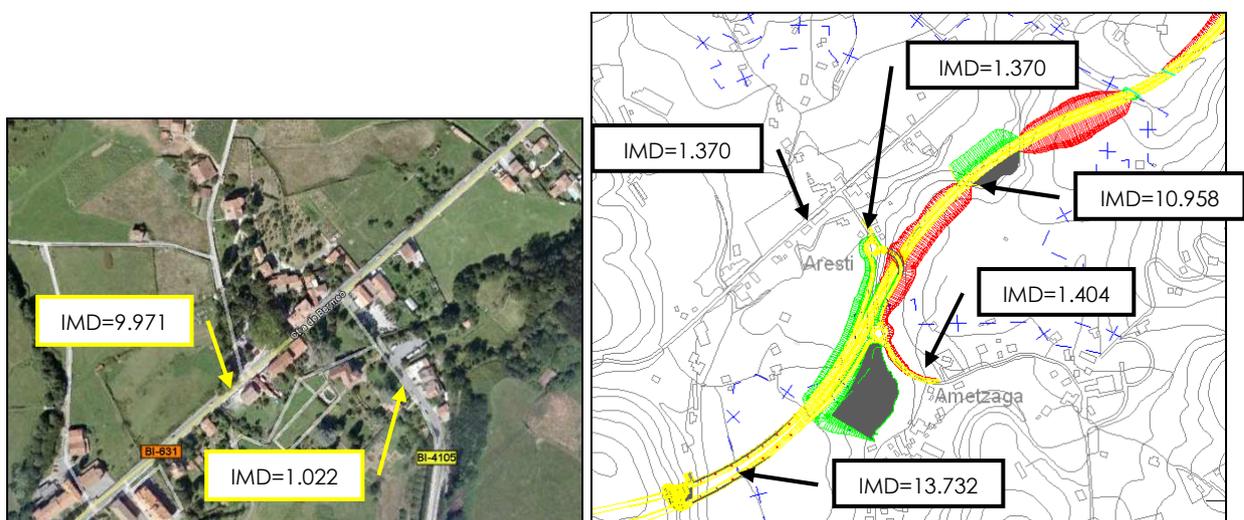
**Información extraída del documento "Evolución del tráfico en carreteras de Bizkaia", publicado por la Diputación foral de Bizkaia en 2010.**

Partiendo del dato de IMD (intensidad media diaria de vehículos) de 2010 para la estación de aforo que más se aproxima al B° de Larrauri (est.101-D), se realizará una estimación del tráfico para 2030 para esta carretera (considerando el incremento de 1,6% anual), también se tendrá en cuenta esta tasa de crecimiento para la carretera BI-4105 que conecta Larrauri con Meñaka. Por otro lado se parte del supuesto de que:

- el 80% del tráfico total de la carretera BI-631 es tráfico de paso y que el 20% es tráfico que tiene como origen-destino el B° de Larrauri o proximidades.
- Del 20% del tráfico total de la BI-631 que tiene origen-destino la zona de estudio, se ha considerado que el 50% utilizará para acceder al B° de Larrauri la variante nueva y el otro 50% seguirá usando la carretera vieja BI-631.

Se resume a continuación el tráfico actual en la carretera BI-631, y el previsto en el escenario futuro.

ESCENARIO	Carretera Vial	Est. Aforo	IMD	Velocidad (Km/h)	% Pesados
				Ligeros/pesados	
ACTUAL	BI-631	101-D	9.971	50/50	6,5
	BI-4105	202-C	1.022	50/50	4
FUTURO 2030	BI-631	Estimación	1.370	50/50	2
	Variante BI-4105		13.732-10.958	80/80	6,5
			1.404	50/50	4



Escenario actual. Datos de IMD

Escenario futuro (2030). Datos de IMD

Por lo tanto respecto a la situación actual, se prevé a futuro una reducción del tráfico en la actual carretera BI-631 (Bermeo Bidea) convirtiéndose en vía urbana con un tráfico muy reducido.

## 8.2 Resultados obtenidos en el escenario futuro

Para la evaluación de la afección acústica en la zona de estudio (Bº Larrauri) se han obtenido los mapas de ruido a 4 m. de altura sobre el terreno para los períodos día, tarde y noche; siendo los focos de ruido principales en la zona de estudio el tráfico viario de las carreteras.

Los niveles acústicos (promedio anuales) a 4 m. de altura para los diferentes períodos de evaluación son:

- Para las zonas consolidadas actualmente (uso predominante residencial), los niveles acústicos son inferiores a 65 dB(A) en los períodos día y tarde, e inferiores a 55 dB(A) en el período noche. Por lo tanto no se prevé en el escenario futuro una superación de los objetivos de calidad acústica.
- Para el nuevo desarrollo residencial previsto en la zona, los niveles acústicos son en general inferiores a 60 dB(A) en los períodos día y tarde, e inferiores a 50 dB(A) en el período noche. Por lo tanto, se cumplirían también los objetivos de calidad acústica establecidos para un nuevo desarrollo residencial; excepto en una pequeña franja paralela a la carretera BI-631 (Bermeo Bidea). Por lo tanto se recomienda retranquear los edificios aproximadamente unos 8 metros desde la carretera disponiendo una pequeña zona de transición entre la carretera BI-631 hasta las futuras viviendas, esta zona de transición servirá de amortiguación acústica.

A continuación se presentan los mapas de ruido a 4 m. de altura del Bº de Larrauri, y mapas de fachada, para el escenario previsto a futuro.

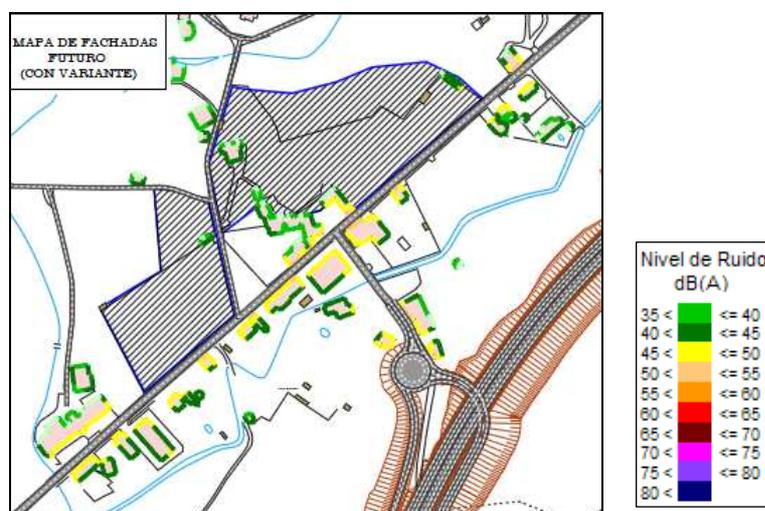


Imagen 12: Detalle del Mapa 6.3 de fachadas del escenario futuro en el Bº Larrauri. Período noche

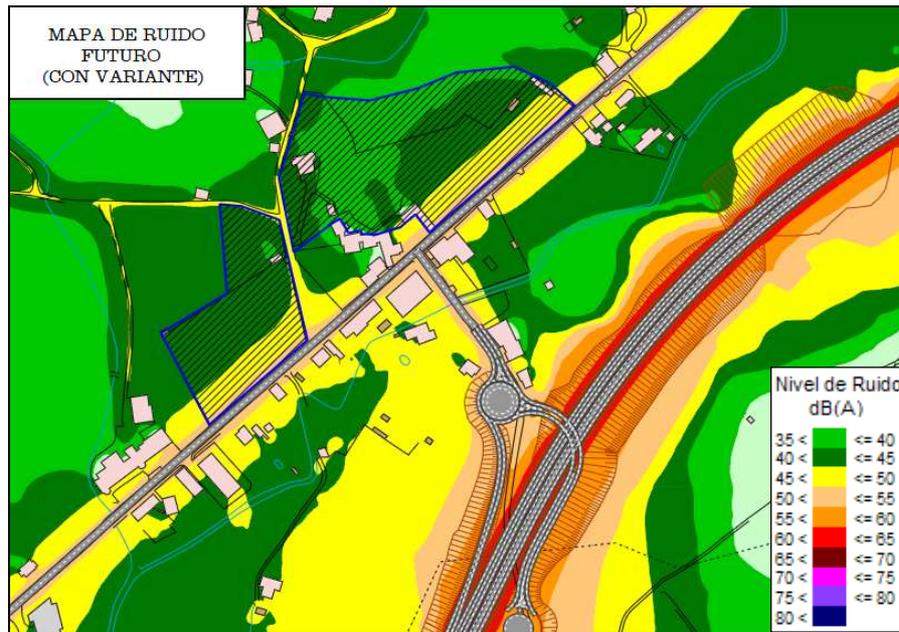


Imagen 13: Detalle del Mapa 6.3 de ruido a 4 m. del escenario futuro en el Bº Larrauri. Período noche

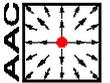
## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis acústico del municipio se ha basado en los resultados obtenidos en los Mapas de ruido a 4 m. de altura y también los mapas de fachada en altura:

- El mapa de ruido a 4 m. representa los niveles de ruido ambientales a 4 m. de altura sobre el terreno; y
- El mapa de fachadas en altura representa los niveles acústicos que inciden en la fachada de los edificios sensibles (residenciales y docentes). En este caso se evalúan los niveles acústicos a todas las alturas del edificio.

Según los resultados obtenidos las zonas más expuestas a ruido ambiental (tráfico viario y actividad industrial en el caso de Mungia), con niveles acústicos superiores a los objetivos de calidad acústica, son principalmente:

- Las fachadas más expuestas al tráfico de la carretera BI-631 que afecta sobre todo a los barrios exteriores al casco urbano como Larrauri y Atxuri. Y también las viviendas situadas muy próximas a otras carreteras como BI-2120 (carretera a Plentzia) y BI-2121 (Aritz Bidea).
- Las fachadas más expuestas al tráfico de las calles de entrada/salida como Lauaxeta Olerkaria y Erri-Bide. Y algo menos expuestas acústicamente las fachadas



afectadas por el tráfico de calles principales como: Zubiaga, Concordia-Alkartasuna, Elorduigoitia, Arana Goiri Tar Sabin y Aritz Bidea (tramo próximo a la rotonda).

En base a estos resultados se ha realizado una primera propuesta de zonas de protección acústica especial denominadas:

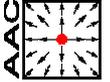
1. ZPAE\_centro, que incluye las fachadas afectadas por el tráfico urbano.
2. ZPAE\_peri urbana, que incluye las viviendas y fachadas de los barrios exteriores al casco urbano afectadas por las carreteras.
3. ZPAE\_Larrauri, que incluye las viviendas y fachadas del barrio de Larrauri, afectadas por el tráfico de la carretera BI-631.

En la zona de protección acústica especial delimitada en el Bº de Larrauri se ha realizado un análisis acústico del escenario a futuro previsto, en el cual la actual carretera BI-631 que divide el barrio en dos se convierte en vía urbana con un tráfico muy reducido, absorbiendo la futura variante de la BI-631 el tráfico de paso, esta variante tendrá su trazado al este del Barrio Larrauri.

Para este escenario futuro no se prevé una superación de los objetivos de calidad acústica ni en las zonas consolidadas ni en los nuevos desarrollos residenciales previstos, aunque si se recomienda disponer una pequeña zona de transición entre la carretera actual BI-631 y las futuras viviendas previstas en el Bº de Larrauri. Por lo tanto, el conflicto acústico existente en la actualidad por el cual se delimita la ZPAE\_Larrauri, se prevé que a futuro quede resuelto con la construcción de la variante de la BI-631, no obstante, se trata de una primera valoración en base a una serie de supuestos que habría que constatar y valorar de nuevo en el momento en que se produzca este cambio o se disponga de mayor información respecto a las previsiones del tráfico en la futura variante.

Tras estos análisis los pasos siguientes a seguir serían:

- Aprobación, previo trámite de exposición pública de 1 mes, del mapa de ruido ambiental total del municipio de Mungia.
- Declaración de las zonas de protección acústica especial.
- Elaboración y aprobación (previo trámite de exposición pública de 1 mes), de un plan de acción para la mejora acústica.



- Elaboración de los planes zonales específicos para la mejora progresiva en las zonas de protección acústica especial.

## ANEXO 1: DATOS DE ENTRADA

Los datos de entrada por una parte hacen referencia a los focos de ruido ambiental que afectan al municipio de Mungia (tráfico viario y actividad industrial), y por otro lado, definen el entorno o área de estudio mediante la cartografía de referencia.

Esta caracterización de las fuentes de ruido ambiental, es de vital importancia para que los resultados que se obtengan en los mapas de ruido y mapas de fachada sean representativos de la afección acústica del municipio. Esta información se recoge con detalle en el documento AAC12058, sin embargo se resumen a continuación algunos de los datos más relevantes:

### 1. DATOS DE ENTRADA DE CARRETERAS (fuente: Diputación Foral de Bizkaia)

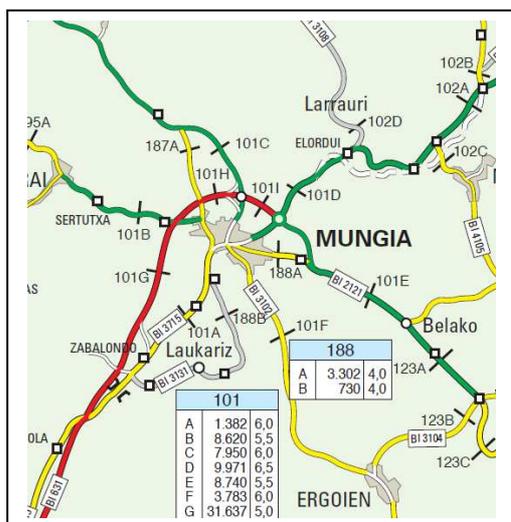


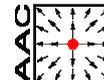
Imagen extraída del Mapa de Aforos 2010 de carreteras de la DFB

Carretera	Est. Aforo	IMD <sub>2010</sub>	Velocidad (Km/h) Ligeros/pesados	% Pesados
BI-631	101-D	9.971	120/90	6,5
	101-G	31.637		5
	101-H	27.821		5,5
	101-I	22.640		5,5
BI-2120	101-C	7.950	50	6
BI-634	101-B	8.620	50	5,5
BI-3122	188-A	3.302	50	4
BI-2121	101-E	8.740	50	5,5
	123-A	5.129		7
BI-3715	101-A	1.382	50	6
BI-3102	101-F	3.783	50	6
BI-3131	188-B	730	50	4
BI-3108	102-D	639	50	4

Nota: IMD, intensidad media diaria de vehículos

### 2. DATOS DE ENTRADA DE CALLES (fuente: trabajo de campo 2013)

CALLE	IMD	Velocidad	% Pesados
Lauaxeta Olerkaria	11.000	30	7
Zubiaga	5.500	30	7
Trobika	5.500	30	7
Concordia-Alkartasuna	5.500	30	7
Aita Elorriaga	5.500	30	2-7
Erri-Bide	11.000	30	7
Arana Goiri Tar Sabin*	11.000/5.500	30	7
Aritz Bidea	5.500	30	7



Bermeo Bidea	11.000	30	7
Elorduigoitia*	11.000/5.500	30	4
Landetxo	3.000	30	2
Usandizaga Eresgilea	3.000	30	2
Atxurizubi	3.000	30	2
Ibaibide	5.500	30	7
Errekatxu	5.500	30	7
Neurketa	5.500	30	2
Beko Kale	3.000	30	7
Itxaropena	3.000	30	2
Gamiz Bidea	3.000	30	2
Mastibarrena	3.000	30	2

\*Dependiendo del tramo

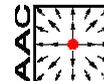
El resto de calles del casco urbano y B<sup>os</sup> rurales residenciales presentan un tráfico viario inferior a 2.000 vehículos/día, siendo el % de pesados (autobuses y camionetas de reparto) de un 2%. Para las calles de acceso a polígonos industriales la intensidad del tráfico también es inferior a 2.000 vehículos/día pero el porcentaje de pesados está entre un 7 y un 15%.

Además se tienen en cuenta otros parámetros como el tipo de circulación (intermitente en calles) y el tipo de asfalto que en algunos casos es tipo adoquín (Trobika y parte de Arana Goiri/Tar Sabin en la zona de los colegios).

### 3. DATOS DE ENTRADA PARA LA INDUSTRIA (fuente: mediciones con sonómetro)

Se muestra en la siguiente tabla el nivel equivalente medido durante el **período diurno (D-1 hasta D-22), y también del período nocturno (N1 hasta N-17)**, en cada punto de medida, además la descripción de la fuente de ruido asociada a cada punto y la distancia aproximada entre foco y receptor (sonómetro).

Medida	Polígono Industrial	L <sub>Aeq</sub> dB(A)	Distancia Foco (m)	OBSERVACIONES
D-1	BELAKO	61	22	Ruido continuo ventilador
D-2	BELAKO	74	2	Ruido continuo ventilador
D-3	BELAKO	83	5	Ruido continuo extractor de aire
D-4	BELAKO	67	2	Ruido continuo generador
D-5	BELAKO	76	15	Ruido continuo motor de silo
D-6	BELAKO	67	22	Ruido continuo ventilador
D-7	BELAKO	63	9	Ruido continuo de extractor ventilación. Caída de chatarra de forma discontinua
D-8	BELAKO	62	10	Ruido continuo motor de silo
D-9	TROBIKA	52	15	Ruido continuo ventilador
D-10	TROBIKA	71	9	Ruido continuo rejillas de ventilación
D-11	TROBIKA	70	12	Ruido continuo motor de silo
D-12	TROBIKA	60	48	Ruido continuo de focos en cubierta
D-13	BILLELA	66	33	Ruido continuo de focos en cubierta
D-14	BILLELA	73	8	Ruido continuo de motor. Salida de aire.



Medida	Polígono Industrial	L <sub>Aeq</sub> dB(A)	Distancia Foco (m)	OBSERVACIONES
D-15	ATXURI	68	12	Escapes de aire de forma discontinua Ruido continuo actividad interior. Puerta abierta
D-16	ATXURI	59	8	Ruido continuo de golpes de prensa en actividad interior
D-17	ZABALONDO	56	36	Ruido continuo actividad interior. Puerta abierta
D-18	ZABALONDO	63	7	Ruido continuo rejillas de ventilación
D-19	ZABALONDO	60	45	Ruido continuo salida de aire
D-20	ZABALONDO	62	66	Ruido continuo salida de aire
D-21	ZABALONDO	56	100	Ruido continuo de focos en cubierta
D-22	ZABALONDO	59	60	Ruido continuo de focos en cubierta
N-1	BELAKO	56	22	Ruido continuo ventilador
N-2	BELAKO	61	2	Ruido continuo ventilador
N-3	BELAKO	46	2	Ruido continuo generador
N-4	BELAKO	64	5	Ruido continuo ventilador
N-5	BELAKO	65	6	Ruido continuo actividad interior. Puerta abierta
N-6	BELAKO	63	9	Ruido continuo de extractor de ventilación. Caída de chatarra de forma discontinua
N-7	BELAKO	68	5	Ruido continuo actividad interior. Puerta abierta
N-8	BELAKO	59	17	Ruido continuo actividad interior. Puerta abierta
N-9	TROBIKA	53	5	Ruido continuo ventilador
N-10	TROBIKA	52	15	Ruido continuo ventilador
N-11	TROBIKA	52	30	Ruido continuo ventilador
N-12	TROBIKA	56	9	Ruido continuo focos en cubierta
N-13	BILLELA	52	45	Ruido continuo ventilador
N-14	ATXURI	71	3	Ruido continuo generador
N-15	ZABALONDO	57	36	Ruido continuo actividad interior. Puerta abierta
N-16	ZABALONDO	57	7	Ruido continuo rejillas de ventilación
N-17	ZABALONDO	61	60	Ruido continuo focos en cubierta

Tipo de Sonómetro: 824 LARSON DAVIS (Tipo 1)

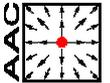
Tiempo de medida: 1 minuto. Condiciones atmosféricas estables y viento despreciable.

Para el período tarde (19-23 horas) se tendrán en cuenta las mismas fuentes de ruido industrial que en el período diurno.

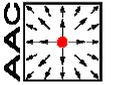
#### 4. DATOS DE ENTRADA SOBRE CARTOGRAFÍA DEL MUNICIPIO

Se ha partido de la información cartográfica publicada por la Diputación Foral de Bizkaia a escala 1:5000 de todo el término municipal y completada con la cartografía más detallada 1:500 del casco urbano. Las capas que son necesarias para la elaboración de un modelo en 3D del municipio son:

- Edificios: ésta información tiene que estar disponible como polígono cerrado. Para la distinción entre los tipos de edificios (industriales, residenciales, educativos, sanitarios, etc.) se ha utilizado la información disponible en el callejero municipal.



- Curvas de nivel y puntos topográficos: información relativa a las curvas de nivel incluidas las cotas y a los puntos topográficos para todo el término municipal.
- Elementos descriptivos: elementos que permiten definir el entorno municipal: bordes de aceras, áreas de parque, ubicación de pistas de deporte, etc.
- Ejes de carreteras y calles.



## **ANEXO 2: MAPAS**

M1.- MAPA DE RUIDO TOTAL AMBIENTAL. PERÍODO NOCHE

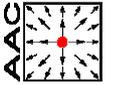
M2.- MAPA DE FACHADAS TOTAL AMBIENTAL. PERÍODO NOCHE

M3.- MAPA DE CONFLICTO EN FACHADA. PERÍODO NOCHE

M4- MAPA DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

M5.- MAPA DE CONFLICTO A 4 M. PERÍODO NOCHE

M6.- MAPA DE DELIMITACION DE ZPAE. PERÍODO NOCHE



## ANEXO 3: DEFINICIONES ACÚSTICAS

**DECIBELIO (dB).**- Unidad logarítmica que relaciona una magnitud energética con otra de su misma naturaleza, aceptada como referencia, según la siguiente expresión:

$$dB = 10 * \log_{10} \left( \frac{\text{magnitud}}{\text{referencia}} \right)$$

Cuando una magnitud acústica se expresa en **dB**, se antepone; **NIVEL DE...**

**POTENCIA ACÚSTICA.**- Energía que una fuente sonora entrega al medio que la rodea, por unidad de tiempo.

Unidades: vatios (w). Referencia.  $10^{-12}w$ .

Notación  $L_w$ .

**INTENSIDAD ACÚSTICA.**- Energía sonora que atraviesa normalmente la unidad de superficie por unidad de tiempo. Tiene carácter vectorial y representa el flujo neto de energía sonora en el punto de medida en la dirección en que se orienta la sonda de medida.

Unidades:  $w/m^2$ .

Referencia.  $10^{-12}w/m^2$ .

Notación  $L_i$ .

**PRESIÓN SONORA.**- Variaciones de la presión atmosférica en un punto, originadas como consecuencia de la propagación de una onda sonora.

Unidades: pascales ( $Pa = N/m^2$ ).

Referencia.  $20 * 10^{-6}Pa$ .

Notación  $L_p$ .

**FRECUENCIA.**- Número de ciclos por segundo de una señal.

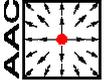
Unidades: ( $s^{-1}$ ).

Notación Hz.

Las frecuencias audibles van desde 20 a 20.000 Hz. En la práctica se tiene suficiente información entre 100 y 5.000 Hz. Denominamos bajas frecuencias hasta unos 200 Hz. medias hasta 1000 Hz. y altas por encima de ésta.

**PONDERACIÓN "A".**- Convenio por el que se resume en un solo índice el efecto de la presión sonora y el contenido espectral de un ruido sobre el ser humano. Tiene como base la respuesta en frecuencia del oído, por lo que se da menos importancia a las frecuencias bajas, que a las medias y altas.

Los datos y medidas expresados en dB(A), llevan una A en el subíndice,  $L_{pA}$ ,  $L_{wA}$ , etc.



**ESPECTRO EN FRECUENCIA (ANÁLISIS EN BANDAS)** .- Presentación cartesiana (frecuencia - nivel) que representa la distribución de la señal sonora en bandas normalizadas a lo largo del eje de frecuencia. Las bandas habitualmente utilizadas son de octavas o tercios de octava. También se presenta en forma tabular.

**PANTALLA O BARRERA ACÚSTICA.**- Construcción maciza entre fuente sonora y receptor que, impidiendo el paso de las ondas sonoras a su través, protege acústicamente una zona. La efectividad es función de la frecuencia y depende de las posiciones relativas de fuente pantalla y receptor y dimensiones de la misma.

**PARÁMETROS DE MEDIDA DEL NIVEL SONORO:** Definición de los parámetros de valor eficaz utilizados para caracterizar los niveles de ruido:

- **Nivel continuo equivalente ponderado A ( $L_{pAeqT}$  ó  $L_{Aeq}$ ).**- Es el nivel de presión sonora que si se mantiene continuo durante un periodo de medida, contiene la misma energía sonora que el nivel variable estudiado. Considerando la ponderación A, se define este parámetro por:

$$L_{pAeqT} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \int_0^T \left( 10^{L_{pA}/10} \right) dt$$

- **Nivel máximo de presión sonora ponderado A ( $L_{pAmax}$ ).**- Se definen como los niveles máximos de presión sonora en decibelios A alcanzados con ponderación temporal rápida ó Fast ( $L_{pAmaxF}$ ) y lenta ó Slow ( $L_{pAmaxS}$ )
- **Nivel mínimo de presión sonora ponderado A ( $L_{pAmin}$ ).**- Se definen como los niveles mínimos de presión sonora en decibelios A alcanzados con ponderación temporal rápida ó Fast ( $L_{pAminF}$ ) y lenta ó Slow ( $L_{pAminS}$ ).