

Estudio de Impacto Acústico de las obras de  
demolición de un edificio y posterior construcción  
de un nuevo desarrollo en la parcela situada en la  
calle Barrainkua n.º 2 de Bilbao (Bizkaia)

Noviembre 2020



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducción y objeto</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Personal que participa en el proyecto</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Descripción de la obra</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Metodología y criterios de evaluación acústica</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Escenario de modelización acústica</b> .....	<b>11</b>
5.1	Información cartográfica .....	11
5.2	Información de los focos de ruido.....	12
5.3	Parámetros de los cálculos .....	17
<b>6</b>	<b>Resultados</b> .....	<b>19</b>
6.1	Fase 1: trabajos previos, demolición, cimentación y excavación y estructura .....	20
6.2	Fase 2: albañilería, revestimiento e instalaciones.....	23
6.3	Fase 3: urbanización y remates obra.....	26
6.4	Resultado promedio anual .....	29
<b>7</b>	<b>Medidas preventivas y correctoras</b> .....	<b>32</b>
7.1	Plan de Vigilancia Ambiental en materia acústica.....	34
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>35</b>

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente Estudio de Impacto Acústico tiene por objeto determinar, en fase de proyecto, los niveles de ruido en el ambiente exterior que generará la obra de demolición de un edificio y posterior construcción de un nuevo desarrollo en la parcela situada en la calle Barrainkua n.º 2 de Bilbao (Bizkaia).

La finalidad de este estudio es identificar la situación acústica que generará una mayor afección y los niveles de inmisión estimados en las fachadas de los edificios más expuestos, como consecuencia de la ejecución de la obra, en las condiciones más desfavorables de la obra indicadas por el cliente y, en caso necesario, definir las medidas correctoras oportunas que mitiguen la generación de ruido.

## 2 PERSONAL QUE PARTICIPA EN EL PROYECTO

- Ane Miren Aurre Hervalejo. Ingeniera Técnica en Telecomunicaciones, especialidad en Sistemas de Telecomunicación. D.N.I.: 45.661.977P.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La parcela en la que se ubicará la obra objeto de estudio se encuentra en la calle Barrainkua n.º 2 de Bilbao (Bizkaia), en el centro norte del núcleo urbano del municipio, tal y como se muestra en la siguiente figura:



*Figura 1. Ubicación de la zona de estudio (ortofoto obtenida de GeoEuskadi, ubicación de la parcela facilitada por el cliente).*

La parcela limita al norte con el vial de la calle Lersundi, al este con el vial de la calle de Los Heros, al sur con el vial de la calle Barrainkua y al oeste con dos edificaciones residenciales colindantes con el edificio que existe en la actualidad. Existen edificaciones residenciales próximas en todo el entorno de la parcela y un centro educativo al norte.

Según la zonificación acústica de Bilbao, la parcela se encuentra en suelo de uso residencial, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 2. Zonificación acústica de Bilbao en el entorno de la zona de estudio.

Atendiendo al Mapa Estratégico de Ruido del término municipal de Bilbao del año 2017, los niveles que llegan a la parcela a nivel de terreno son de entre 55 dB(A) y 60 dB(A) en las proximidades del muro que rodea la parcela y de entre 60 dB(A) y 65 dB(A) en los viales próximos. En la siguiente imagen se presenta el plano del M.E.R. para el periodo día en el entorno de la parcela:



Figura 3. Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao en el entorno de la parcela para el periodo día (imagen obtenida en la web del Ayuntamiento de Bilbao).

Según la información facilitada por el cliente, la obra consistirá en la demolición de la edificación existente y la posterior ejecución de una edificación equipamental que ocupará toda la superficie de la parcela, de 4 sótanos + bajo + 7 plantas:

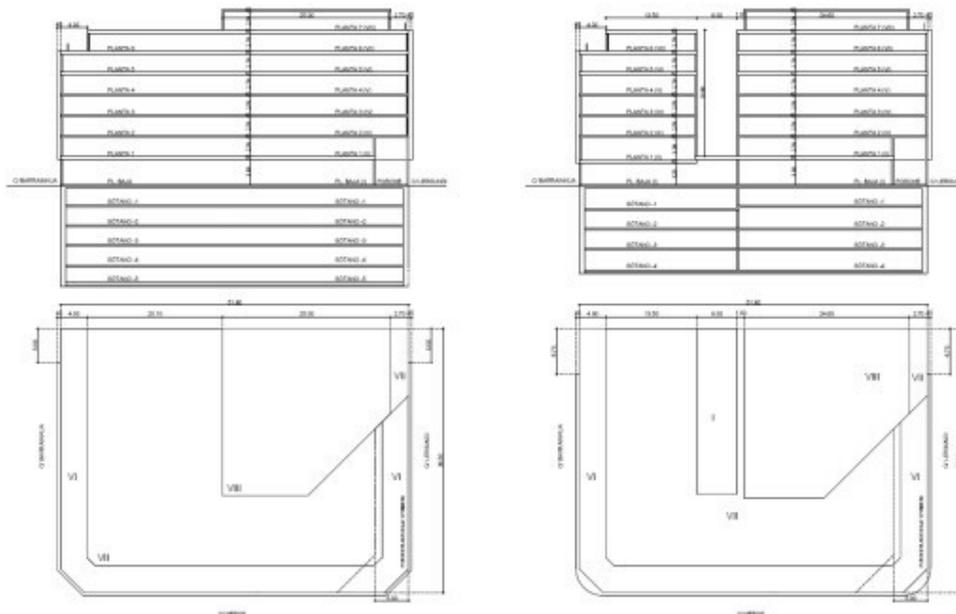


Figura 4. Secciones y planta de la futura edificación (información facilitada por el cliente).

## 4 METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN ACÚSTICA

La metodología aplicada en este estudio se centra en la realización de una modelización acústica, ya que se trata de una situación inexistente. En dicha modelización se ha tenido en cuenta la emisión acústica de la maquinaria, según la información indicada por el cliente y la obtenida en estudios de similares características, y el método de cálculo para ruido industrial definido en el modelo CNOSSOS-EU, tal y como especifica el Decreto 213/2012 de contaminación acústica de la CAPV.

Para poder aplicar el método de cálculo se utiliza un modelo que permite garantizar que los cálculos se efectúan en base al mismo y se consideran de forma realista todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores. En el caso del presente estudio, el análisis se ha realizado con el modelo CadnaA v.2020 MR2 que aplica de forma fiable los métodos de cálculo para los focos objeto de estudio.

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

Para la evaluación de los resultados se toma como referencia los objetivos de calidad acústica aplicables en el ambiente exterior recogidos en la tabla A del anexo I del Decreto 213/2012, siendo:

*Tabla 1. Tabla A del anexo I parte 1 del Decreto 213/2012. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.*

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

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

	<b>Tipo de área acústica</b>	<b>L<sub>d</sub></b>	<b>L<sub>e</sub></b>	<b>L<sub>n</sub></b>
<b>E</b>	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
<b>A</b>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
<b>D</b>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
<b>C</b>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
<b>B</b>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
<b>F</b>	Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

Los índices L<sub>d</sub>, L<sub>e</sub> y L<sub>n</sub>, se definen en la parte 1 del anexo II del citado Decreto como los niveles sonoros medios a largo plazo, ponderados A, determinados a lo largo de los períodos día, tarde y noche de un

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

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

Los límites de los diferentes índices varían en función de la zonificación acústica del territorio y la verificación del cumplimiento de estos se da cuando:

- Ningún valor promedio anual supere los valores fijados en la tabla anterior.
- El 97 % de todos los valores diarios no supere en 3 dB(A) los valores fijados en la tabla anterior.

Tal y como se ha indicado anteriormente, la zona de estudio es residencial así que tanto para la evaluación de los niveles sonoros a nivel de terreno como para la evaluación de los niveles sonoros incidentes en las fachadas de edificaciones residenciales se considerarán los objetivos de calidad acústica de zonas residenciales, siendo por lo tanto el mismo de 68 dB(A) para el índice diario.

Por otro lado, para la evaluación de los niveles sonoros incidentes en las fachadas del centro escolar situado al norte de la parcela se considerarán los objetivos de calidad acústica de zonas sensibles por su uso docente, siendo por lo tanto el mismo de 63 dB(A) para el índice diario.

Atendiendo al artículo 35 bis del Decreto 213/2012, los límites aplicables podrán suspenderse de forma temporal durante la realización de las obras por la administración competente en una autorización específica tras la solicitud de la correspondiente licencia.

«Artículo 35 bis.– Autorizaciones excepcionales.

1.– Las Administraciones Públicas podrán autorizar de forma temporal la suspensión provisional del cumplimiento de lo previsto en este capítulo con motivo de la realización de obras o de la organización de eventos de proyección social, política, cultural, deportiva, religiosa o de naturaleza análoga. No obstante, la Administración autorizante deberá prever, previa valoración de la incidencia acústica, medidas para minimizar en lo posible las molestias a la población afectada e informar a los afectados del tiempo que va a durar dicha suspensión y las circunstancias que lo motivan.

2.– En el caso de obras con una duración prevista superior a 6 meses será necesaria la elaboración de un estudio de impacto acústico para la definición de las medidas correctoras oportunas.

3.– El estudio de impacto acústico deberá analizar el beneficio acústico que se espere obtener de las medidas correctoras, en términos de reducción de los niveles de ruido en las áreas acústicas o edificaciones sensibles, y deberá comunicarse al municipio afectado el contenido del mismo».

Por otro lado, los resultados se evaluarán también conforme con lo indicado en la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Bilbao en su artículo 88, en el que se indican los niveles sonoros permitidos, siendo éstos:

Tabla 2. Extracto de la tabla en la que se indican los niveles permitidos según la Ordenanza Municipal.

USOS	Exterior Leq dBA	
	DÍA	NOCHE
SANITARIO	55	45
RESIDENCIAL	65	55
DOCENTE	60	60
OFICINAS	65	60
COMERCIAL	70	60
INDUSTRIAL	80	70

El índice  $L_{eq}$  corresponde al momento concreto en el que se realiza una medida o evaluación. En el presente estudio, los valores  $L_{Aeq}$  del momento más desfavorable de la obra se obtendrán mediante cálculos, para los que se considera que todos los focos de ruido están funcionando a la vez.

Según el artículo 87 de la Ordenanza Municipal, a los efectos de aplicación de los límites en exterior, el día se dividirá en dos franjas horarias:

- Periodo diurno: 7:00-22:00 horas.
- Periodo nocturno: 22:00-07:00 horas.

Por lo tanto, para este estudio el valor límite  $L_{eq}$  aplicable es de 65 dB(A) a nivel de terreno y en las fachadas de los edificios residenciales y de 60 dB(A) en las fachadas del centro escolar.

Además, atendiendo a lo indicado en el artículo 80 de la citada Ordenanza Municipal, los ruidos generados por obras de construcción o derribo en horario diurno, estarán exentos de cumplir los anteriores valores límite de la siguiente manera:

#### **Art. 80 Exclusiones.**

Se excluyen de las prescripciones de este Capítulo:

1. Los espectáculos públicos y actividades recreativas que se celebren con motivo de las fiestas patronales, locales o análogas que tengan su regulación específica y cuenten con las preceptivas autorizaciones.
2. Los ruidos generados por obras de construcción o derribo durante el horario diurno, que se regularán en la correspondiente licencia mediante la determinación de plazo de ejecución y condiciones a cumplir por la maquinaria y equipos de construcción de conformidad con las Directivas Europeas y normas de transposición y desarrollo dictadas para limitar sus emisiones sonoras.

## 5 ESCENARIO DE MODELIZACIÓN ACÚSTICA

En términos generales y dado que la metodología para el análisis de niveles de ruido se centra en la realización de una modelización acústica, ha sido fundamental la definición de un escenario acústico que presente un grado suficiente de ajuste a la realidad geográfica actual, de modo que los niveles de ruido obtenidos resultantes tengan una precisión adecuada.

Para la definición de este escenario se ha hecho uso de la mejor información y cartografía disponible actualmente, permitiendo modelar en 3D, desde el punto de vista acústico (terreno, obstáculos, edificaciones, focos...) las inmediaciones de la zona donde se llevarán a cabo las obras.

Los datos de entrada necesarios para el cálculo acústico y que se han utilizado en la modelización acústica son los descritos a continuación.

### 5.1 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Se corresponde con todos los elementos cartográficos en base a los cuales se ha realizado la modelización tridimensional con información asociada. A continuación se presentan los datos utilizados, las fuentes de información de los datos y el proceso de modificación que ha sido necesario efectuar en cada caso, además de la georeferenciación de las diferentes fuentes al sistema geodésico de referencia ETRS89 cuando ha sido necesario:

*Tabla 3. Datos utilizados, fuentes de información de los datos y el tratamiento realizado de los diferentes elementos incluidos en la modelización.*

<b>Dato</b>	<b>Fuente</b>	<b>Proceso de modificación</b>
<i>Topografía (MDT) actual: modelo digital del terreno de la zona objeto de estudio</i>	<i>Datos LIDAR de GeoEuskadi. Año 2017.</i>	<i>Generación de curvas de nivel cada 1 metro a partir de los datos LIDAR del modelo digital del suelo</i>
<i>Cartografía base actual</i>	<i>GeoEuskadi. Año 2017. Escala 1:5.000</i>	<i>No procede</i>
<i>Edificios existentes: ubicación de los mismos y altura</i>	<i>GeoEuskadi. Año 2017. Escala 1:5.000 Datos LIDAR de GeoEuskadi.</i>	<i>Comprobación in situ de los edificios del entorno a partir de la cartografía base e inclusión de los edificios no contemplados. Asignación de la altura de los mismos a partir del modelo digital de elevación de GeoEuskadi</i>
<i>Edificio nuevo desarrollo: ubicación y altura</i>	<i>Cliente. Año 2020.</i>	<i>Generación a partir de la cartografía facilitada por el cliente y asignación de la altura relativa</i>
<i>Plataformas y ejes de focos viarios existentes</i>	<i>Elaboración propia</i>	<i>Generación de plataformas a partir de la cartografía base y asignación de altura a partir modelo digital del suelo de GeoEuskadi. Generación de ejes de emisión</i>

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

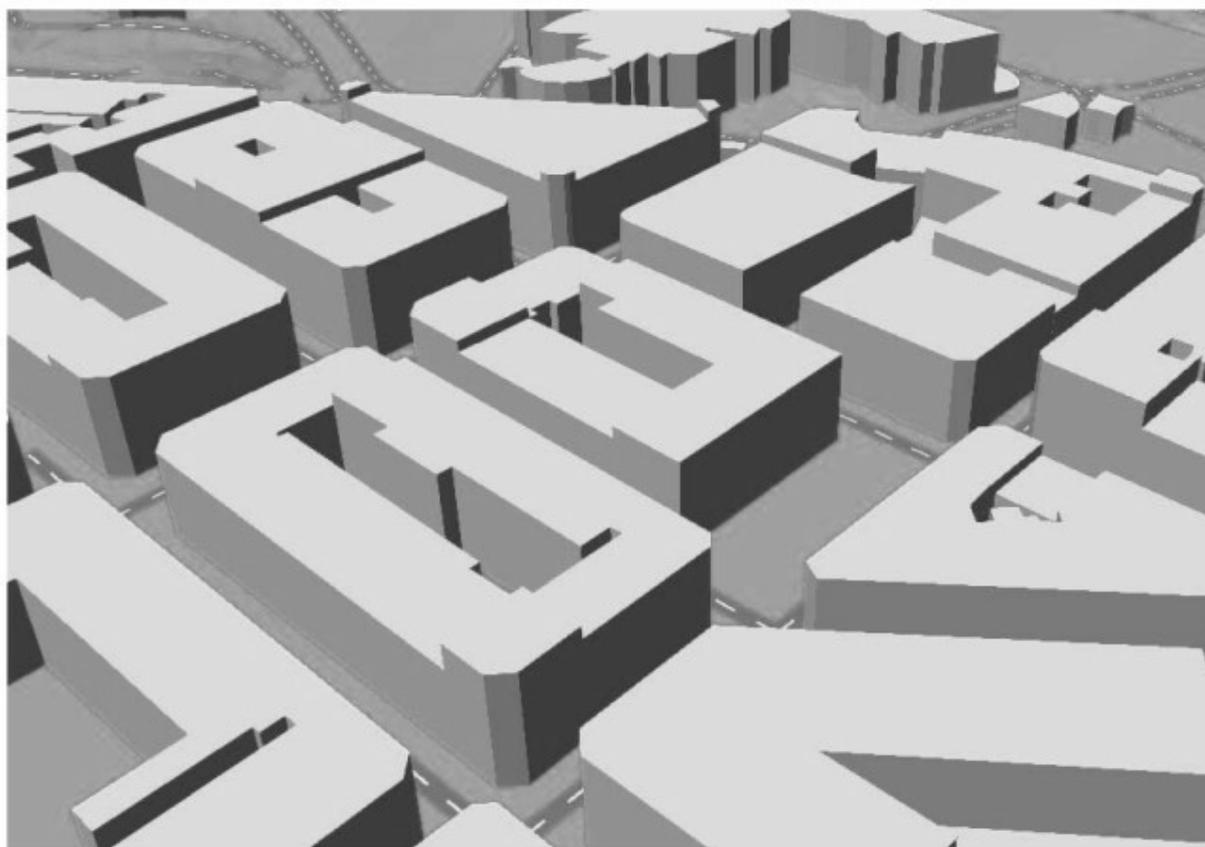


Figura 5. 3D del modelo de la zona de estudio en el escenario actual.

## 5.2 INFORMACIÓN DE LOS FOCOS DE RUIDO

Para determinar el impacto acústico que generarán las obras se han considerado las diferentes fases de ruido y la maquinaria a utilizar en cada una de ellas, todo ello indicado por el cliente<sup>1</sup>:

- Fase 1 (12 meses): trabajos previos, demolición (3 meses), cimentación y excavación (6 meses) y estructura (3 meses)
  - Vibrador WACKER NEUSON IRFU
  - Martillo perforador HITACHI DH40 MEY
  - Martillo combinado HILTI TE-60
  - Generador portátil PRAMAC ES4000 AVR N° 54
  - Pantalladora HS 8003.01
  - Miniretroexcavadora Caterpillar 300.9D
  - 2 retroexcavadoras Caterpillar 336 GC
  - Compresor ATLAS COPCO XAHS 426

<sup>1</sup> Debido al estado en el que se encuentra el proyecto en el momento en el que se realiza el estudio, el cliente informa de que no conoce con exactitud la maquinaria a utilizar y facilita información relativa a maquinaria tipo. Los datos que no han sido facilitados por éste se han obtenido de bibliografía y estudios anteriores de similares características.

- Camiones
- Fase 2 (12 meses): albañilería, revestimientos e instalaciones.
  - 2 martillos perforadores HITACHI DH40 MEY
  - Martillo combinado HILTI TE-60
  - Manipuladora telescópica JCB 520-40
  - Amoladora angular HITACHI G 12SE2
  - 4 taladros manuales METABO
  - Amoladora angular Hilti AG 230-24D
  - Camiones
- Fase 3 (2 meses): Urbanización y remates obra.
  - Martillo perforador HITACHI DH40 MEY
  - Martillo combinado HILTI TE-60
  - Miniretroexcavadora JCB 520-40
  - Dumper BARFORD 5000 o NEUSON 2001
  - Compresor ATLAS COPCO XAHS 426
  - Amoladora angular Hilti AG 230-24D
  - Camiones

Como puede observarse, y atendiendo al tipo de maquinaria utilizada, aparentemente las tres fases de la obra serán ruidosas.

Los focos de ruido se han considerado como superficiales en el caso de que se puedan mover por toda la parcela (fases 1 y 2) o por el perímetro de ésta (fase 3) o como puntuales en el caso de maquinaria como el generador o el compresor.

La altura de éstos varía desde los 0 – 2 metros para el caso de maquinaria que se utiliza a nivel de terreno hasta la altura media de la nueva edificación (que previsiblemente será la que afecte a más edificios residenciales del entorno) para los focos de ruido que se moverán a cada planta de la estructura.

Tal y como ha indicado el cliente, se ha considerado que la circulación de los camiones se realizará por la esquina de las calles Heros y Barrainkua, tanto para acceder a la parcela como para salir de ésta.

### 5.2.1 Caracterización acústica de los focos de ruido

La caracterización acústica de los focos se ha realizado mediante la potencia acústica (Law) facilitada por el cliente u obtenida a partir de bibliografía y de la información disponible de otros estudios de similares características:

Tabla 4. Caracterización acústica de los focos de ruido.

Foco	$L_{Aw}$ [dB(A)]	Imagen tipo
Vibrador	96,7	
Martillo perforador	110	
Martillo combinado	110	
Generador portátil	95	
Pantalladora	108	

<i>Foco</i>	<i>L<sub>Aw</sub> [dB(A)]</i>	<i>Imagen tipo</i>
<i>Miniretroexcavadora</i>	93 - 106	
<i>Retroexcavadora</i>	104	
<i>Compresor</i>	100	
<i>Camiones</i>	-	
<i>Manipuladora telescópica</i>	106	

<i>Foco</i>	<i>L<sub>Aw</sub> [dB(A)]</i>	<i>Imagen tipo</i>
<i>Amoladora angular</i>	95 - 105	
<i>Taladro manual</i>	104	
<i>Dumper</i>	101	

## 5.2.2 Escenario de funcionamiento de los focos de ruido

Según la información facilitada por el cliente, el horario de funcionamiento de la obra será de 8:00 a 13:00 horas y de 14:00 a 18:00 horas (solo periodo día), estimando que el tiempo de funcionamiento de cada foco será el indicado en la siguiente tabla:

Tabla 5. Horas al día en las que funcionará cada foco.

<i>Fase</i>	<i>Máquina</i>	<i>Horas de funcionamiento al día</i>
1	<i>Vibrador y compresor</i>	3
	<i>Martillo perforador</i>	4
	<i>Martillo combinado</i>	5
	<i>Generador portátil</i>	2
	<i>Pantalladora, miniretroexcavadora y excavadoras</i>	9
2	<i>Martillos perforadores, martillo combinado</i>	7
	<i>Amoladora angular</i>	4 - 7
	<i>Manipuladora telescópica</i>	2
	<i>Taladros manuales</i>	6 - 8
3	<i>Martillo perforador, martillo combinado y amoladora angular</i>	2
	<i>Miniretroexcavadora y dumper</i>	8
	<i>Compresor</i>	4

A pesar de que, probablemente, no todos los focos funcionarán de manera simultánea en cada fase de la obra, se ha modelizado de esa manera, de tal forma que se tiene en cuenta la situación más desfavorable posible para cada fase. Debido a ello y al carácter variable y discontinuo de las obras, los niveles de ruido generados por éstas supondrán un impacto claramente menor en otros momentos.

También se ha considerado que durante la obra existirá un cerramiento de chapa galvanizada ciega de 2 metros de altura en el perímetro de la misma.

### 5.3 PARÁMETROS DE LOS CÁLCULOS

*Condiciones generales:*

- Número de reflexiones consideradas al encontrarse elementos reflectantes en el camino de propagación entre emisor y receptor: 1.
- Reflexión de los edificios: porcentaje de reflexión del 100%.
- Absorción acústica del terreno: el terreno se ha considerado reflectante (G=0).
- Radio de búsqueda, que se corresponde con la distancia hasta la cual se analizan en el modelo, desde el receptor, focos para el cálculo de los niveles acústicos: 500 metros.

*Condiciones de los Mapas de Ruido:*

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

*Condiciones de los Mapas de Fachadas:*

- Altura de cálculo sobre el terreno: se colocan puntos de cálculo para los distintos pisos sobre las fachadas de los edificios (el primer punto a 2 metros y después cada 3 metros). El objetivo de efectuar cálculos en altura es el de poder valorar, de forma realista, los niveles sonoros existentes en las diferentes plantas de las viviendas y cuantificar o evaluar la eficacia que presentan las medidas correctoras necesarias.
- Se han colocado puntos de cálculo en las fachadas de los edificios con una interdistancia mínima de 1 metro y máxima de 10 metros.
- Para la obtención de los niveles sonoros se considerará únicamente el sonido incidente.

## 6 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de los mapas de ruido y niveles de ruido incidentes en fachadas de los índices diarios en periodo día, por ser el único en el que tiene lugar la obra (resultados correspondientes al índice de un periodo día completo para evaluarlos conforme con el valor límite indicado en el Decreto 213/2012), considerando únicamente el ruido que generará su actividad por un lado y considerando también el ruido del resto de focos del entorno (tráfico viario por los viales urbanos<sup>2</sup>), por otro.

Debido al carácter dinámico de la obra y a que el escenario entre diferentes días de una misma fase puede ser muy variable, se realizan los cálculos para los índices diarios para el día más desfavorable de cada fase, acústicamente hablando, que se correspondería con aquel en el que toda la maquinaria está funcionando a la vez.

Además, se realizan los cálculos para obtener el nivel  $L_{Aeq}$ , correspondiente al momento más desfavorable del día, para evaluarlo conforme con lo indicado en la Ordenanza Municipal.

Nótese que todos los valores de niveles sonoros que se indican a continuación corresponden a dB(A).

---

<sup>2</sup> Para caracterizar el ruido generado por el tráfico en los viales del entorno se ha atendido a los resultados del Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao de 2017, teniendo en cuenta una corrección de -3 dB debido a la actual limitación de velocidad de 30 km/h.

## 6.1 FASE 1: TRABAJOS PREVIOS, DEMOLICIÓN, CIMENTACIÓN Y EXCAVACIÓN Y ESTRUCTURA

Mapa de ruido a 2 metros de altura. Periodo día.

Situación: solo obra



Situación: obra y resto de focos de ruido



Figura 6. Comparativa de los mapas de ruido del entorno de la obra en la fase 1.

*Niveles sonoros incidentes en fachada. Periodo día.*

*Situación: solo obra*



*Situación: obra y resto de focos de ruido*



Figura 7. Comparativa de los niveles sonoros incidentes en las fachadas del entorno de la obra en la fase 1.

Como puede observarse, la ejecución de esta fase supondrá que, a nivel de terreno fuera de la obra, se generarán unos niveles de ruido máximos de en torno a 78 dB(A), junto a todo el perímetro. Además, en las fachadas de las edificaciones residenciales más próximas se alcanzarán hasta 73 dB(A), concretamente en las edificaciones situadas al sur de la parcela y en la fachada del centro educativo se alcanzarán como máximo 72 dB(A)).

Por lo tanto, los niveles sonoros a nivel de terreno y de fachada son superiores a los objetivos de calidad acústica aplicables según el Decreto 213/2012, que en este caso son de 68 dB(A) por tratarse de una zona residencial y de 63 dB(A) en el caso de la fachada del centro educativo.

Teniendo en cuenta que dichos niveles son los de un periodo día completo (periodo que comprende 12 horas según el Decreto 213/2012) y que la obra estará en activo 8 horas al día, el nivel sonoro del momento más desfavorable del día será de 79,8 dB(A) a nivel de terreno junto al perímetro de la obra, de 74,8 dB(A) en la fachada de la edificación situada al sur de la obra y de 73,8 dB(A) en la fachada del colegio. Por lo tanto se superan los 65 dB(A) indicados como valores límite por la Ordenanza Municipal para zonas residenciales y los 60 dB(A) para el centro educativo.

Debido a dichas superaciones, se puede asegurar que esta fase de la obra supondrá un impacto acústico y por lo tanto, se requiere adoptar medidas correctoras que mitiguen dicho impacto, teniendo en cuenta que en esta fase, los focos dominantes de ruido son los martillos y la pantalladora.

Al respecto de los niveles de ruido generados por el conjunto de focos acústicos de la zona, éstos son prácticamente iguales a nivel de terreno (salvo sobre los viales) y en las fachadas de edificaciones residenciales más próximas a la obra, por lo que se concluye que el ruido generado por ésta será claramente el foco dominante de la zona mientras esté en funcionamiento.

## 6.2 FASE 2: ALBAÑILERÍA, REVESTIMIENTO E INSTALACIONES

Mapa de ruido a 2 metros de altura. Periodo día.

Situación: solo obra



Situación: obra y resto de focos de ruido



Figura 8. Comparativa de los mapas de ruido del entorno de la obra en la fase 2.

*Niveles sonoros incidentes en fachada. Periodo día.*

*Situación: solo obra*



*Situación: obra y resto de focos de ruido*



Figura 9. Comparativa de los niveles sonoros incidentes en las fachadas del entorno de la obra en la fase 2.

Estos resultados corresponden a los días en los que la fase 2 se esté ejecutando en solitario. Hay que tener en cuenta que, según las indicaciones del cliente, la fase 3 se ejecutará simultáneamente a la fase 2 (últimos 40 días) por lo que, cuando las dos estén en activo a la vez, el nivel sonoro se verá incrementado.

Como puede observarse, la ejecución de esta fase supondrá que, a nivel de terreno fuera de la obra, se generarán unos niveles de ruido máximos de en torno a 73 dB(A), junto al perímetro suroeste. Además, en las fachadas de las edificaciones residenciales más próximas se alcanzarán hasta 75 dB(A), concretamente en las edificaciones situadas al sur de la parcela y en la zona interior de la situada al oeste de ésta. En la fachada del centro educativo se alcanzarán como máximo 74 dB(A)).

Por lo tanto, los niveles sonoros a nivel de terreno y de fachada son superiores a los objetivos de calidad acústica aplicables según el Decreto 213/2012, que en este caso son de 68 dB(A) por tratarse de una zona residencial y de 63 dB(A) en el caso de la fachada del centro educativo.

Teniendo en cuenta que dichos niveles son los de un periodo día completo (periodo que comprende 12 horas según el Decreto 213/2012) y que la obra estará en activo 8 horas al día, el nivel sonoro del momento más desfavorable del día será de 74,8 dB(A) a nivel de terreno junto al perímetro de la obra, de 76,8 dB(A) en las fachadas de edificios residenciales con mayor nivel sonoro y de 75,8 dB(A) en la fachada del colegio. Por lo tanto se superan los 65 dB(A) indicados como valores límite por la Ordenanza Municipal para zonas residenciales y los 60 dB(A) para el centro educativo.

Debido a dichas superaciones, se puede asegurar que esta fase de la obra supondrá un impacto acústico y por lo tanto, se requiere adoptar medidas correctoras que mitiguen dicho impacto, teniendo en cuenta que en esta fase, los focos dominantes de ruido son los martillos.

Al respecto de los niveles de ruido generados por el conjunto de focos acústicos de la zona, éstos son prácticamente iguales a nivel de terreno (salvo sobre los viales) y en las fachadas de edificaciones residenciales más próximas a la obra, por lo que se concluye que el ruido generado por ésta será claramente el foco dominante de la zona mientras esté en funcionamiento.

### 6.3 FASE 3: URBANIZACIÓN Y REMATES OBRA

Mapa de ruido a 2 metros de altura. Periodo día.

Situación: solo obra



Situación: obra y resto de focos de ruido



Figura 10. Comparativa de los mapas de ruido del entorno de la obra en la fase 3.

*Niveles sonoros incidentes en fachada. Periodo día.*

*Situación: solo obra*



*Situación: obra y resto de focos de ruido*



Figura 11. Comparativa de los niveles sonoros incidentes en las fachadas del entorno de la obra en la fase 3.

Estos resultados corresponden a un escenario en el que la fase 3 se está ejecutando en solitario. Hay que tener en cuenta que, según las indicaciones del cliente, la fase 3 se ejecutará simultáneamente a la fase 2 (últimos 40 días) por lo que, el nivel sonoro se verá incrementado.

Como puede observarse, la ejecución de esta fase supondrá que, a nivel de terreno fuera de la obra, se generarán unos niveles de ruido máximos superiores a 78 dB(A), en todo el perímetro, debido a que las tareas se van a ejecutar en toda esa zona. Además, en las fachadas de las edificaciones residenciales más próximas se alcanzarán hasta 73 dB(A), concretamente en las edificaciones situadas al sur y al este de la parcela. En la fachada del centro educativo se alcanzarán como máximo 71 dB(A)).

Por lo tanto, los niveles sonoros a nivel de terreno y de fachada son superiores a los objetivos de calidad acústica aplicables según el Decreto 213/2012, que en este caso son de 68 dB(A) por tratarse de una zona residencial y de 63 dB(A) en el caso de la fachada del centro educativo.

Teniendo en cuenta que dichos niveles son los de un periodo día completo (periodo que comprende 12 horas según el Decreto 213/2012) y que la obra estará en activo 8 horas al día, el nivel sonoro del momento más desfavorable del día será superior a 80 dB(A) a nivel de terreno en el perímetro de la obra, de 74,8 dB(A) en las fachadas de edificios residenciales con mayor nivel sonoro y de 72,8 dB(A) en la fachada del colegio. Por lo tanto se superan los 65 dB(A) indicados como valores límite por la Ordenanza Municipal para zonas residenciales y los 60 dB(A) para el centro educativo.

Debido a dichas superaciones, se puede asegurar que esta fase de la obra supondrá un impacto acústico y por lo tanto, se requiere adoptar medidas correctoras que mitiguen dicho impacto, teniendo en cuenta que en esta fase, los focos dominantes de ruido son los martillos.

Al respecto de los niveles de ruido generados por el conjunto de focos acústicos de la zona, éstos son prácticamente iguales a nivel de terreno (salvo sobre los viales) y en las fachadas de edificaciones residenciales más próximas a la obra, por lo que se concluye que el ruido generado por ésta será claramente el foco dominante de la zona mientras esté en funcionamiento.

#### 6.4 RESULTADO PROMEDIO ANUAL

Teniendo en cuenta todos los focos de la obra descritos, el número de días de duración prevista para cada una de las fases de la obra indicada por el cliente y que, según sus indicaciones, las fases 2 y 3 se van a ejecutar a la vez, se han calculado los niveles sonoros a nivel de terreno y de fachada para el periodo anual más desfavorable posible (que correspondería con los últimos meses de la obra). El resultado del mapa de ruido a 2 metros de altura se presenta a continuación:

Mapa de ruido a 2 metros de altura. Periodo día.

Situación: solo obra



Situación: obra y resto de focos de ruido



Figura 12. Comparativa de los mapas de ruido del entorno de la obra en un año.

Como puede observarse, la ejecución de los últimos 12 meses de la obra supondrá que, a nivel de terreno fuera de ésta, se generarán unos niveles de ruido máximos superiores a 78 dB(A), junto al perímetro norte. Además, teniendo en cuenta los niveles sonoros en fachada de cada fase por separado, en el periodo anual más desfavorable se estima que éstos serán de en torno a 73 dB(A) en los edificios residenciales y 72 dB(A) en el centro educativo.

Por lo tanto, los niveles sonoros a nivel de terreno y a nivel de fachada son superiores al objetivo de calidad acústica aplicable, que en este caso son de 65 dB(A) en zonas residenciales y 60 dB(A) en la fachada del colegio.

Debido a dichas superaciones, se puede asegurar que el conjunto de la obra supondrá un impacto acústico y por lo tanto, se requiere adoptar medidas correctoras que mitiguen dicho impacto, teniendo en cuenta que los focos de ruido dominantes son los martillos.

Al respecto de los niveles de ruido generados por el conjunto de focos acústicos de la zona, éstos son prácticamente iguales a nivel de terreno (salvo sobre los viales) y en las fachadas de edificaciones residenciales más próximas a la obra, por lo que se concluye que el ruido generado por ésta será claramente el foco dominante de la zona mientras esté en ejecución.

## 7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En base a los resultados presentados en el apartado anterior, se puede concluir que las tres fases de la obra supondrán una generación de niveles de ruido que pueden superar los objetivos de calidad acústica indicados por el Decreto 213/2012 y los valores límite indicados por la Ordenanza Municipal, tanto a nivel de terreno como a nivel de fachada. De cara a minimizar dichas superaciones, se deberá valorar la posibilidad de tener en cuenta las medidas descritas a continuación:

- Utilización de maquinaria más silenciosa: como ya se ha dicho anteriormente, los focos de ruido dominantes son los martillos perforadores y combinado y la pantalladora, por lo que la elección de modelos cuya potencia acústica sea inferior a la de los modelos considerados en este estudio supondría una minimización del nivel de ruido generado. De la misma manera, esta medida se podría aplicar al resto de maquinaria a utilizar en la obra.
- Limitación del tiempo de funcionamiento de la maquinaria: en este estudio se ha considerado el tiempo de funcionamiento medio (emitiendo ruido) indicado por el cliente. No obstante, si se garantiza que el tiempo de funcionamiento será inferior, los resultados obtenidos se verán reducidos. A modo de ejemplo, si se reduce el tiempo de funcionamiento de un foco a la mitad del tiempo considerado, los niveles de ruido generados se reducirían 3 dB y si se hace a una cuarta parte, la reducción sería de 6 dB. No obstante, esta reducción del tiempo de funcionamiento de las máquinas puede condicionar el correcto avance de las obras, por lo que será la empresa constructora la que tendrá que ajustar los tiempos en base a su planificación.
- El desvío de los peatones que puedan circular por las aceras más próxima a la parcela (perímetros norte, este y sur), a aquellas más alejadas en los momentos puntuales en los que la obra vaya a generar mayor nivel de ruido. Este punto es especialmente importante mientras se ejecute la tercera fase, puesto que las tareas de ésta se llevarán a cabo en el perímetro de la obra.
- Que toda máquina manual que vaya a ser utilizada en el ambiente exterior o en la edificación antes de que esté ejecutada su envolvente, disponga de un apantallamiento/cabina móvil de dimensiones adecuadas para el correcto funcionamiento de la máquina y que se respeten las condiciones de seguridad de la misma y de los trabajadores.

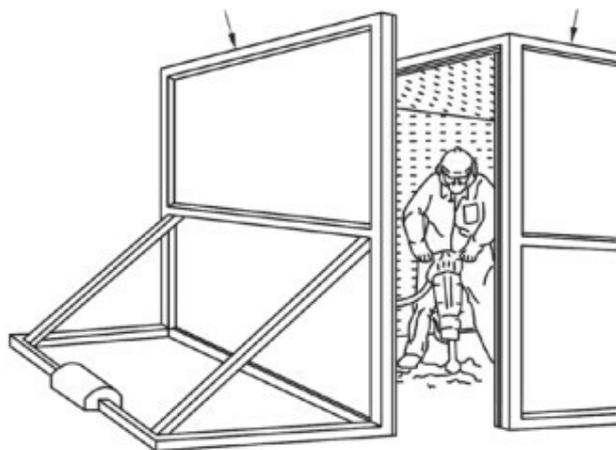


Figura 13. Ejemplo de apantallamiento móvil para trabajos con herramientas de mano.

Esta medida puede llegar a suponer una reducción de 10 dB de emisión en función del diseño y materiales del apantallamiento/cabina.

- Debido a la **situación de emergencia sanitaria vigente** y a la existencia de un **centro educativo** al norte de la parcela en la que se ejecutarán las obras, las tareas ruidosas cesarán a todas las horas en punto desde las 10:00 horas a las 16:00 horas (ambas incluidas), durante diez minutos, para que en dicho centro educativo sea posible realizar una **correcta ventilación periódica de las aulas**, evitando así unos niveles de ruido elevados en el interior del centro, así como la generación de polvo en el ambiente, tal y como ha indicado el cliente (no teniendo efecto dichas medidas durante el periodo vacacional del centro). Los horarios de parada de actividad podrían ser diferentes a los indicados, siempre y cuando se coordine de manera conjunta entre dirección de obra y el centro educativo.

Aun ejecutando estas medidas, será necesario solicitar al Ayuntamiento de Bilbao, dentro de la autorización pertinente de las obras, la suspensión de forma temporal del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica durante la realización de éstas.

En cualquier caso, se considera oportuno informar a los vecinos de los bloques de viviendas más próximos, situados en todo el entorno de la parcela, y al centro educativo de cuándo se van a desarrollar estas fases, su duración y el horario concreto en el que vayan a tener lugar las tareas más ruidosas.

Además, se considera conveniente establecer e informar a los trabajadores de un código de buenas prácticas en las que quede plasmado que cuando las máquinas no estén trabajando se apaguen y que las mismas cuenten con un silenciador adecuado (cuando así haya sido diseñado por el fabricante), así como las correspondientes carcasas o carenados.

## 7.1 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN MATERIA ACÚSTICA

Con el objetivo de llevar un control del ruido que se está generando en la obra, se recomienda realizar una monitorización en continuo de dicho nivel sonoro en un receptor sensible del entorno.

Dicha monitorización, permitiría la evaluación de unos hipotéticos límites que la Administración pudiera exigir en base a los resultados de este estudio.

La monitorización en continuo consiste en la instalación de un equipo de medida en un punto sensible a determinar (a priori, junto a alguna de las fachadas que tendrán mayor nivel sonoro según el presente estudio), que registra tanto el ruido existente los días previos al inicio de las obras como el ruido generado mientras éstas se están llevando a cabo.

Durante el transcurso de la monitorización se lleva a cabo un seguimiento periódico de los datos registrados y se emiten informes periódicos con los resultados y la correlación de los niveles obtenidos con los trabajos llevados a cabo (según informe dirección de obra) pudiendo detectar tareas problemáticas y pudiendo comparar además niveles entre diferentes horas del día o diferentes días de la semana.

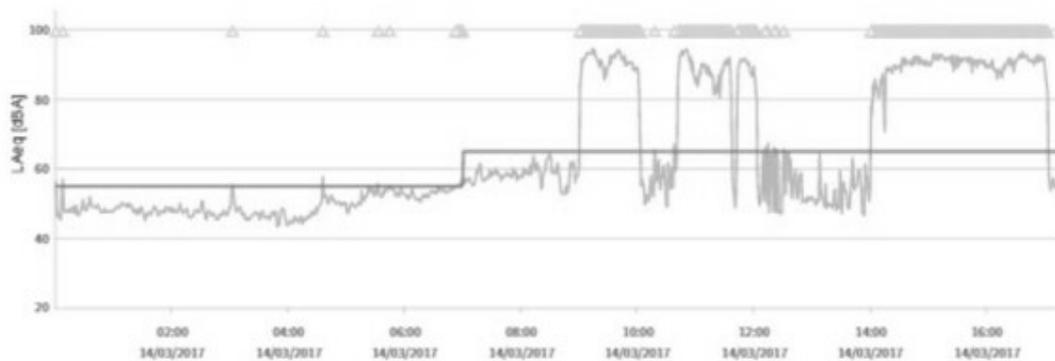


Figura 14. Ejemplo de la evolución temporal del nivel de inmisión sonora (LAeq).

## 8 CONCLUSIONES

Se ha realizado el estudio de impacto acústico de las obras de demolición de un edificio y posterior construcción de un nuevo desarrollo en la parcela situada en la calle Barrainkua n.º 2 de Bilbao (Bizkaia), mediante una modelización acústica, siguiendo la metodología indicada en el Decreto 213/2012.

Para ello se ha hecho uso de la mejor información disponible en el momento de redactar este documento, tanto en lo referente a cartografía, como a la información facilitada por el cliente relativa a la maquinaria que se utilizará, datos de potencia acústica y una estimación de los escenarios de funcionamiento más ruidosos de las obras:

- Fase 1: trabajos previos, demolición, cimentación y excavación y estructura.
- Fase 2: albañilería, revestimiento e instalaciones.
- Fase 3: urbanización y remates obra.

En base a los resultados obtenidos, las tres fases de la obra supondrán una generación de niveles de ruido que pueden superar los objetivos de calidad acústica indicados por el Decreto 213/2012 y los valores límite indicados por la Ordenanza Municipal, tanto a nivel de terreno como a nivel de fachada.

De cara a minimizar dicho impacto, en la obra se deberán adoptar las siguientes medidas correctoras:

- Utilizar maquinaria cuya potencia acústica sea inferior a la considerada en este estudio, especialmente los martillos perforadores y combinado.
- Minimizar el horario en el que la maquinaria está en funcionamiento, especialmente de los focos de ruido dominantes.
- Vallar las aceras del entorno de la obra para que los viandantes circulen por las contrarias y estén expuestos a niveles de ruido inferiores, sobre todo durante la ejecución de la fase 3.
- Que toda máquina manual que vaya a ser utilizada en el ambiente exterior o en la edificación antes de que esté ejecutada su envolvente, disponga de un apantallamiento/cabina móvil de dimensiones adecuadas para el correcto funcionamiento de la máquina y que se respeten las condiciones de seguridad de la misma y de los trabajadores.
- Debido a la **situación de emergencia sanitaria vigente** y a la existencia de un **centro educativo** al norte de la parcela en la que se ejecutarán las obras, las tareas ruidosas cesarán a todas las horas en punto desde las 10:00 horas a las 16:00 horas (ambas incluidas), durante diez minutos, para que en dicho centro educativo sea posible realizar una **correcta ventilación periódica de las aulas**, evitando así unos niveles de ruido elevados en el interior del centro, así como la generación de polvo en el ambiente, tal y como ha indicado el cliente (no teniendo efecto dichas medidas durante el periodo vacacional del centro). Los horarios de parada de actividad podrían ser diferentes a los indicados, siempre y cuando se coordine de manera conjunta entre dirección de obra y el centro educativo.

Aun ejecutando estas medidas, será necesario solicitar al Ayuntamiento de Bilbao, dentro de la autorización pertinente de las obras, la suspensión de forma temporal del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica durante la realización de las obras.

En cualquier caso, se considera oportuno informar a los vecinos de los bloques de viviendas más próximos, situados en todo el entorno de la parcela, y al centro educativo de cuándo se van a desarrollar estas fases, su duración y el horario concreto en el que vayan a tener lugar las tareas más ruidosas.

Además, se considera conveniente establecer e informar a los trabajadores de un código de buenas prácticas en las que quede plasmado que cuando las máquinas no estén trabajando se apaguen y que las mismas cuenten con un silenciador adecuado (cuando así haya sido diseñado por el fabricante), así como las correspondientes carcasas o carenados.

Para finalizar, se recomienda llevar a cabo un Plan de Vigilancia Ambiental en materia acústica con el fin de llevar un seguimiento continuo del ruido generado por las obras.

12 de noviembre de 2020



Ane Miren Aurre Hervalejo  
Ingeniera Técnica en Telecomunicaciones,  
especialidad en Sistemas de Telecomunicación