

**MAPA DE RUIDO**  
**DEL**  
**PUERTO DE BILBAO**



**Contenido: Este documento ha sido elaborado por la Autoridad Portuaria de Bilbao con la colaboración de Tecnalía-RESEARCH&INNOVATION**

## INDICE

1. Objeto .....	4
2. Metodología.....	4
2.1 Identificación de focos de ruido para el estudio.....	4
2.2 Catalogación de focos de ruido.....	5
2.3 Caracterización de focos de ruido.....	6
Zona Santurtzi .....	6
Zona Zierbana .....	7
3. Escenario base.....	7
<b>3.1 Zona Santurtzi</b> .....	8
<b>3.3 Zona de Zierbana</b> .....	14
<b>3.2 Tránsito de camiones</b> .....	15
4. Generación del modelo tridimensional. Cálculo de propagación.....	16
5. Criterios de Evaluación .....	17
6. Representación y valoración de resultados. ....	18
<b>6.1 Zona Santurtzi</b> .....	19
<b>6.2 Zona Zierbana</b> .....	20
<b>7. Conclusiones</b> .....	<b>21</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>23</b>

## 1. Objeto

El objeto del presente informe es el de presentar los niveles sonoros actualizados, respecto al mapa de ruido elaborado en 2004, generados por la Actividad del puerto de Bilbao durante el año 2011.

En la evaluación del presente mapa de ruido se ha ampliado la zona de estudio a la zona portuaria de Zierbana.



Puerto de Bilbao

## 2. Metodología

Los puertos son zonas en las que se producen diversas actividades, por lo que sería inviable en este proyecto llevar a cabo la evaluación teniendo en cuenta la totalidad de los focos de ruido presentes en el puerto de Bilbao. Por lo que la metodología para la realización del actual Mapa de ruido consta de los siguientes pasos:

- 1) Identificación de focos de ruido.
- 2) Catalogación de focos de ruido.
- 3) Caracterización de focos.
- 4) Elaboración del escenario Base.
- 5) Desarrollo del modelo tridimensional.
- 6) Generación de Mapas de ruido.

A continuación se detallan las tareas que se han llevado a cabo en el actual proyecto:

### 2.1 Identificación de focos de ruido para el estudio.

En las zonas portuarias existen una gran variedad de focos de ruido cuya caracterización requiere de un gran conocimiento de la actividad del puerto y un gran esfuerzo temporal para poder caracterizar todos los focos de ruido de cada una de las actividades. Por ello, la caracterización de los diferentes focos de ruido dentro de la actualización del Mapa de ruido del puerto de Bilbao, se basa en parte en la metodología utilizada en el proyecto HADA.

Durante el desarrollo del proyecto europeo HADA (2004), se llevó a cabo el mapa de ruido de la zona de Santurtzi del puerto de Bilbao, del cual se obtuvo como partida para el presente estudio de una catalogación de los focos de ruido en base a su capacidad de generar mayor o menor nivel de ruido en recepción.

En el proyecto HADA se dividió los focos de ruido del puerto en tres grupos según su nivel de prioridad en base a su nivel de emisión acústica y su ubicación, es decir, dependiendo no solamente del nivel de emisión sino también de la capacidad de originar impacto acústico en recepción.

En la actualización del mapa de ruido se ha verificado el funcionamiento de los focos de ruido introducidos en el anterior mapa de ruido y su prioridad en cuanto a la capacidad de emisión.

## 2.2 Catalogación de focos de ruido

De la diversidad de focos de ruido existentes en todo el puerto de Bilbao se ha realizado la siguiente catalogación para que la caracterización de focos sea viable.

- 1) **Prioridad alta:** focos de ruido considerados como los más ruidosos. Entre los focos de ruido mas ruidosos se encuentran:
  - Todas las cargas y descargas de materiales en general destacando entre ellos la chatarra, el lingote y la briqueta.
  - Productos siderúrgicos; entre los mas destacadazos laminas y tubos de acero.
  - Descarga y movimiento de contenedores.
  - Circulación de camiones.
- 2) **Prioridad media:** movimientos de material en depósito franco (chatarra y lingote), astillero Zamakona, Befesa, Planta de Coqué , BBE etc...
- 3) **Prioridad baja:** graneles líquidos, graneles sólidos (cacao, café, carbón ).

Para poder llevar a cabo la caracterización de los focos de ruido en el actual Mapa de Ruido, se tuvo en cuenta la base de datos de focos de ruido obtenido en el anterior mapa de ruido 2004. Como partida, se realizó una verificación del funcionamiento de los focos de ruido identificados en la base de datos y se incorporaron nuevos focos de ruido.

La verificación consistió en realizar medidas de los focos de ruido ya identificados para poder así obtener su potencia acústica y poder compararlos con los datos del anterior mapa de ruido.

Las principales diferencias encontradas en el puerto de Santurtzi respecto el estudio anterior son los nuevos muelles AZ1, AZ2, AZ3 y la zona de Zierbana.

En la zona de Zierbana, ninguno de los focos de ruido fue introducido en el anterior estudio por lo que tuvieron que ser caracterizados en su totalidad.

A continuación se citan los focos de ruido identificados en el presente estudio:

### 2.3 Caracterización de focos de ruido

Se ha dividido el puerto en dos zonas, la primera es la zona de Santurtzi y la segunda la zona de Zierbana tomando como referencia los núcleos de población diferenciados. En el Anexo se muestra la potencia acústica asociada a cada foco.

#### Zona Santurtzi

En la zona de Santurtzi se ha realizado la verificación del funcionamiento de los focos de ruido que se identificaron en el anterior Mapa de ruido y se ha llevado a cabo medidas para caracterizar los nuevos focos de ruido identificados en Santurtzi.

Los focos de ruido que se han seleccionado para ser introducidos en el modelo para la generación del mapa de ruido son:

**Muelle Nemar 1 y 2, Adosado y Princesa de España:** la mayoría de operaciones que se llevan a cabo en los muelles citados son:

- Descarga de barco a muelle de chatarra, lingote, briqueta y carbón.
- Carga de muelle a camión de chatarra, lingote y briqueta.

**Muelle Príncipe de Asturias:** las operaciones que se llevan a cabo en mayor medida en el muelle son las siguientes:

- Descarga de bobinas, perfiles metálicos y planchas.
- Movimientos de mercancía en general mediante fenwick.

**Muelles A1, A2 y A3:** la principal operación que se lleva a cabo es la estiba de contenedores que comprenden tres operaciones diferenciadas:

- Operaciones de descarga de contenedores mediante grúas PORTAINER.
- Movimiento de camiones que transportan los contenedores a las estibas para ser posteriormente colocados mediante grúa TRASTAINER.
- Movimiento de contenedores vacíos mediante reach stacker en las estibas

**Muelle Victoria Eugenia:** en el muelle Victoria Eugenia se llevan a cabo las siguientes operaciones:

- Movimiento de chatarra en el interior de pabellón de Depósito Franco.
- Transito de camiones.

**Muelle Bizkaia:** en el muelle Bizkaia se llevan a cabo las siguientes operaciones:

- Descarga de bobinas, perfiles metálicos y chapa.
- Carga de tren con bobinas frente a Toro y Betolaza.

**Muelle AZ1, AZ2:** el desarrollo de los citados muelles es la principal novedad respecto al mapa de ruido realizado en 2004. Las operaciones que se llevan a cabo se muestran a continuación:

- AZ1: se encuentran las plantas de Coque y de Befesa. En la planta de Coque las operaciones que se llevan a cabo en mayor medida son la descarga de camiones a cinta transportadora, y movimiento de coque.
- AZ2: en esta zona del muelle se ha detectado escasa actividad durante el año 2011. Para poder estimar su posible impacto, se ha introducido como foco de ruido la operación de descarga de carbón.

### Zona Zierbana

Tal y como se ha citado anteriormente la zona de Zierbana no se incluyó en el anterior mapa de ruido por lo que se han llevado a cabo medidas de caracterización perimetrales de las empresas de alta prioridad.

En la zona de Zierbana se deben destacar las siguientes empresas como susceptibles de generar afección:

- **Bahía Bizkaia Electricidad SL:** central eléctrica de ciclo combinado situado en terrenos de Punta Lucero, que utiliza como combustible gas natural procedente de Bahía Bizkaia Gas.
- **Bunge y Atlántida:** presenta como actividad principal la fabricación de harinas y aceites vegetales para el sector agrícola y la industria alimentaria. Las instalaciones cuentan con una extensa superficie dedicada al almacenamiento que hace posible el depósito de semillas, etc.
- **Aerogeneradores:** existen 5 aerogeneradores en "Puerto exterior atraque 1".

## 3. Escenario base

Previo a la generación del mapa de ruido se debe elaborar un escenario base que representa el funcionamiento medio de las diferentes actividades del puerto. El funcionamiento del puerto no es el mismo las 24 horas del día por lo que se establecen tres escenarios bases dependiendo del periodo del día ( día, tarde, noche):

Escenario medio diurno.

Escenario medio vespertino.

Escenario medio nocturno.

La elaboración del escenario base se realiza en base al horario de funcionamiento de la actividad , al tiempo de impacto de cada uno de los focos introducidos, y el número de eventos asociados a cada uno de los focos identificados.

Los datos necesarios para el establecimiento de los diferentes escenarios base, se han obtenido de la Autoridad portuaria de Bilbao, entre ellos:

- Horas de carga y descarga de materiales en los diferentes muelles durante el 2011.
- Cargas y descargas de contenedores en el año 2011.
- Tránsito de camiones por las diferentes vías (el calero, ugaldebieta, landeta etc...) durante el 2011.

### 3.1 Zona Santurtzi

En este apartado se muestran los datos asociados al tiempo de funcionamiento de las diferentes operaciones en la zona de Santurtzi.

El tiempo de funcionamiento de la actividad de carga y descarga de materiales en los diferentes muelles se lleva a cabo de 8 de la mañana a 18 horas de la tarde, por lo que toda la actividad se concentra en el período diurno.

Los tiempos de duración de las operaciones que a continuación se presentan es válido para todos los muelles en los cuales se lleve a cabo la actividad, lo que cambia en cada muelle es el número de veces que se repite la operación que se calcula en base a las horas anuales de carga o descarga que se produce en cada muelle.

- **Lingote:** la metodología del cálculo del tiempo de cada operación es la misma que en 2004. En la operación descarga de barco a muelle se ha cuantificado el momento de suelta del material ya que es el momento en que mayor nivel de ruido se produce, el tiempo estimado para la operación es de 8 segundos. En la operación de carga de muelle a camión debido al peso del material solamente se tienen en cuenta tres paladas de carga las cuales duran 2 minutos.
- **Chatarra:** en la operación de descarga de barco a muelle, se ha cuantificado el tiempo de operación desde que la cuchara se mueve hasta situarse sobre el barco, realizar la cogida de chatarra, y trasladarse hasta la suelta sobre el camión, tiene una duración de 50 segundos. El tiempo de la operación de carga de chatarra a camión es de 15 minutos.
- **Briqueta:** en la operación de descarga de barco a muelle, se ha cuantificado el proceso desde que la cuchara se mueve hasta situarse en el barco, realiza la cogida de briqueta y realizar la suelta sobre muelle, la duración del evento es de 90 segundos. El tiempo de la carga de briqueta de muelle a camión se considera la misma que en chatarra 15 minutos.

A continuación se muestran el número de eventos diferenciados por cada muelle.




**Nemar 1:** las principales operaciones que se llevan a cabo en el muelle Nemar son cargas y descargas de lingote chatarra y briqueta en este orden teniendo en cuenta el número de horas totales durante 2011. El tiempo asignado a cada uno de lo eventos se presenta en la tabla siguiente:

			
	Lingote	Chatarra	Briqueta
Número de descargas de barco a muelle	502	5	4
Número de camiones cargados	9	1	0,5

**Nemar 2:** la principal operación que se llevan a cabo en el muelle Nemar es la carga y descarga de chatarra teniendo en cuenta el número de horas totales durante 2011. El número de veces que se repite la operación al cabo del día es de:

			
	Lingote	Chatarra	Briqueta
Número de descargas de barco a muelle	0	76	0
Número de camiones cargados	0	10	0

**Adosado:** las principales operaciones que se llevan a cabo son carga y descarga de chatarra y briqueta. El número de veces que se repite cada uno de los eventos es de:



	Lingote	Chatarra	Briqueta
Número de descargas de barco a muelle	33	54	4
Número de camiones cargados	5	6	17

**Muelle Princesa de España:** las operaciones que se llevan a cabo son la carga y descarga de material como chatarra, lingote, carbón y briqueta. El número de eventos que se repite por cada material es el siguiente:



	Lingote	Chatarra	Briqueta	Carbón
Número de descargas de barco a muelle	2006	54	3	47
Número de camiones cargados	66	6	0,3	20

En el muelle princesa de España también se descargan laminas de acero, durante la campaña de medidas se observó que descargaban láminas de 3 en tres. Se estima que en el último año se han descargado 300.000 toneladas de chapa laminada, realizando el cálculo de 3700 kg por lámina, se estiman un total de 112 descargas diarias. Cada descarga se estima que tarde un total de 90 segundos de operación de carga o descarga.

**Muelle Bizkaia:** la actividad principal generadora de ruido en el muelle Bizkaia es el movimiento de mercancía general mediante fenwick, también se llevan a cabo operaciones de carga y descarga de bobinas. En este caso no se dispone del número de bobinas descargadas por lo que se ha

introducido el dato diario sobreestimado. En cuanto a las zonas donde mayor nivel de ruido se genera cabe destacar las cargas de tren frente al almacén de toro y Betolaza y Bergé.

- Toro y Betolaza: en la estiba de Toro y Betolaza se llevan a acabo actividad de transporte de bobinas de papel. El papel se transporta desde el puerto a su destino final en tren. El tren se carga frente a los almacenes de Toro y Betolaza y a continuación sale del puerto hasta la terminal de RENFE.
- Bergé: la caracterización de la actividad del muelle Bergé se ha realizado a partir de los datos registrados en el proyecto HADA durante el 2005.

El tiempo de funcionamiento de la actividad tanto en Toro y Betolaza como Bergé se ha considerado durante el periodo diurno.

**Muelle Reina Victoria Eugenia:** la actividad que mayores niveles de ruido genera es el Deposito Franco en el cual se realizan actividades de almacenamiento de mercancías y posterior volcado sobre camiones para que sea transportado. La actividad se lleva a cabo en un recinto cerrado, excepto por la puerta que permanece abierta durante la actividad. En el proyecto HADA se tomaron datos de emisión obtenidos en la caracterización de la emisión del proceso de manipulación de lingotillo en exterior, mediante un software acústico se generó un edificio de las dimensiones del almacén y se introdujo en el mismo un foco de ruido puntual equivalente al nivel de potencia de la actividad para que la fachada frontal se comportará como emisor.

En la actualidad el pabellón de lingotillo existente en el puerto no funciona pero se ha introducido ya que es una operación que en los últimos años se ha llevado a cabo y se ha considerado interesante evaluar el impacto que pueda causar. En el pabellón número 6 del Deposito Franco se ha identificado movimiento interno de chatarra por lo que se ha llevado a cabo la caracterización del foco.

El tiempo de funcionamiento de la actividad se realiza en periodo diurno concretamente de (8 a 18 horas).

**Muelles A1 y A2 (NOATUM):** la actividad principal en la estiba es el movimiento de contenedores diferenciados en tres operaciones diferentes:



Imagen Grúa Portainer

- **Primera operación:** la descarga de contenedores desde el barco hasta el camión. El proceso se lleva a cabo con grúa PORTAINER. Cuando se lleva a cabo la descarga de contenedores la grúa coge el contenedor del barco, lo levanta y una vez coja altura se trasladará hasta el camión que esta posicionado bajo la grúa.

Los focos de ruido más destacados durante el proceso de carga y descarga son los contactos metálicos a la hora de coger y posar el contenedor y el ruido del motor de la propia grúa.

Para poder estimar el número de descargas de contenedores en los muelles A1 y A2 se ha contado con los siguientes datos:

TRAFICO DE CONTENEDORES ENERO-DICIEMBRE (TEUs)

	2.011			2.010		
	CABOTAJE	EXTERIOR	TOTAL	CABOTAJE	EXTERIOR	TOTAL
<b>CARGA</b>						
LLENOS	14.509	258.372	272.881	15.314	231.754	247.068
VACIOS	5.415	14.613	20.028	5.359	19.575	24.934
<b>TOTAL</b>	19.924	272.985	292.909	20.673	251.329	272.002
<b>DESCARGA</b>						
LLENOS	4.151	145.175	149.326	6.312	138.876	145.188
VACIOS	30.068	100.482	130.550	27.010	87.256	114.266
<b>TOTAL</b>	34.219	245.657	279.876	33.323	226.132	259.455
<b>TOTAL</b>						
LLENOS	18.660	403.546	422.206	21.626	370.630	392.256
VACIOS	35.482	115.096	150.578	32.369	106.831	139.200
<b>TOTAL</b>	54.143	518.642	572.784	53.995	477.461	531.457

Los datos suministrados hacen referencia a la unidad de medida TEUs, para poder calcular el número de contenedores se ha considerado el dato mas desfavorable que sería tomar el número de TEUs como número individuales de contenedores.

Teniendo en cuenta el número total de contenedores descargados en un año 572.784, el número de contenedores descargado diariamente durante el 2011 es de 1570, repartidos entre 6 grúas a lo largo del muelle A1 y A2.

El tiempo de impacto de la operación de descarga es de 80 segundos y el número de eventos de descarga es de 262 contenedores diarios por grúa.

- **Segunda operación:** es el movimiento de contenedores en las propias estibas. Estos se producen mediante grúas Trastainer si los contenedores están llenos y mediante Reach-stacker si los contenedores están vacíos. En este caso los camiones con los contenedores llegan a la zona de almacenamiento, en la cual mediante grúa trastainer se coge el contenedor del camión y se coloca en una estiba. Por otro lado en las estibas también se producen movimientos de contenedores vacíos mediante reach stacker.

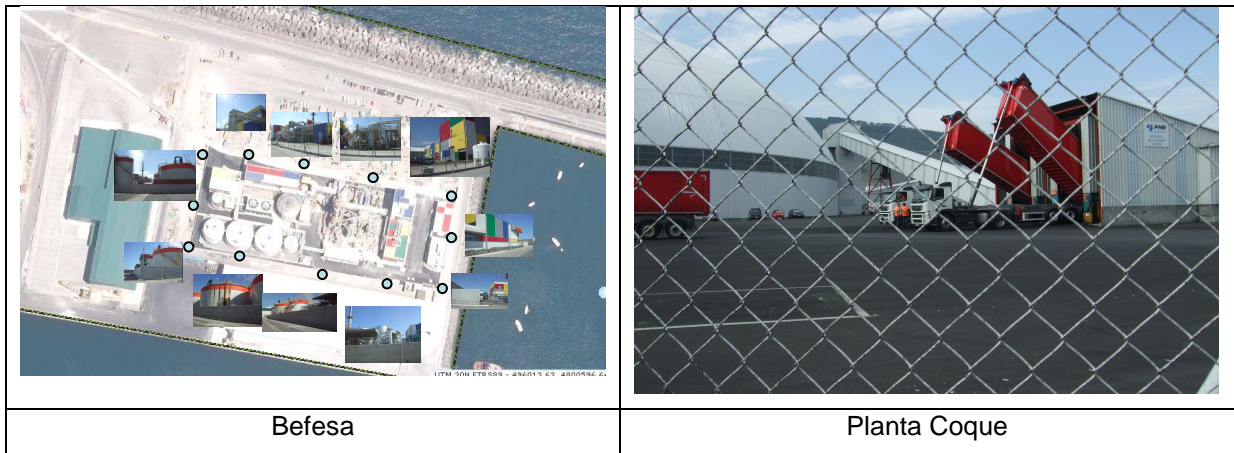
Debido a todos los movimientos que se llevan a cabo en los muelles A1 y A2, éstos se han caracterizado como focos de área. Diferenciando la parte de la estiba de almacenamiento de contenedores llenos y vacíos. En la zona de contenedores llenos se ha tenido en cuenta la caracterización del movimiento mediante grúa trastainer mientras que en la zona de contenedores vacíos se ha tenido en cuenta el movimiento mediante reach-stacker.

La potencia acústica del movimiento de contenedores en el muelle ha sido ajustada teniendo en cuenta los datos de monitorización ubicados en la terraza del edificio NOATUM Muelle A- El horario de funcionamiento de la actividad es de 8 a 18 horas.

**Muelle A3:** Cercano a los muelles citados anteriormente se encuentra Transfennica en el muelle A3, en el cual se produce movimiento de contenedores tal y como se lleva a cabo en A1 y A2, por lo que se ha simulado un área de movimiento de contenedores (operación segunda) igual que el asignado a las zonas de muelle A1 y A2.

**Muelle AZ1 y AZ2:** los muelles AZ no existían durante la elaboración del mapa de ruido anterior por lo que se ha introducido el nuevo desarrollo en la actualización del mapa.

- **AZ1:** en el muelle AZ1 cabe destacar las instalaciones de Befesa cuyo tiempo de funcionamiento es de 24 horas y la planta de coque cuyo horario de funcionamiento es de 6 de la mañana hasta las 18 horas de la tarde.



Befesa

Planta Coque

- **Befesa:** para poder caracterizar la planta, se llevaron a cabo medidas perimetrales de niveles de presión sonora, para posteriormente asignarle la potencia acústica repartida en el área.
- **Planta de coque:** los focos predominantes de la planta de coque son las descargas de material dentro de las instalaciones, movimiento de carbón y el tránsito de camiones.

	Planta Coque
Número de descarga de camiones	140

**AZ2:** en el muelle AZ2 se encuentra SPL, durante el 2011 no se produjeron movimientos que pudieran considerados susceptible de generar impacto acústico. A pesar de que el mapa de ruido es referente a 2011, se ha introducido el dato de descarga en el muelle AZ2 de carbón ya que es el material que en mayor cantidad se ha manejado. De esta manera podemos predecir si ese movimiento de material es susceptible de generarafección.

El tránsito de camiones por lo muelles AZ1 y AZ2 son de 140 camiones diarios, el movimiento de material se produce durante el horario de 6 a 18 horas

**Astillero Zamakona:** el astillero Zamakona es la actividad más cercana al pueblo de Santurtzi. Su horario de funcionamiento es de 8 a 22 horas. En el astillero de Santurtzi los focos de ruido predominantes son los ruidos de impacto, uso de rotaflex etc...

Se han llevado a cabo medidas dentro del astillero para poder calcular la potencia acústica del foco de área asociado al foco. Así mismo debido a que Astillero Zamakona posee medidas ENAC realizadas en el perímetro se ha ajustado el foco de ruido utilizando las mismas.

### 3.3 Zona de Zierbana

En el anterior mapa de ruido la zona de Zierbana no se incluía en la evaluación. Los focos de ruido más destacables de la zona son:

**Bahía Eléctrica Bizkaia:** el horario de funcionamiento considerado es de 24 horas de lunes a domingo. Se han llevado a cabo medidas en el perímetro de planta y se le ha asociado la potencia

acústica resultante repartida por toda el área que ocupa la instalación. Al igual que en el astillero Zamakona, BBE posee medidas acústicas, por lo que para el ajuste de la potencia acústica se han tenido en cuenta las mismas.

**Bunge:** el horario de funcionamiento de Bunge es de 24 horas como en BBE, siendo Bunge la actividad más cercana a la zona de viviendas de Zierbana. La potencia acústica se ha obtenido a partir de medidas de presión sonora llevadas a cabo en el perímetro de planta.

**Aerogeneradores:** en punta lucero existen 5 generadores cuyo funcionamiento no es fácil de estimar. En el presente Escenario Base se han incluido 5 focos puntuales a una altura de 80 metros funcionando las 24 horas del día. El dato temporal del funcionamiento del foco está sobreestimado por lo que en caso de que la afección producida por los aerogeneradores en las residencias de Zierbana sea alta, se realizaría un ajuste más real del tiempo de funcionamiento. La potencia acústica asociada a cada generador es de 103 dB.

### 3.2 Tránsito de camiones

Para realizar el cálculo del tránsito de camiones por todo el puerto se han diferenciado dos tipos de dato de entrada.

El tránsito de camiones por las **vías del puerto** se ha calculado teniendo en cuenta los datos de tránsito de camiones durante el 2011 que se presentan a continuación:

	2011	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Vía 1	HIGARILLO	7.608	6.670	6.620	5.896	6.872	6.368	4.804	5.148	5.280	4.760	6.094	4.760
Vía 3	PUNTA LUCERO	13.094	12.304	22.614	28.776	26.866	15.962	12.888	10.960	11.432	10.598	11.314	14.244
Vía 4	PUNTA LUCERO Salida	12.872	12.354	20.718	26.846	25.146	14.648	11.906	10.666	11.486	10.258	11.898	14.032
Vía 5	KALERO	55.638	53.364	39.406	26.072	16.946	11.464	10.626	7.486	6.828	3.364	3.570	13.884
Vía 9	KALERO Salida	1.156	876	872	232	840	792	0	0	168	252	268	426
Vía 11	KALERO	1.868	1.476	1.320	2.110	3.012	2.340	1.508	2.072	1.802	1.328	1.218	1.048
Vía 15	UGALDEBIETA	56.808	59.098	79.186	62.904	88.468	82.708	52.680	29.026	31.888	46.572	40.202	42.538
Vía 17	LANDETA	25.180	23.208	19.918	19.282	33.226	36.176	21.676	24.480	0	4.822	37.538	26.804
Vía 18	LANDETA Salida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	642	1.128
Vía 19	LANDETA	15.366	15.864	15.306	12.044	20.676	17.994	13.660	11.050	0	1.472	15.158	7.654
Vía 21	UGALDEBIETA	1.320	1.504	2.368	1.656	2.196	2.088	1.226	1.072	1.584	1.168	1.412	1.294
Vía 23	LANDETA Salida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.234
	TOTAL	190.910	186.718	208.328	185.818	224.248	190.540	130.974	101.960	70.468	84.594	129.314	161.046

El total de camiones que transitaron por las vías del Puerto de Bilbao durante el 2011 fue de 1.864.918, siendo el tránsito de camiones diarios de 5109 por todas las vías señaladas, 648 tránsitos a la hora durante el periodo diurno. Se han distribuido los camiones entre la zona interna de muelle y las vías de acceso a puerto. La distribución horaria e introducida como escenario base se ha repartido de la siguiente manera:

2011	Trayecto	Camiones hora
PUNTA LUCERO	Zierbana	40
KALERO	Zierbana-Santurtzi	57
UGALDEBIETA	Entrada a oficina	233
Acceso principal puerto	Enlace puerto	60
IPARRAGIRRE	Enlace Ugaldebieta	140
TOTAL		530

El tránsito de camiones por Zierbena se concentra en Punta Lucero (BBE, Bunge etc.) siendo el mismo de 140 camiones diarios, siendo menor el número de camiones que circulan por el espigón llamado Puerto Exterior Atraque 1.

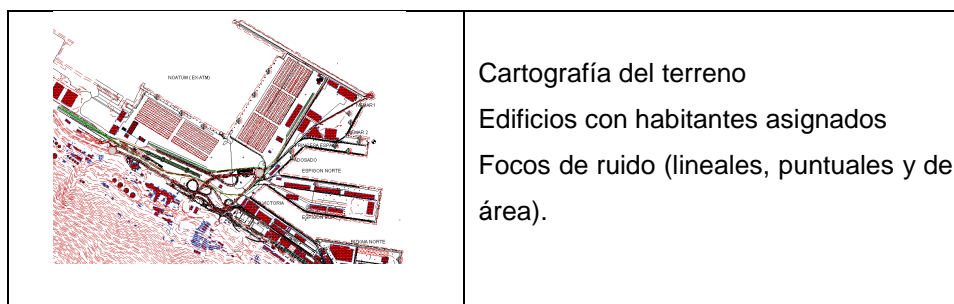
La velocidad de circulación máxima permitida en las vías del puerto es de 50 Km/h, el modelo a su vez no permite realizar cálculos por debajo de esta velocidad por lo que será la introducida en el escenario base.

El **tránsito de camiones por los muelles** se ha calculado realizando la suma de los camiones diarios cargados en cada muelle. Debido a que el modelo solicita dato horario se ha ajustado al tránsito por hora. La circulación por los diferentes muelles se indica a continuación:

	Número camiones hora
NEMAR 1	2
NEMAR 2	12
ADOSADO	20
PRINCESA ESPAÑA	12
PRINCESA ASTURIAS	20
REINA VICTORIA EUGENIA	40
BIZKAIA	12

#### 4. Generación del modelo tridimensional. Cálculo de propagación

Para poder realizar la evaluación de los niveles generados por el funcionamiento medio del puerto en las viviendas cercanas se debe generar un modelo tridimensional en el que se introduzca:



Vista de planta del modelo tridimensional

Una vez preparado el modelo tridimensional el cual implica la importación de las curvas de nivel, edificios y los focos de ruido caracterizados según se ha explicado anteriormente, se procede al cálculo de los niveles sonoros en recepción.



Durante la propagación del sonido los efectos de atenuación en general se concentran en; atenuación por divergencia geométrica debido a la distancia de la fuente y receptor; absorción del aire; absorción del suelo efecto de reflexiones en superficies cercanas al foco o el receptor y por último el efecto de la difracción del sonido.

El cálculo del nivel de presión de sonora en un receptor se calcula sumando todas las atenuaciones anteriores al nivel de potencia acústica de la fuente.

La Directiva Europea de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, define unos métodos de cálculo a utilizar dependiendo del foco de ruido:

En el caso de focos industriales el método **ISO 9613-2**, 1996.

En el caso de focos ferroviarios el método es la norma Holandesa **SRMII**.

En el caso de focos de tráfico el método es la norma francesa **NMPB**.

La aplicación del cálculo de propagación entre focos y receptores es muy compleja por lo que es necesaria la utilización de modelos de cálculo acústico. En este proyecto se ha utilizado el modelo acústico IMMI 11.

Para la definición del modelo cartográfico se ha utilizado la cartografía facilitada por la Autoridad Portuaria y el Gobierno Vasco.

En cuanto a los datos meteorológicos introducidos en el modelo son los especificados en la Ley de ruido y recomendados por la Comisión Europea, los porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables a la propagación del ruido son las siguientes:

Período día: 50%

Período tarde: 75 %

Período noche: 100%

## 5. Criterios de Evaluación

En la actualidad a nivel estatal existe la legislación que regula los niveles de ruido originados por una actividad como el Puerto de Bilbao. El R.D 1367/2007, establece los objetivos de calidad acústica para el ruido aplicable a áreas urbanizadas existentes. Los indicadores necesarios para poder llevar a cabo la evaluación son;

Ld: nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período día.

Le: nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período tarde.

Ln: nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período noche.

Teniendo en cuenta los objetivos de calidad que se establecen en RD 1367/2007, la actividad del puerto no deberá superar los niveles establecidos en la siguiente tabla;

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Objetivos de calidad RD 1367/2007

Por tanto en las viviendas situadas frente al puerto de Bilbao que coinciden con los municipios de Santurtzi y Zierbana no se deben superar los 65 dB(A) durante el período día y los 55 dB(A) durante el período noche, valores correspondientes al suelo de uso residencial.

## 6. Representación y valoración de resultados.

Un Mapa de ruido es un conjunto de información gráfica y numérica que representa la situación sonora de un espacio.

Mediante el modelo acústico se han obtenido los niveles de ruido que caracterizan los periodos tanto de día, tarde y noche consideradas en cada uno de los puntos que forma el grid de cálculo. Los mapas que se representaran a 4m de altura vienen especificados en la Directiva Europea 2002/49/EC:

Nivel continuo equivalente L<sub>d</sub>, L<sub>n</sub> y L<sub>e</sub> a 4 m de altura.

Una vez obtenidos los cálculos de los mapas de ruido para realizar la evaluación se presentan los resultados del período más desfavorable por cada foco en términos de una mayor cantidad de población afectada.

El periodo más desfavorable es el periodo nocturno no observándose afección en ninguna de las viviendas contiguas al puerto de Bilbao.

En base a los niveles de ruido provocado por la actividad del puerto de Bilbao a continuación se expone las zonas mas expuesta:

6.1 Zona Santurtzi

En base a los niveles de ruido calculados se identifica a continuación la zona mas expuesta:

Se considera la zona más expuesta la más cercana a la zona del Astillero Zamakona (flecha azul).

Durante el periodo día los niveles de presión sonora de la zona mas expuesta cercana al astillero (interior círculo azul) están expuestos entorno a los 60 dBA.

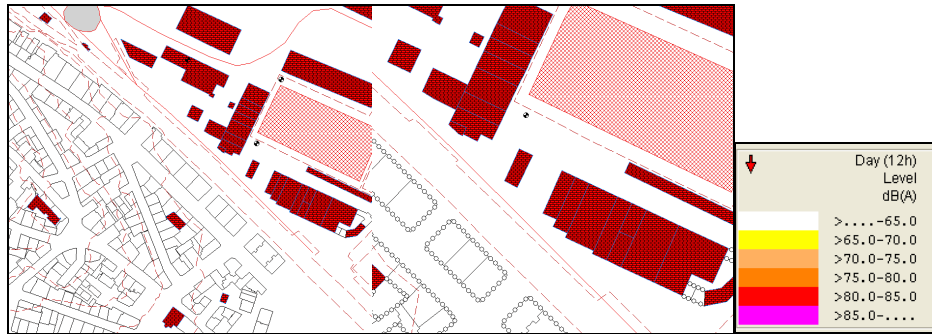
Estos niveles cumplen los objetivos de calidad marcados en el R.D 1367/2007,

Se considera la zona más expuesta la más cercana a la Zona del Astillero Zamakona (imagen superior).

Durante el periodo noche los niveles de presión sonora de la zona mas expuesta cercana al astillero están expuestos entorno a los 50-55 dBA.

	Estos niveles para cumplir deberían ser niveles sonoros inferiores a 55dBA. Cabe destacar que el nivel en fachada es inferior a los 50 dBA.
--	---

En base a los niveles de ruido calculados se identifica a continuación la zona más expuesta (frente Astillero Zamakona):



Tal y como se observa en la imagen no existe afección en las fachadas (niveles < 65 dB(A) periodo día) cercanas al astillero Zamakona durante el **periodo día ni durante el periodo noche**. Cabe destacar que entre las viviendas y el astillero existe una línea de RENFE por lo que puede ser un punto a estudiar en mayor detalle.

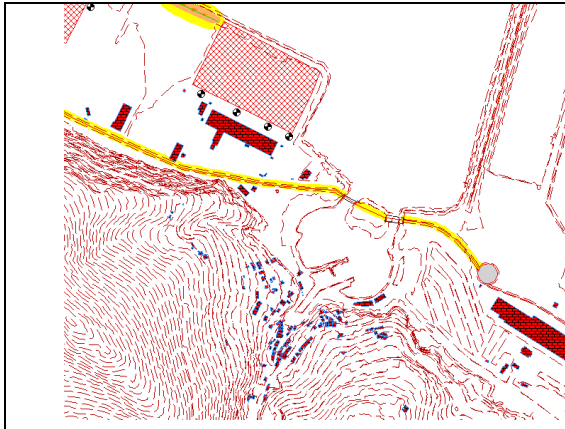
Tal y como se muestra en la tabla inferior, una vez realizado el cálculo de niveles de ruido en fachada a 4 m de altura, no se superan los 65 dBA durante el periodo día no los 55 dBA durante el periodo noche.

VBEB method - inhabitants assigned proportionally to façades.						
dB(A)	<65.0	>65.0-70.0	>70.0-75.0	>75.0-80.0	>80.0-85.0	>85.0
<b>Día</b>	33415	0	0	0	0	0
<b>Tarde</b>	33415	0	0	0	0	0
dB(A)	<55.0	>55.0-60.0	>60.0-65.0	>65.0-70.0	>70.0-75.0	>75.0
<b>Noche</b>	33415	0	0	0	0	0

## 6.2 Zona Zierbana

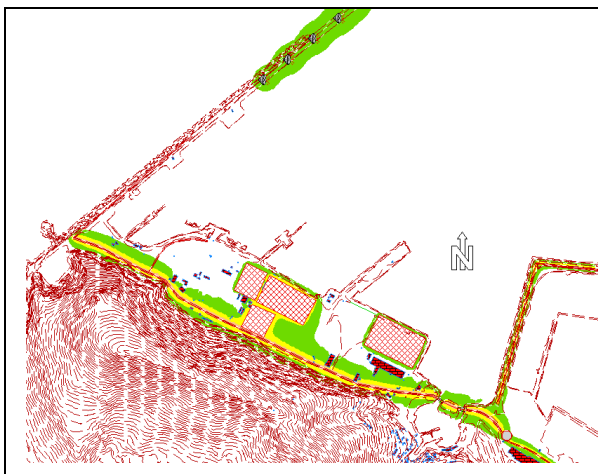
El paso de vehículos pesados que pasan frente a Zierbana es difícil contabilizarlo, por lo que a pesar de ser el número de circulaciones inferior durante el período nocturno se ha introducido el dato más desfavorable equiparando así el número de camiones durante el periodo diurno al periodo nocturno, siendo este de 40 vehículos pesados a la hora.

En base a los niveles de ruido calculados se identifica a continuación la zona más expuesta en (Zona Barrio el Puerto de Zierbana):



Durante el periodo día los niveles de presión sonora de la zona mas expuesta cercana al municipio de Zierbana perteneciente al puerto están expuestos entorno a los 65dB(A).

Cabe destacar que en el municipio los niveles de ruido son menores al objetivo de calidad marcados en el R.D 1367/2007.



Durante el periodo noche los niveles de presión sonora de la zona mas expuesta cercana al municipio de Zierbana están a niveles inferiores a los 55 dB(A) por lo que estos niveles cumplen los objetivos de calidad marcados en el R.D 1367/2007.

No existeafección en la zona más cercana a la zona industrial, debido al foco del puerto.

En base a los niveles de ruido calculados se muestran a continuación la tabla deafección de población:

VBEB method - inhabitants assigned proportionally to façades.						
dB(A)	<65.0	>65.0-70.0	>70.0-75.0	>75.0-80.0	>80.0-85.0	>85.0
Día	727	0	0	0	0	0
Tarde	727	0	0	0	0	0
dB(A)	<55.0	>55.0-60.0	>60.0-65.0	>65.0-70.0	>70.0-75.0	>75.0
Noche	727	0	0	0	0	0

## 7. Conclusiones

Los puertos, en general, son zonas en las que se llevan a cabo diferentes actividades con diferentes focos de ruidos asociados a cada actividad. La evaluación de todos los focos de ruido requiere de un alto esfuerzo temporal para poder ser caracterizados, por lo que es necesario llevar a cabo una catalogación de los mismos que permita llevar a cabo la caracterización de los focos con ( mayor capacidad de generarafección) emisión acústica más elevada.

Como se ha destacado a lo largo del documento, el objeto del presente proyecto es el de llevar a cabo la actualización del Mapa de Ruido del Puerto de Bilbao, incluyendo además de la zona de Santurtzi, la zona de Zierbana que no aparecía en la evaluación de 2004.

Durante el proyecto desarrollado durante el 2004, se obtuvo una base de datos en la que se incluían los focos de ruido más predominantes del Puerto de Bilbao y de la zona de Santurtzi en particular.

En el actual proyecto se ha tomado como partida la Base de datos del proyecto HADA. La metodología de caracterización de los focos de ruido ha sido diferente debido a que la zona de Santurtzi se caracterizó en el proyecto HADA. Para realizar el cálculo de las potencias acústicas de los focos de ruido de Santurtzi, se ha comenzado realizando la verificación del funcionamiento de los focos de ruido incluidos en el proyecto anterior. Durante las visitas a puerto se han identificado focos de ruido que han dejado de funcionar respecto a los focos incluidos durante 2004, mientras que se identificaron nuevos focos de ruido que no se contemplaron durante el Mapa de ruido anterior.

Los nuevos focos de ruido identificados en la zona de Santurtzi, al igual que los focos de ruido de Zierbana, han sido caracterizados para el posterior cálculo de sus potencias acústicas.

Una vez obtenidas las potencias acústicas de todos los focos de ruido considerados en el presente proyecto, se han introducido en el modelo tridimensional de cálculo obteniendo los mapas de ruido correspondientes a cada periodo de evaluación.

Algunos de los focos, por limitación del modelo y por no tener el dato real de carga y descarga anual, están sobreestimados, es decir, su valor de emisión acústica o su funcionamiento está sobreestimado. (p.ej velocidad de tránsito de camiones se ha indicado la velocidad máxima, astillero Zamakona funcionamiento de 24 horas).

A pesar de que algunos de los focos están sobreestimados los niveles de los mapas de ruido obtenidos tanto en el período día como en el periodo noche, cumplen los objetivos de calidad marcados en el RD 1367/2007.

En cuanto a los niveles obtenidos en fachadas, tampoco superan los objetivos de calidad marcados en el RD 1367/2007.

Como resumen, cabe destacar que los niveles asociados al escenario base 2011, del mapa de ruido, no generan afección en fachadas.

## ANEXOS

A continuación se muestra la potencia acústica asociada a cada foco:

### I. Muelle Nemar

La principal actividad que se lleva a cabo en el muelle Nemar es la de carga, y descarga de chatarra, lingotillo y briqueta. La tarea de carga y descarga se ha estudiado de forma independiente; caracterizando la descarga como una operación que se realiza del barco a muelle mediante pulpo, y la carga como una operación que se realiza de muelle a camión mediante pulpo.

Tanto en la carga como descarga de chatarra el evento que mayor nivel de ruido asociado conlleva es, la suelta de cualquier material sobre el muelle.

A continuación se muestra el valor de potencia acústica de los diferentes eventos que se llevan a cabo sobre los diferentes muelles.

Respecto al mapa de ruido anteriormente realizado no se ha modificado ninguna de las operaciones ya que anteriormente la actividad principal del muelle era la de carga y descarga de chatarra, lingotillo y briqueta.

### Chatarra

#### Descarga de chatarra de barco a muelle



Nivel potencia acústica asociado a la descarga de barco a muelle.

31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
93,2	94,5	95,1	106,8	97,1	95,6	95,3	95,3	96,9	98,8	101,8	103,6	107,5
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dB(A)</b>
109,1	109,2	109,9	109,8	109,3	108,7	107,7	105,6	99,8	96,2	118,6	118	121,6

Tiempo funcionamiento de la operación

50 segundos

**Carga de muelle a camión**

En el presente evento se realiza la medida de coger chatarra del muelle y soltarla en camión, la carga de camión dura unos 15 minutos.



Nivel potencia acústica asociado a la carga de un camión

<b>31,50</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
102,1	102,2	103,5	108,1	104,6	98,2	101,0	105,5	103,3	102,2	103,1	102,3	102,1
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dB A</b>
102,5	102,5	103,0	103,2	103,4	103,2	102,9	102,6	102,2	101,5	100,1	98,6	117,0

Tiempo funcionamiento de la operación

15 minutos

**Briqueta**

**Carga de muelle a camión**



Nivel potencia acústica


<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
99	99,1	95,5	95,6	92,3	93	89,9	91,4	97,6	93,3	91,7	95,4	92,3
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dB A</b>
92,5	91,5	92,1	93,4	94,5	94,1	92,2	89,5	86,8	86	86	88	103,5

Tiempo funcionamiento

15 minutos



**Descarga de barco a muelle**

												
Nivel presión												
<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
107,3	115,6	115,6	114,8	113,0	111,3	111,4	109,7	109,8	111,7	111,0	111,9	113,0
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dB(A)</b>
113,3	113,6	113,9	114,9	113,1	111,9	113,5	112,0	109,8	106,2	103,0	100,3	123,1
Tiempo funcionamiento										90 segundos		

**Lingotillo**

**Descarga de barco a muelle**

												
Nivel potencia acústica												
<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
89,5	88,3	89,1	91,1	89,0	89,4	89,2	86,0	85,2	87,8	85,4	85,6	88,7
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dB(A)</b>
89,7	90,2	92,7	94,2	94,0	92,5	91,8	88,2	85,5	83,2	82,6	80,6	103,6
Tiempo funcionamiento										8 segundos		

**Carga de muelle a camión**



Nivel potencia acústica												
31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
104,4	113,1	111,8	112,7	111,8	112,8	112,1	111,1	111,4	112,1	112,6	113,6	115,5
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dB(A)</b>
115,6	115,0	112,8	112,3	111,3	110,5	109,3	109,1	108,7	106,8	105,4	102,8	123,0
Tiempo funcionamiento								2 minutos				

**II. Muelle Princesa de España**

El muelle Princesa de España está orientado a la carga y descarga de grandes sólidos.

En el mapa de ruido realizado en 2004 se llevaron a cabo la caracterización de la descarga de barco a muelle y la carga de muelle a camión de chatarra, briqueta y lingotillo.

Durante la actual campaña de medidas se ha observado que también se lleva a cabo carga y descarga de carbón.

**Carbón**

**Carga de de muelle a barco de carbón**

La operación de carga de carbón de muelle a barco consta de la cogida de carbón del muelle el movimiento de la grúa hasta el barco y la suelta de carbona a barco.



Nivel potencia

<b>31,50</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
102,8	102,9	104,3	103,6	119,7	108,0	96,8	101,5	95,6	97,7	95,7	95,5	97,8
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
95,9	94,9	93,6	94,1	97,8	96,2	91,1	91,6	90,2	88,2	82,8	81,5	120,6

Tiempo funcionamiento

1 minuto

### Carga de carbón de muelle a camión



Nivel potencia

<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
63,5	68,0	74,1	77,4	97,2	89,0	80,7	88,2	84,8	89,1	89,2	90,7	94,6
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
94,1	94,2	93,7	94,7	98,9	97,5	92,5	92,8	91,3	88,7	82,7	80,4	106,3

Tiempo funcionamiento

8 minutos

### III. Muelle Adosado

La actividad asociada a muelle adosado es la carga y descarga de material en general. En el mapa de ruido realizado en 2004 se identificaron tareas de cargas y descargas de chatarra, lingotillo y briqueta. En la actualidad durante la campaña de medidas se ha observado que además de los materiales anteriormente mencionados también se producen tareas de carga y descarga de escoria de fundición.

**Escoria de fundición**

Descarga de barco a muelle.



Nivel potencia acústica												
31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
113,1	105,2	105,3	104,6	106,3	106,3	99,7	100,9	110,6	104,5	104,7	101,1	99,6
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
102,8	98,9	98,0	97,4	96,2	96,1	93,7	91,9	90,0	86,8	83,1	78,8	109,0
Tiempo funcionamiento							Periodo diurno ( 12 h)					

**Carga de muelle a camión**



Nivel potencia acústica												
31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
106,8	104,5	105,7	109,5	106,9	104,2	104,1	104,4	104,6	102,9	103,5	101,9	102,2
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
100,7	98,6	98,4	97,8	96,9	95,7	94,1	92,5	91,3	89,1	86,2	84,1	108,7
Tiempo funcionamiento							Periodo diurno ( 12 h)					

#### IV. Muelle Bizkaia Norte


La actividad relacionada con el muelle Bizkaia es el movimiento de mercancía en general. Como principal foco de ruido en el anterior mapa de ruido se definió la manipulación de mercancía con las fendwick.

En la actualidad se ha observado que se llevan a cabo carga y descarga de material siderúrgico (perfiles metálicos tubos, planchas etc...).

A continuación se muestra la potencia acústica asociada a:

##### Perfiles metálicos

Carga de muelle a barco de perfiles metálicos:

												
Nivel potencia acústica												
31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
105,2	104,3	101,8	106,2	105,2	101,9	101,5	104,2	102,8	100,8	98,2	99,6	100,0
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
99,5	97,7	96,6	97,2	96,1	94,8	93,3	92,7	91,4	88,9	86,5	84,4	114,8
Tiempo funcionamiento							2 minutos.					

#### V. Terminal ATM Y TMB

En las estibas de ATM que se realizan en el muelle A1 , A2 , se llevan a cabo las siguientes operaciones:

**Contenedores**

**Descarga de barco a muelle mediante grúa Portainer (A1 y A2).**

												
Nivel potencia acústica												
<b>31,50</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
103,4	102,4	103,8	102,2	101,0	100,6	97,0	96,9	95,9	94,6	97,9	93,3	93,6
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
93,67	94,18	93,18	93,76	94,93	92,86	91,04	88,52	86,33	84,33	80,60	77,54	111,74
Tiempo duración operación de descarga										2 minutos		

**Carga de contenedores a camión mediante Trastainer (A1, A2)**

												
Nivel potencia acústica												
<b>31,50</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
101,6	94,3	91,3	92,3	97,9	103,8	92,8	94,0	93,5	93,4	91,6	90,8	91,4
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
90,8	92,7	89,1	87,0	89,7	88,9	91,3	88,0	82,3	79,6	77,5	73,7	108,6
Tiempo duración operación de descarga										50 segundos		

En esta zona se contemplan a su vez movimientos de contenedores mediante reach stacker(A1,A2) cuyos niveles de potencia acústica obtenidos del proyecto HADA son los siguientes:

31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
59,3	60,7	63,0	63,3	66,3	65,8	59,0	63,1	63,0	61,7	59,6	59,2	59,0
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	dLBA
59,1	62,7	61,6	58,7	59,1	57,7	56,1	53,8	50,3	48,0	43,5	40,3	74,8


## VI. Muelle Príncipe de Asturias

El muelle Príncipe de Asturias está destinado a la carga y descarga de material en general. En el anterior mapa de ruido se consideró como foco principal de ruido el movimiento mediante fenwick de mercancía en general.

Durante la campaña de medidas se observó que además de los movimientos de mercancía en general mediante fendwick se llevan a cabo operaciones de carga y descarga de bobinas y perfiles metálicos.

### Norte

#### Carga de bobinas de muelle a barco

												
Nivel potencia acústica												
31,50	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
99,7	100,2	100,4	102,9	111,7	121,6	101,0	103,2	105,8	102,9	103,1	103,3	101,7
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	dBA
102,7	101,6	102,3	103,1	101,3	100,1	96,8	94,5	92,9	92,0	88,8	92,6	122,8
Tiempo duración del la operación						9 minutos						

### Sur

#### Carga de perfiles metálicos y tubos de muelle a barco

												
Nivel potencia												

<b>31,50</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
102,3	106,1	106,7	109,0	117,7	119,3	106,5	106,5	105,8	103,0	101,3	100,5	99,8
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
100,7	100,6	98,5	99,5	98,8	97,8	95,7	93,6	92,3	91,2	88,7	85,9	122,7
Tiempo duración de la operación								10 minutos				

### VII. Muelle Reina Victoria Eugenia

El muelle Reina Victoria la actividad principal viene determinada por el Deposito franco en el cual se llevan a cabo operaciones de movimiento de chatarra y lingotillo en el interior de los pabellones. Se llevo a cabo la medida teniendo en cuenta que el foco de ruido hacia exterior es la puerta. El nivel de potencia que se establece a continuación es repartido en m<sup>2</sup>.

												
Nivel potencia movimiento de chatarra												
<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
69,4	64,4	63,2	62,5	65,1	62,2	60,9	62,1	60,7	66,1	61,5	61,8	68,3
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
62,1	62,9	62	61,2	60,7	59,6	56,8	56,3	54,1	48,6	44,5	41,3	71,7
Tiempo funcionamiento								12 horas (período diurno)				
Nivel potencia movimiento de lingotillo												
<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
77,3	78	71	73,3	68,4	67,1	68,1	68,8	65,5	66,5	65,9	63,2	62,9
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dBA</b>
62,3	58	58,8	57,9	54,3	53,7	53	57,7	56,4	53,4	50,2	47	69,9
Tiempo funcionamiento								12 horas (período diurno)				

### VIII. Astillero Zamakona

Para obtener la potencia acústica del astillero se llevó a cabo una medida dentro del astillero, y se utilizaron medidas llevadas a cabo por una empresa de acústica para ajusta mejor el foco de área.





Nivel potencia												
31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
28,0	31,3	31,7	34,9	37,5	38,9	38,8	40,0	42,0	47,0	50,1	50,7	50,5
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	dBA
51,6	52,8	54,7	58,8	58,3	59,1	57,1	54,6	48,9	45,4	41,1	37,9	66,3
Tiempo duración de la operación										24 horas		

**IX. Muelle AZ1**

El muelle AZ1 es una zona nueva la cual no existía en la realización del mapa de ruido del 2004.



Tal y como se observa en la imagen superior, en la actualidad, se encuentra el almacén de coque cuyas operaciones están relacionadas con la carga de coque a camión y su movimiento y Befesa.

En el muelle AZ1 se han llevado a cabo medidas perimetrales tanto en la planta de coque como en Befesa. Estas medidas perimetrales serán válidas para poder calcular la potencia acústica de la fuente de ruido superficial, teniendo en cuenta como fuente de emisión todo el área ocupado por ambas instalaciones.

Las operaciones no se consideran de prioridad y sus niveles asociados son los siguientes:

**Befesa**

En Befesa se han llevado a cabo medidas en 12 puntos diferentes del perímetro. El nivel de presión sonora equivalente en cada uno de los puntos del perímetro es de en torno los 66 dBA, destacando como el punto perimetral con mayor afección sonora de entorno a los 70 dBA.

La potencia asignada en la tabla inferior es la potencia asignada a todo el área, siendo la potencia por m2 de 70,9 dBA.

A continuación se detallara el nivel de potencia acústica global asignado a BEFESA:



Nivel potencia acústica												
31,50	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
109,6	112,6	108,5	107,3	106,9	109,1	103,9	103,5	103,3	103,8	102,7	102,0	102,1
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	A
103,5	102,7	101,9	101,9	101,4	101,5	100,1	98,8	96,5	100,9	93,9	90,1	112,1
Tiempo funcionamiento								24 horas				

**Coque**

En la planta de coque se identificaron los siguientes focos predominantes:

- Carga de carbón a camión mediante pala.
- Planta de coque
- Descarga de camiones.

A Continuación se muestra la potencia acústica calculada para los focos anteriores:

**Movimientos de coque en camión con pala**

La operación consiste en trasladarse la grúa pala hasta el montón del carbón y su depósito en el camión.



Nivel potencia por m2.												
31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
17,8	18,3	24,8	30,2	34,4	37,1	38,3	39,3	40,9	43,4	43,9	45,9	47,1
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	dBA
48,7	48,1	47,8	52	47,1	46,5	44,1	41,6	40,8	38	35,7	32,7	58,4
Tiempo duración de la operación									12 horas ( periodo día)			

**Descarga de camiones en planta de coque.**



Nivel potencia												
31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
109,5	106,8	107	107,6	102,4	100,8	99,1	96,3	97,2	95,3	94,4	93,9	93,6
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	dBA
96,7	90,2	89,6	88,9	88,5	89,6	88,9	88,5	86,1	86,1	82,9	81,3	102,8
Tiempo duración de la operación									2 minutos			

**X. Muelle AZ2**

En el muelle AZ2 la carga y descarga de material aumenta progresivamente. A pesar que su uso durante 2011 no fue considerable, se ha introducido el foco de ruido del material que mas se descargó durante el 2011(carbón mineral), para así poder realizar una estimación de la afección provocada por el mismo.

La potencia acústica asociada es:

<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
102,8	102,9	104,3	103,6	110,7	108,7	108,0	96,8	101,5	95,6	97,7	95,7	97,8
<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>dB(A)</b>
95,9	94,9	93,6	94,1	97,8	96,2	91,1	91,6	90,2	88,2	82,8	81,5	106,3

**XI. Zona de Zierbana**

Los focos principales de la zona de Zierbana son:

**BBE:** para obtener la potencia acústica de BBE se llevaron a cabo medidas en el perímetro de BBE que fueron posteriormente ajustadas teniendo en cuenta los datos del informe facilitados por la propia empresa.

	
Potencia acústica zona TEPESA	63 dBA por unidad de área.
Potencia acústica zona BBE cercana a eje viario.	60,8 dBA por unidad de área.
Potencia acústica zona bombas de agua	59 dBA por unidad de área.

**BUNGE**

Bunge tiene dos focos de ruido diferenciados; uno es la cinta transportadora de haba de soja cuya otra es la planta de procesado. La potencia acústica generada por la cinta de haba de soja es en nivel global 86 dB(A), por metro lineal.

A su vez se ha llevado a cabo el cálculo de potencia acústica del área comprendida por la planta de procesado, llevando a cabo medidas perimetrales. El nivel global de la planta procesadora es de 58 dBA por unidad de área.

**AEROGENERADORES:** se asignó una potencia acústica de 103 dB por cada aerogenerador instalado. El dato de potencia fue suministrado por GAMESA.