

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE BILBAO 2012

MEMORIA RESUMEN



Octubre 2013

INDICE

1. OBJETO.....	3
2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN.....	3
3. AUTORIDAD RESPONSABLE	6
4. ANTECEDENTES Y MEDIDAS VIGENTES	6
5. METODOLOGÍA	10
5.1 MÉTODOS DE CÁLCULO	10
5.2 MODELIZACIÓN ACÚSTICA	14
5.3 VALIDACIÓN DE RESULTADOS	19
5.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	20
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS.POBLACIÓN EXPUESTA.....	21
6.1 TRÁFICO VIARIO.....	21
6.2 TRÁFICO FERROVIARIO.....	22
6.3 ACTIVIDAD INDUSTRIAL Y PORTUARIA	23
6.4 TOTAL.....	23
7. COMPARATIVA DE RESULTADOS ENTRE EL MAPA DE LA 1ª FASE Y EL MAPA DE LA 2ª FASE	25
8. CONCLUSIONES.....	27
9. RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN VIGENTE.....	28
9.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PLAN	29
9.2 PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO EN BILBAO PERIODO 2009-2012	33

1. OBJETO

Mediante Resolución de fecha 7 de julio de 2008 se aprobó el Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao 2007, cumpliendo así con lo exigido por la Ley 37/2003 del Ruido y el Real Decreto 1515/2005, que desarrolla la Ley y traspone la Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, en relación con los mapas estratégicos de ruido para las Aglomeraciones con más de 250.000 habitantes, que se concretaba principalmente en la elaboración de los mapas de ruido y en las tablas con los resultados de la población expuesta al ruido ambiental en el municipio.

Del mismo modo se ha realizado el Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao 2012, con el objeto de cumplir con lo exigido por la Ley 37/2003 del Ruido, el Real Decreto 1515/2005 y el Decreto 213/2012 de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, que indican que cada cinco años se han de revisar y, en su caso, modificar y aprobar por las autoridades competentes los mapas estratégicos de ruido sobre la situación al año natural anterior.

El Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao comprende los focos de ruido de competencia municipal, tráfico urbano municipal e industria, y los focos de ruido pertenecientes a otras administraciones públicas cuyas emisiones acústicas inciden en el municipio, como el tráfico viario de competencia foral (grandes ejes viarios y los que no lo son), tráfico viario de competencia estatal (AP-68), tráfico ferroviario (grandes ejes ferroviarios y los que no lo son) y la actividad portuaria. Respecto al tráfico aéreo indicar que, por parte de AENA, se nos remitió escrito señalando que la huella acústica del aeropuerto de Loiu no afecta al término municipal de Bilbao. Para la realización del mapa se ha utilizado la información remitida por las administraciones competentes y en aquellos casos que así no ha sido, se ha utilizado la mejor información disponible con el objeto de poder elaborar el mapa acústico global.

Por último indicar que la finalidad principal de la elaboración del mapa estratégico de ruido es que sirva de base y fundamento la definición de un Plan de Acción en 2013, orientado y dirigido hacia la prevención y corrección de la contaminación acústica.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

Bilbao es la capital del Territorio Histórico de Bizkaia y el centro neurálgico del Bilbao Metropolitano, que está formado por los 22 municipios que integran la Comarca del Gran Bilbao.

Bilbao se encuentra en la vertiente Atlántica Oriental de la Península Ibérica, siendo sus coordenadas: latitud 43° 15' 48"N, longitud 2° 55'43"W y se encuentra a 14 m sobre el nivel del

mar. Ocupa una superficie de 4.064.94 Ha y tiene una población de 352.402 habitantes (correspondiente al año 2011, dato facilitado por el Grupo de Territorio del Área de Economía y Hacienda).



El municipio se distribuye en 8 distritos:

➤ **Distrito 1 – Deusto:**

Tiene una superficie de 4,95 Km² y una población de 50.189 habitantes, lo que representa una densidad de población de 10.139 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con los municipios de Erandio y Sondika, al sur con la Ría de Bilbao, al este con la Ría y al oeste con el Distrito 2 de Uribarri.

Desde el punto de vista de la tipología de ruido, se distinguen 4 focos de ruido: el tráfico viario es el foco de mayor importancia, existiendo también el ruido de tráfico ferroviario procedente del Metro y de la línea Deusto-Lezama de Euskotren, así como el ruido procedente de la actividad portuaria del Canal de Deusto y la zona industrial de Zorrozaurre.

➤ **Distrito 2 – Uribarri:**

Tiene una superficie de 4,19 Km² y una población de 37.534 habitantes, lo que representa una densidad de población de 8.958 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con el municipio de Sondika, al sur con el Distrito 4 de Begoña y el Distrito 5 de Ibaiondo, al este con el municipio de Zamudio y el Distrito 3 de Otxarkoaga-Txurdinaga y al oeste con la Ría de Bilbao y el Distrito 5.

Existen 2 focos de ruido principalmente: el tráfico viario y el tráfico ferroviario de la línea Deusto-Lezama de Euskotren.

➤ **Distrito 3 – Otxarkoaga-Txurdinaga:**

Tiene una superficie de 3,9 Km² y una población de 27.735 habitantes, lo que representa una densidad de población de 7.112 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con el Distrito 2 de Uribarri y el Monte Avril, al sur con el municipio de Etxebarri, al este con el Monte Avril y al oeste con el Distritos 2 de Uribarri y el Distrito 4 de Begoña.

Aquí el tráfico viario es el principal foco de ruido.

➤ **Distrito 4 – Begoña:**

Tiene una superficie de 1,77 Km² y una población de 42.295 habitantes, lo que supone una densidad de población de 23.895 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con el Distrito 5 de Ibaiondo, al sur con el municipio de Arrigorriaga, al este con el Distrito 3 de Otxarkoaga-Txurdinaga y al oeste con la Ría de Bilbao.

Tenemos 3 focos de ruido principalmente: el tráfico viario que es el de mayor importancia, el ruido de tráfico ferroviario procedente de la línea Bilbao-Donosti de Euskotren y el ruido industrial de la zona de Bolueta.

➤ **Distrito 5 – Ibaiondo:**

Tiene una superficie de 9,65 Km² y una población de 62.183 habitantes, lo que supone una densidad de población de 6.444 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con el Distrito 2 de Uribarri, al sur con el municipio de Arrigorriaga, al este con el Distrito 3 de Otxarkoaga-Txurdinaga y el Distrito 4 de Begoña y al oeste con el Distrito 6 de Abando y el Distrito 7 de Rekalde.

Según la tipología de ruido existen 2 focos de ruido: el tráfico viario y, en menor medida, el tráfico ferroviario de la línea Bilbao-Donosti de Euskotren, y las líneas Bilbao-Orduña y Bilbao-Santurtzi de Renfe.

➤ **Distrito 6 – Abando:**

Tiene una superficie de 2,14 Km² y una población de 51.852 habitantes, lo que supone una densidad de población de 24.230 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con la Ría de Bilbao, al sur con el Distrito 7 de Rekalde, al este con la Ría de Bilbao y el Distrito 5 de Ibaiondo y al oeste con la Ría de Bilbao y el Distrito 8 de Basurto-Zorroza.

El foco de ruido predominante en todo el distrito es el tráfico viario, también tenemos el tráfico ferroviario que está circunscrito al área ocupada por la Estación del Norte y al tranvía.

➤ **Distrito 7 – Rekalde:**

Tiene una superficie de 6,96 Km² y una población de 47.773 habitantes, lo que supone una densidad de población de 6.864 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con el Distrito 6 de Abando, al sur con el municipio de Alonsotegi, al este con el municipio de Arrigorriaga y el Distrito 5 de Ibaiondo y al oeste con el municipio de Alonsotegi y el Distrito 8 de Basurto-Zorroza.

Desde el punto de vista de la tipología de ruido tenemos el tráfico viario, como principal foco de ruido; además está el ruido debido al tráfico ferroviario de las líneas: Bilbao-Santurtzi de Renfe y Bilbao-Santander de Feve.

➤ **Distrito 8 – Basurto-Zorroza:**

Tiene una superficie de 7,09 Km² y una población de 32.841 habitantes, lo que supone una densidad de población de 4.632 hab/Km². Se encuentra limitado al norte con la Ría de Bilbao y el municipio de Barakaldo, al sur con el Distrito 7 de Rekalde, al este con el Distrito 6 de Abando y el Distrito 7 de Rekalde y al oeste con el municipio de Barakaldo.

Al igual que en el resto de distritos el tráfico viario es el principal foco de ruido. También está el tráfico ferroviario de las líneas: Bilbao-Santurtzi de Renfe y Bilbao-Santander de Feve, así como el tranvía. Asimismo, está el ruido industrial procedente del área industrial próxima a la Punta de Zorroza, así como el procedente de la actividad industrial de la Ribera de Deusto. Finalmente, está la actividad portuaria.

3. AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable de la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de la aglomeración de Bilbao es el Ayuntamiento de Bilbao.

Los trabajos necesarios para la realización del mapa estratégico han sido llevados a cabo por el Negociado de Promoción Medioambiental, perteneciente a la Subdirección de Medio Ambiente del Área de Obras y Servicios.

4. ANTECEDENTES Y MEDIDAS VIGENTES

Desde hace décadas el Ayuntamiento de Bilbao viene trabajando en el campo de la contaminación acústica. Algunos de los hitos más destacados, en la mejora y protección del medio ambiente acústico de Bilbao, se recogen a continuación.

1.985: Realización del Mapa Acústico

Fue el primer mapa acústico, que se realizó en el Estado, que comprendía todo el término municipal. Se hicieron campañas de medida con instrumentación de precisión que cumplía con normas internacionales ISO. Se realizó un análisis de los valores diurnos (7-22 horas) y nocturnos (22-7 horas) en los puntos de muestreo, además se hizo un análisis por barrios del municipio, clasificados por su distinta ubicación y características. Asimismo, se analizó la variación, a lo largo de la semana, de los niveles medios diurnos y nocturnos en los puntos de medición. Como complemento se estudiaron también 16 puntos singulares del municipio (colegios, clínicas, oficinas, residencias de ancianos, ...) donde se realizaron medidas continuas durante las 24 horas del día. La diversidad de puntos de muestreo obtuvo una afección realista sobre el total del municipio y sobre Bilbao habitado.

A partir de unos límites máximos y aconsejables para el período nocturno y diurno, se presentó como resultado el porcentaje que se excedía del nivel máximo y del nivel aconsejado, para los dos períodos.

Paralelamente, se realizó un estudio sobre la posible implantación de barreras acústicas. Se escogieron 6 escenarios, en los que, partiendo de los niveles sonoros existentes, se determinó: características físicas y constructivas de las barreras, materiales a utilizar, mejoras previstas y coste económico.

1.987: Creación del Negociado de Control de Ruidos

Estaba compuesto por un Ingeniero Técnico y un equipo de 6 Inspectores que se encargaban de comprobar el cumplimiento de los límites antes de otorgar licencias de actividad y proponiendo medidas correctoras en caso de incumplimiento. Además de la inspección, también atendían denuncias de la ciudadanía.

1.992: Elaboración de la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente

Dedica varios capítulos a la contaminación acústica y regula los niveles acústicos que las actividades transmiten a locales colindantes, incluyendo medidas de aislamiento acústico (sobre todo para el sector de la hostelería), homologación y obligaciones de vehículos motorizados.

1.992: Red de Vigilancia de la Contaminación Acústica

Compartía ubicación con la red de calidad del aire. Constaba de 3 estaciones: Zorroza, Elorrieta e Indautxu, que registraban: los niveles sonoros producidos por la autopista, una vía de entrada y salida del municipio y los niveles existentes en una zona céntrica de la ciudad, respectivamente. Cada estación estaba dotada de un micrófono de intemperie, colocado sobre

un mástil y un analizador de niveles sonoros. Los datos obtenidos eran transmitidos, vía telefónica, a la estación central que estaba dotada de un ordenador donde se realizaba el tratamiento de los datos recibidos.

Actualmente está en desuso y ha sido sustituida por la Red Monitorizada de Ruido.

2.000: Actualización del Mapa Acústico

Para la realización del mapa acústico del municipio en el año 2000 se tuvieron en cuenta todos los focos emisores que influyen en la calidad acústica del municipio (tráfico viario y ferroviario, industria y actividades, ambiente nocturno...etc). Debido a las diferentes características de los focos de ruido, antes mencionados, se plantearon dos métodos a la hora de determinar los niveles de ruido originados por cada uno.

Para el tráfico viario se usó un método basado en la modelización acústica de los niveles sonoros originados por el tráfico urbano y extraurbano, mediante un modelo que predice los niveles sonoros en función de parámetros físicos de la ciudad y parámetros característicos del tráfico. Para el resto de focos se realizaron campañas de medida en diferentes zonas.

Los resultados se estimaron en función del porcentaje de población afectada por diferentes rangos y diferenciando días laborables y festivos. Este estudio, realizado antes de la aprobación de la Ley 37/2003 del Ruido, resulta muy novedoso en cuanto al empleo de métodos predictivos en función de parámetros que afectan a la emisión y propagación del sonido y también por proporcionar un dato cuantitativo de la población afectada.

2000: Actualización de la Ordenanza

Motivada por las mayores exigencias de la ciudadanía en cuanto a control de ruido se revisó y mejoró, estableciendo medidas preventivas más restrictivas que la anterior.

2005: Estudio Psicosocial Evaluación Impacto Ruido Ambiental

Se elaboró para conocer el impacto de la Contaminación Acústica en la población con el fin de definir y mejorar las políticas municipales, tanto preventivas como correctoras, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía. Se recopilaban los resultados de una serie de encuestas realizadas a residentes, pero también dirigidas a centros educativos, sanitarios y residencias asistenciales, que por sus especiales características precisan de ambientes acústicamente tranquilos.

2005: Unidad Móvil Contaminación Acústica

Vehículo equipado acústicamente para realizar mediciones "in situ" transmitiendo los datos vía modem a la estación central. Permite obtener valores en cualquier punto de la ciudad.

2006: Bilbon Bizi

La implantación del Servicio Automático de Préstamo de Bicicletas “Bilbon Bizi” es una apuesta estratégica de Bilbao por la Movilidad Sostenible, con un efecto directo en la reducción de ruido y que además ayuda a la mejora de la calidad del aire y la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero con la sustitución de los vehículos de combustión por las bicicletas en los desplazamientos internos por la ciudad.

2007: Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao 2007

Al objeto de cumplir con lo exigido por la Ley 37/2003 del Ruido y el Real Decreto 1515/2005, que desarrolla la Ley y traspone la Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, en relación con los mapas estratégicos de ruido para las Aglomeraciones con más de 250.000 habitantes, que se concretan principalmente en la elaboración de los mapas de ruido y en las tablas con los resultados de la población afectada por el ruido ambiental en el municipio, se realizó el Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao 2007.

Su finalidad era la de servir de base y fundamento para la definición de un Plan de Acción en 2008, orientado y dirigido hacia la prevención y corrección de la contaminación acústica.

2008: Plan de Ambiente Sonoro de Bilbao 2013

En interés de aprovechar los recursos invertidos en la realización del mapa de ruido y del correspondiente plan de acción, exigidos por el Real Decreto 1515/2005, se desarrollo el Plan de Ambiente Sonoro de Bilbao con una serie de objetivos que conllevan aspectos adicionales al objetivo general de reducir el impacto acústico:

- La mejora de la calidad de vida de la ciudadanía de Bilbao.
- Responder a los problemas de exposición al ruido de la población.
- Prevenir y evitar que se creen nuevas situaciones conflictivas.
- Preservar las zonas tranquilas del municipio.

Asimismo, se detallaron las actuaciones previstas para los 5 años siguientes en materia de lucha contra la contaminación acústica en el municipio, especificando las áreas o servicios responsables y la dotación presupuestaria prevista.

Los criterios en los que se basó el establecimiento de las prioridades de actuación tienen que ver con dos variables: identificación de las zonas con mayor impacto acústico asociado y existencia de otros planes o programas con los que aunar esfuerzos.

2008: Red Monitorizada de Ruido

A partir del 2008, que se adquirieron los primeros equipos, hasta la actualidad se ha ido constituyendo la Red Monitorizada de Ruido municipal. Dicha red la componen 17 monitores de ruido distribuidos por todo el municipio con la idea de abarcar los diferentes focos de ruido existentes, así como zonas tranquilas.

Hasta ahora se ha utilizado principalmente para recabar información real de los niveles acústicos (a 4m) a largo plazo (mínimo un año) existentes en el municipio, información que se utiliza para validar los resultados obtenidos en el modelo de predicción.

Se prevé darle mayor movilidad y utilizarla para el control acústico de eventos, grandes obras, etc, así como para llevar a cabo la elaboración del Mapa de Ocio de Bilbao, cuya fecha prevista de inicio será el año 2013.

5. METODOLOGÍA

De acuerdo con lo reglamentado, existen dos métodos para la evaluación de los indicadores de ruido: uno que se basa en la predicción de los niveles sonoros, mediante modelos de cálculo, y otro que está basado en la medición directa de dichos niveles.

Las principales ventajas de los modelos de cálculo son su economía y versatilidad, ya que permiten llevar a cabo modificaciones, como la inclusión de barreras acústicas o la mejora que podría suponer la variación de las condiciones del tráfico. También presentan inconvenientes que pueden originar que los resultados sean inexactos (datos de tráfico). En cambio la medición de niveles sonoros tiene una desventaja fundamental, que es el aspecto económico; además, tienen la limitación de que no permiten conocer los niveles sonoros en otras condiciones distintas a aquellas en que se realizaron las mediciones. Sin embargo, tienen la ventaja de permitir conocer la situación real de la zona. En la realización del mapa acústico se ha optado por la utilización de ambos métodos de evaluación, con el fin de conjugar sus ventajas y aminorar sus inconvenientes.

5.1 MÉTODOS DE CÁLCULO

Para la evaluación de los niveles de ruido mediante predicción, la metodología utilizada en este proyecto se basa en el empleo de métodos de cálculo, que definen por un lado la emisión sonora del tráfico viario, ferroviario o de los focos industriales, y por el otro la propagación.

Esta metodología, además de ser la más adecuada para evaluar y representar los niveles de ruido ambiental, permite asociar los niveles de ruido a su causa y, por ello, es de utilidad para analizar de qué forma las diferentes variables que intervienen en la generación del ruido afectan a los niveles en las viviendas o espacios públicos. Además, permite evaluar la eficacia de las posibles medidas correctoras que se pudieran adoptar para reducir los niveles de ruido en una determinada zona.

Los métodos de cálculo aplicados son los que se han establecido como métodos de referencia en el R.D.1513/2005 y en el Decreto 213/2012 de la CAPV para los distintos focos de ruido, que son:

- Para el ruido de tráfico viario se ha aplicado el método nacional francés de cálculo de ruido generado por las carreteras: NMPB-Routes-96, que establece los niveles de emisión según “La Guía del Ruido de los Transportes Terrestres, CETUR 1980”.
- En el caso del ruido de tráfico ferroviario es el método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado como “Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa'i'96” (Guías para el cálculo y medida del ruido del transporte ferroviario 1996), por el Ministerio de Vivienda, Planificación Territorial, el 20 de noviembre 1996.
- Para el ruido industrial el método aplicado ha sido la norma ISO 9613-2:1996 a partir de la potencia acústica de los focos diferenciados, en el trabajo de campo, y evaluados con mediciones.

1. Caracterización de la emisión sonora

La emisión sonora se establece en cada fuente de ruido para cada periodo de evaluación: día, tarde y noche, para poder obtener, con la aplicación del método de cálculo correspondiente, los valores de inmisión para los diferentes índices de ruido.

1.1. Tráfico Viario

La caracterización de la emisión sonora del tráfico viario se realiza siguiendo el método de referencia establecido, que permite obtener la potencia acústica por metro, $L_{WA,1m}$, teniendo en cuenta las siguientes variables: Intensidad Media Horaria (IMH) para cada tipo de vehículo y periodo del día, velocidad para vehículos ligeros y pesados, pendiente de la carretera, tipo de flujo considerado para el tráfico y pavimento. En el caso de carreteras o calles con calzadas separadas, la definición de la emisión se realiza de forma diferenciada para cada calzada, es decir considerando dos fuentes lineales de emisión sonora.

Por otro lado, tanto el Ayuntamiento como la Diputación Foral de Bizkaia disponen de aforadores de tráfico en distintos puntos del municipio. A partir de esta información, se han dividido las calles en tramos con unas características comunes en cuanto a intensidad de tráfico. Se ha partido de la red de tramos definidos en el mapa acústico del 2007, realizándose las

modificaciones pertinentes, a criterio de los técnicos, para actualizar dicha red teniendo en cuenta las variaciones en las características de los tramos, las peatonalizaciones y los nuevos viales.

Se ha realizado una campaña de aforo de vehículos y medidas acústicas, para la cual se ha utilizado la Unidad Móvil de Contaminación Acústica, obteniéndose la siguiente información relativa al tráfico rodado para cada tramo por cada uno de los periodos establecidos:

- IMD de vehículos ligeros y % de pesados.
- Velocidad de vehículos ligeros y pesados.
- Nº de carriles en cada vial.
- Anchura del vial.
- Sentido de marcha del tráfico.
- Tipo de pavimentación.
- Tipo de flujo de los vehículos.



Unidad Móvil de Contaminación Acústica

Durante la campaña se han efectuado de un total de 1.161 mediciones puntuales de corta duración, entre 15 y 30 minutos, en general, distribuyéndose de la siguiente forma:

Distrito 1	249
Distrito 2	94
Distrito 3	62
Distrito 4	174
Distrito 5	128
Distrito 6	244
Distrito 7	73
Distrito 8	137
TOTAL	1.161

1.2. Tráfico Ferroviario

De forma análoga al tráfico viario, para el tráfico ferroviario las variables a considerar para la obtención de la potencia de la vía son: la frecuencia de paso y tipo de trenes, la velocidad de circulación de los mismos en los distintos tramos (dentro y fuera de la estación) y características de la vía.

El Ministerio de Fomento (ADIF) para las líneas ferroviarias Bilbao/Abando - Santurtzi y Bilbao/Abando – Llodio de Renfe, Metro Bilbao para su línea y Euskal Trenbide Sarea para las líneas de Euskotren, han procedido a su caracterización.

Para el resto de líneas ferroviarias correspondientes a Feve y tranvía (Euskotran), será el propio Ayuntamiento el encargado de recopilar los datos necesarios para su caracterización. En el caso del tranvía se han utilizado mediciones de niveles acústicos para su caracterización, ya que el ruido producido por este medio de transporte es inferior al de un ferrocarril convencional.

1.3. Industria

La caracterización de la emisión sonora de los focos industriales requiere la realización de medidas, “in situ”, de los focos de emisión identificados como significativos. Las zonas industriales del municipio tienen como principal característica, actividades de almacenamiento y servicios, siendo de baja actividad industrial por lo que se ha realizado un recorrido por estas zonas identificando los focos significativos, efectuándose mediciones acústicas puntuales y registros continuos para la evaluación y caracterización de los escasos focos existentes.

Los focos industriales se han configurado teniendo en cuenta su distribución frecuencial y sus niveles, las características físicas del foco y, en función de su horario de funcionamiento, se obtuvo el nivel de potencia para cada periodo. Se han representado como focos puntuales o superficies de potencia, según los casos.

2. Propagación y niveles de inmisión

Una vez caracterizados los focos de ruido a partir de su nivel de potencia se elaboran los cálculos acústicos. En este sentido, es un requisito disponer de una modelización tridimensional del área de interés que nos permita describir tanto la ubicación de focos y receptores, como todos los elementos que inciden en la propagación del sonido: terreno, obstáculos, etc.

La modelización tridimensional se efectúa en el modelo de cálculo acústico SoundPLAN, que permite la consideración de todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores a partir de los datos de entrada y la caracterización acústica del área de estudio, de acuerdo con lo fijado en el método aplicado.

Los factores que se consideran en la propagación del sonido, por el método aplicado son:

- Distancia entre receptor y foco.
- Absorción atmosférica.
- Efecto del terreno según tipo.
- Efecto de posibles obstáculos: difracción/reflexión.
- Otros...

Es decir, a partir de la potencia acústica, situación de los focos de ruido y características del entorno, que puedan afectar a la propagación, el modelo aplica los métodos de cálculo para obtener los niveles de inmisión en el territorio de la aglomeración y las fachadas de los edificios, en ambos casos a 4 m. de altura sobre el terreno, obteniéndose en la zona afectada los valores para la representación de los mapas de ruido a partir de 50 dB(A) para el índice Ln y 55 dB(A) para los índices Lden, Ld, y Le para cada foco o conjunto de focos.

5.2 MODELIZACIÓN ACÚSTICA

Para la elaboración de los mapas de niveles sonoros y de exposición al ruido para los índices Lden (día-tarde-noche), Ld (día), Le (tarde) y Ln (noche) se ha utilizado el modelo informático de cálculo y predicción del ruido SoundPLAN, que cumple con las recomendaciones del R.D. 1513/2005, de 16 de diciembre, que desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido en lo que respecta a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

1. Fundamentos de la modelización

El modelo de cálculo aplica el método de cálculo correspondiente a cada tipo de foco de ruido para obtener los niveles de inmisión en los puntos de cálculo, a partir de los niveles de emisión sonora de los focos, teniendo en cuenta los diferentes efectos que afectan a la propagación del sonido. Par realizar esta evaluación es preciso efectuar una modelización tridimensional del área de estudio, sobre la que el modelo aplica el método de cálculo.

Cada fuente de ruido se define por su nivel de potencia acústica emitido, potencia por metro en el caso de fuentes lineales. En el caso del tráfico, por ejemplo, la emisión se establece a partir del número de vehículos que circulan, velocidad, porcentaje de vehículos pesados, tipo de flujo de tráfico y pavimento, para cada línea de emisión que se diferencia en el área de estudio.

En el caso de focos industriales, a cada foco se le asigna un nivel de potencia acústica, evaluado mediante el trabajo de campo.

La propagación desde un foco de ruido hasta un receptor se valora de acuerdo con el método de cálculo aplicable, teniendo en cuenta efectos como: la distancia, absorción de la

atmósfera, el tipo de terreno, la orografía, reflexiones y efectos de barrera de obstáculos a la propagación (edificios, muros, ...), etc.

Por lo tanto el primer paso para aplicar el modelo es establecer los datos de entrada utilizados para la modelización de los diferentes escenarios: datos fuente, focos, obstáculos, datos geográficos, etc, asignándoles cuando corresponda sus características acústicas. Asimismo hay que tener en cuenta los datos meteorológicos para establecer las condiciones del cálculo en cada periodo del día, teniendo en cuenta que los resultados hacen referencia a niveles promedio anuales.

Los aspectos relacionados con la propagación, y que son los más complejos de definir, se pueden considerar fijos a menos que se produzcan cambios en la estructura física de la ciudad, mientras que los datos referentes a los focos son variables con éstos.

La suma energética de las contribuciones de los focos es el nivel global existente en el punto. Este conocimiento nos permitirá en cada punto conocer la contribución que la modificación de las características de un foco tendrá sobre el nivel sonoro global.

El ruido puede provenir de diferentes tipos de fuentes: tráfico viario, vías férreas, aeronaves e industria, que aunque todas ellas se calculan con el modelo seleccionado, SoundPLAN, es preciso aplicar cálculos diferenciados, ya que los métodos de cálculo son diferentes en función del tipo de foco de ruido.

Todas las fuentes tienen su propia definición para los datos de las emisiones. Para el ruido de carreteras, ferrocarriles y aeronaves SoundPLAN incorpora un modelo de fuente que calcula la potencia sonora a partir de los datos de flujos de circulación. El ruido industrial exige la utilización de datos medidos.

Todos los datos anteriores ordenados, revisados y corregidos han sido implementados en el modelo de cálculo para su tratamiento.

2. Acondicionamiento de las entidades

Se han creado diferentes situaciones donde, gráficamente y en tres dimensiones, se ha simulado la cartografía del municipio con sus focos. Cada uno de estos elementos gráficos llevan asociados sus atributos concretos. Todo esto ha servido como base de información para realizar los cálculos y obtener los mapas acústicos.

Esta es una de las fases en la que, el conocimiento técnico en acústica ambiental, informática y topografía, son necesarios para poder comprender y valorar las diferentes opciones de configuración del modelo, y de esta forma obtener unos mapas que se asemejen lo más posible a la realidad.

2.1. Configuración inicial

La configuración del modelo se ha realizado conforme a las normas establecidas por el R.D. 1513/2005, referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, asignándose a cada foco el método de cálculo establecido.

La configuración de los datos meteorológicos se ha efectuado conforme a las recomendaciones de la Comisión Europea, que establece que la probabilidad media de las condiciones de propagación favorables durante el año son: día 50%, tarde 75% y noche 100%.

2.2. Modelo digital del terreno

Se ha actualizado la triangulación del terreno para posteriormente realizar los cálculos para generar el modelo digital del terreno, que es la base sobre la que se asientan todos los elementos necesarios para obtener los mapas acústicos. Una vez generado este modelo, se ha visualizado en 3D para comprobar las cotas altimétricas y detectar posibles errores.

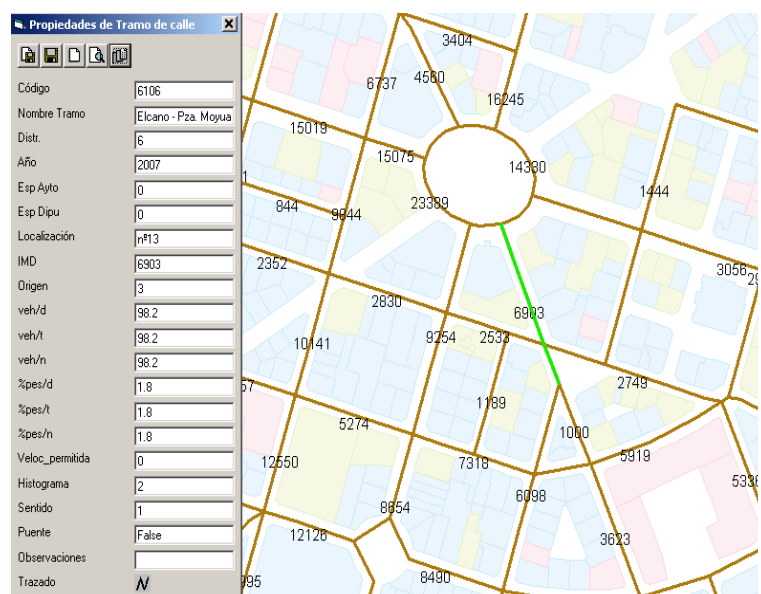


Detalle Modelo Digital Terreno

Todos los elementos que a continuación se indican, y que están georreferenciados, se han elevado a las cotas que marca el modelo digital del terreno.

2.3. Tramos de tráfico

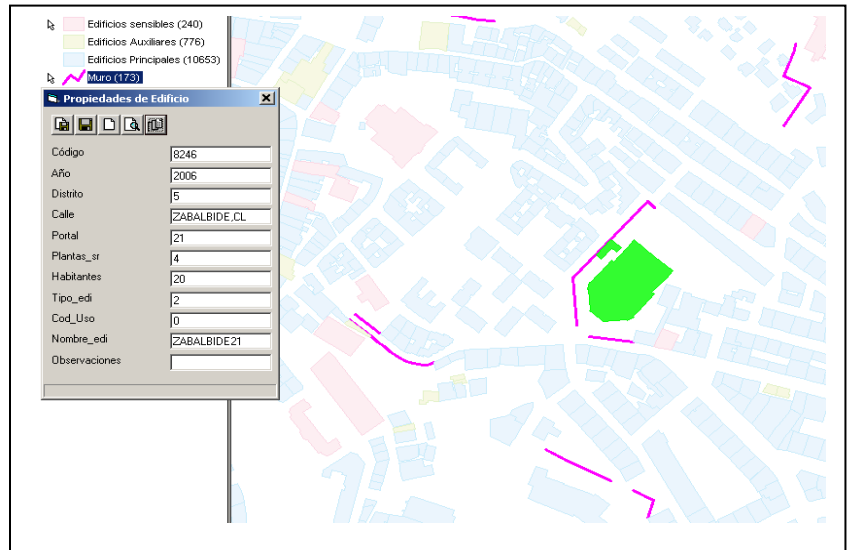
El tráfico rodado es el principal emisor de ruido de nuestra ciudad, por lo que se ha prestado especial atención a estos focos lineales y a la forma física de la infraestructura de la plataforma, por donde discurre el tráfico, a fin de que la propagación del ruido generado por los vehículos se asemeje lo más posible a la realidad. También se ha cuidado con detalle la simulación de túneles y puentes.



Detalle tramos de tráfico

2.4. Edificios

Los edificios también son elementos muy importantes con respecto a la propagación del sonido, ya que ejercen un efecto de apantallamiento y reflexión que pueden hacer variar los resultados, si su ubicación y forma geométrica no se corresponden con la realidad.



Detalle atributos de edificio

2.5. Focos industriales

Los focos industriales se han configurado teniendo en cuenta su distribución frecuencial y sus niveles, las características físicas del foco y, en función de su horario de funcionamiento, se obtuvo el nivel de potencia para cada periodo. Se han representado como focos puntuales o superficies de potencia, según los casos.

2.6. otros obstáculos y entidades

Cualquier obstáculo, que esté sobre el terreno, tiene una influencia decisiva en la propagación del sonido y es importante definir correctamente sus parámetros físicos, por lo que:

- Se han creado diferentes geo-ficheros donde se importan las pantallas acústicas, los muros y depósitos de agua, asignándoles sus atributos y digitalizándoles.
- Se han elaborado geo-ficheros con las áreas de absorción acústica, áreas de cálculo, contornos del municipio y distritos, textos con las alturas de las curvas de nivel y textos con la toponimia.
- Se han generado distintas situaciones en función de los cálculos que se quieren realizar y de los mapas que se quieren obtener.

3. Cálculos realizados

Se ha estudiado detenidamente la metodología de cálculo y la configuración de sus parámetros de control, según el tipo de mapa que se quiera calcular, ya que la precisión de los resultados y los tiempos de ejecución, en muchos casos, van en función de las opciones concretas a las que se ajuste dicho cálculo.

Se han realizado los cálculos para los mapas de superficie: tráfico viario, tráfico ferroviario e industria. El mapa total se ha calculado realizando la suma energética de los anteriores. Los mapas de fachadas se han calculado a 4 m, obteniéndose la población expuesta a partir de los mismos para cada foco y para los grandes ejes viarios y ferroviarios.

Los parámetros de configuración más importantes de los dos tipos de mapa, de ruido y de fachadas, son los siguientes:

3.1. Mapa de ruido

Para calcular este tipo de mapa se ha dado preferencia a la precisión de los resultados, en detrimento de los tiempos de cálculo, para obtener información más ajustada en las zonas urbanas, aun siendo evidente, que en las zonas no urbanizadas de la ciudad, no es necesario un tamaño de malla tan pequeño.

Los principales parámetros de control con que se ha configurado el cálculo, son los siguientes:

- Número de reflexiones: 2.
- Profundidad de reflexión: 1.
- Máximo radio de búsqueda : 1500 m.
- Tamaño de la malla 5x5m.
- Altura sobre el terreno: 4m.

3.2. Mapa de fachadas

Se ejecutan para obtener los datos referentes a población expuesta, colocándose receptores únicamente los edificios residenciales, configurándose de la siguiente manera:

- Los receptores se han colocado a 4m sobre el suelo.
- Solo se han tenido en cuenta las fachadas mayores de 2m.
- Cuando hay más de un receptor, su separación es de 10m.

4. Representación gráfica

Los resultados se presentan de forma gráfica mediante mapas estratégicos de ruido y también numéricamente a través de las tablas, que incluyen los datos en cuanto a población expuesta para cada índice acústico, rango de evaluación, tanto para cada foco emisor, grandes ejes viarios y ferroviarios, como para el total.

4.1. Mapas estratégicos de ruido

En la elaboración del mapa estratégico de la aglomeración, para los índices de ruido L_{den} , L_d , L_e y L_n , se han diferenciado los focos de ruido siguientes: tráfico viario, tráfico ferroviario, industria y total, obteniéndose mapas estratégicos correspondientes.

Los rangos de valores para los índices acústicos son:

- 55-60, 60-65, 65-70, 70-75, >75. Para Lden, Ld, Le.
- 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, >70. Para Ln.

4.2. Tablas de resultados: población expuesta

Se trata de una evaluación en la que sólo se consideran los edificios residenciales, pero que ofrece una visión global cuantitativa de la situación acústica de la aglomeración, y que puede ser el punto de partida en la gestión del ruido y en la elaboración del Plan de Acción a realizar en 2.013.

La evaluación de la población afectada por el ruido, obtenida a partir de los niveles en fachada de los edificios y relacionando éstos con su población, es el principal indicador al que se hace referencia para resumir la afección del ruido en un determinado área.

Los resultados obtenidos se representan mediante tablas numéricas, dando así respuesta a la información solicitada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) para los mapas estratégicos de aglomeraciones, que diferencian la exposición de la población a los distintos tipos de focos de ruido y la exposición al conjunto de los focos de ruido ambiental.

Se realiza un análisis teniendo en cuenta la población total de la aglomeración, y por otro lado se efectúa una evaluación por distritos, con el fin de profundizar en el análisis de población expuesta.

Con este último matiz se puede determinar cuáles son los distritos del municipio más afectados y que foco es el predominante, pudiendo establecerse medidas correctoras o preventivas dirigidas hacia un área o foco determinado, medidas que estarán motivadas por un resultado acústico objetivo.

5.3 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Con el fin de validar los resultados del presente Mapa, se han comparado los niveles resultantes obtenidos mediante la modelización con los niveles acústicos reales a largo plazo, mínimo un año, recogidos por la Red Monitorizada de Ruido (17 equipos distribuidos por todo el municipio). Una vez corregidas las desviaciones detectadas, la diferencia entre los niveles de ruido obtenidos en el modelo de predicción y las mediciones de la red, es inferior a 3 dB(A) en todo el modelo, con una desviación media de un decibelio aproximadamente, lo cual nos garantiza la validez de los resultados obtenidos.

5.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Disponemos de un GIS municipal que permite acceder a la información gráfica y alfanumérica de los distintos entornos corporativos, y a su vez posibilita el acceso a su información a otros sistemas municipales, sean internos ó a través de la Web.

Este diseño facilita:

- La incorporación inicial de la información mediante un procedimiento automático de migración, cuyo resultado final es un almacén disponible para ser explotado por las aplicaciones a desarrollar.
- La edición y gestión de las entidades mediante editores personalizados a cada objeto para su consulta y mantenimiento.
- El proceso automático de exportación de la información en formato SHP, con las especificaciones del modelo.
- La obtención de informes y ploteos
- Seleccionar un mapa o una zona determinada del mismo, para imprimir y dar respuesta a la solicitudes de información.
- Gestionar históricos.
- Las salidas estándar CAD, GIS y WEB para traspasar información a otros entornos gráficos y al modelo matemático.

Para cumplir con los requisitos del Ministerio en cuanto a los formatos requeridos para la entrega de la información, así como para obtener la información que se pondrá a exposición pública, en este entorno se han realizado los siguientes trabajos en ventanas de mapa y composición:

- A excepción del modelo digital del terreno, se han representado gráficamente, todas las entidades con sus atributos que han sido el origen de la información para obtener los mapas acústicos.
- Se han representado los mapas de ruido de tráfico viario, tráfico ferroviario, industria y total de los periodos día, tarde noche y Lden, generados en el modelo de cálculo, configurándose con los rangos de niveles de ruido que establece el R.D. 1513/2005, que desarrolla la Ley del Ruido.
- Se han creado las carátulas correspondientes a los diferentes tamaños de impresión.
- Se han generado los ficheros pdf de cada mapa y cuadrícula para DIN A3, escala 1:5000, tal como recomienda el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS.POBLACIÓN EXPUESTA.

En este apartado se analizan los resultados obtenidos, en los correspondientes mapas estratégicos de ruido procedentes del tráfico viario, tráfico ferroviario, actividad industrial (incluida la portuaria) y foco ruido total.

La evaluación de la población expuesta al ruido obtenido a partir de los niveles en fachada de los edificios, y relacionados éstos con su población, es el principal indicador al que se hace referencia para resumir la afección del ruido en una determinada área.

A partir de los resultados de exposición al ruido a 4 m de altura, de la población total de la aglomeración (352.402 habitantes), y para los diferentes índices de ruido, L_{den} , L_d , L_e y L_n , se ha obtenido la población expuesta a los distintos focos y al foco total.

En las siguientes tablas se detalla la población expuesta a los distintos focos en intervalos de 5 dB(A) para todos los índices, expresada en centenas:

6.1 TRÁFICO VIARIO

		POBLACIÓN EXPUESTA (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
TRÁFICO VIARIO	L_{den}		472	659	915	283	20
	L_d		539	865	580	118	3
	L_e		568	878	553	105	4
	L_n	579	987	375	61	0	0

Por otro lado, la contribución de los Grandes Ejes Viarios (todos competen a la Diputación Foral de Bizkaia excepto la AP-68 que pertenece al Ministerio de Fomento) a la población expuesta por tráfico viario, se detalla en la siguiente tabla:

		POBLACIÓN EXPUESTA (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
GRANDES EJES VIARIOS	L_{den}		168	93	48	15	8
	L_d		119	67	24	11	3
	L_e		134	74	27	12	4
	L_n	104	56	17	10	0	0

Se aprecia claramente que la contribución de los Grandes Ejes Viarios a la población expuesta por tráfico viario es importante en los índices L_{den} , L_d , L_e para niveles > 75 dB(A).

De su análisis se deduce que el **principal foco de ruido del municipio es el tráfico viario**, siendo los distritos más expuestos Abando, Basurto/Zorroza y Rekalde y por el contrario los menos afectados Otxarkoaga/Txurdinaga y Uribarri.

6.2 TRÁFICO FERROVIARIO

En este apartado se analizan los resultados globales obtenidos a partir de los mapas de ruido de las diversas líneas ferroviarias, pertenecientes a Renfe (Bilbao - Santurtzi y Bilbao - Orduña), Feve (Bilbao - Santander), Euskotren (Atxuri - Donostia y Deusto - Lezama), Euskotran (tranvía) y Metro Bilbao, así como la población expuesta.

		POBLACIÓN EXPUESTA (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
TRÁFICO FERROVIARIO	L_{den}		22	7	3	0	0
	L_d		15	8	0	0	0
	L_e		11	4	0	0	0
	L_n	6	4	2	0	0	0

Por otro lado, la contribución a la población expuesta de los Grandes Ejes Ferroviarios (Metro Bilbao, las líneas de Renfe y la línea Atxuri - Donostia de Euskotren), se detalla en la siguiente tabla:

		POBLACIÓN EXPUESTA (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
GRANDES EJES FERROVIARIOS	L_{den}		4	2	3	0	0
	L_d		2	4	0	0	0
	L_e		2	4	0	0	0
	L_n	2	2	2	0	0	0

Se observa que la contribución de los Grandes Ejes Ferroviarios a la población expuesta por tráfico ferroviario destaca para el período nocturno y para el resto de períodos para niveles > 60 dB(A).

De su análisis se deduce que **la población afectada por el ruido procedente del tráfico ferroviario es mínima**. Se centra fundamentalmente en los distritos de Rekalde y Basuto/Zorroza, y en menor medida en los de Deusto, Uribarri, Begoña, Ibaiondo y Abando.

6.3 ACTIVIDAD INDUSTRIAL Y PORTUARIA

La población afectada por la actividad industrial y portuaria es mínima, no llega a el centenar de personas, centrándose únicamente en los distritos de Deusto y Zorroza.

		POBLACIÓN EXPUESTA (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
INDUSTRIA	L_{den}		1	0	0	0	0
	L_d		0	0	0	0	0
	L_e		0	0	0	0	0
	L_n	0	0	0	0	0	0

6.4 TOTAL

De acuerdo al criterio utilizado anteriormente, analizaremos los resultados obtenidos para el ruido total, suma de los distintos focos.

		POBLACIÓN EXPUESTA (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
TOTAL	L_{den}		476	666	923	285	21
	L_d		546	871	586	119	3
	L_e		574	886	555	105	4
	L_n	586	993	380	61	0	0

A continuación detallamos la población expuesta a valores superiores a 55 dB(A), 65 dB(A) y 75 dB(A) para todos los índices, expresada en centenas:

		POBLACIÓN EXPUESTA (centenas)		
		L_{den} , L_d , L_e y L_n		
FOCO	Índice	>55	>65	>75
TOTAL	L_{den}	2.361	1.211	19
	L_d	2.117	688	3
	L_e	2.116	647	4
	L_n	1.417	59	0

Ahora la misma tabla anterior pero en porcentaje:

		POBLACIÓN EXPUESTA (% respecto del total)		
		L_{den} , L_d , L_e y L_n		
FOCO	Índice	>55	>65	>75
TOTAL	L_{den}	67	34	1
	L_d	60	20	0
	L_e	60	18	0
	L_n	40	2	0

De su análisis hay que destacar que existe un 2% de la población por encima de 65 dB(A) para el periodo nocturno, L_n , no existiendo población expuesta por encima de 75 dB(A). También hay un 34% de la población afectada por encima de 65 dB(A) para el periodo día-tarde-noche (L_{den}), y un 1% por encima de 75 dB(A).

Tomando como referencia los niveles límites admisibles para el ruido ambiental, según los objetivos de calidad acústica (OCAs), L_d , L_e y L_n , establecidos en el RD 1367/2007 y en el Decreto 213/2012 de la CAPV, para áreas urbanizadas existentes y con uso predominante residencial, los porcentajes obtenidos de población expuesta por encima de dichos límites sobre el total de la aglomeración son:

Índices	Población centenas	Población %
Ld > 65 dB(A)	688	20
Le > 65 dB(A)	647	18
Ln > 55 dB(A)	1.417	40

7. COMPARATIVA DE RESULTADOS ENTRE EL MAPA DE LA 1ª FASE Y EL MAPA DE LA 2ª FASE

En las dos tablas siguientes, una correspondiente al Mapa Estratégico de Ruido 2007 (1ª Fase) y la otra correspondiente al Mapa Estratégico de Ruido 2012 (2ª Fase), se indican los resultados de exposición al ruido total (suma de los distintos focos) a 4 m. de altura, de la población total de la aglomeración, y para los diferentes índices de ruido, Lden, Ld, Le y Ln:

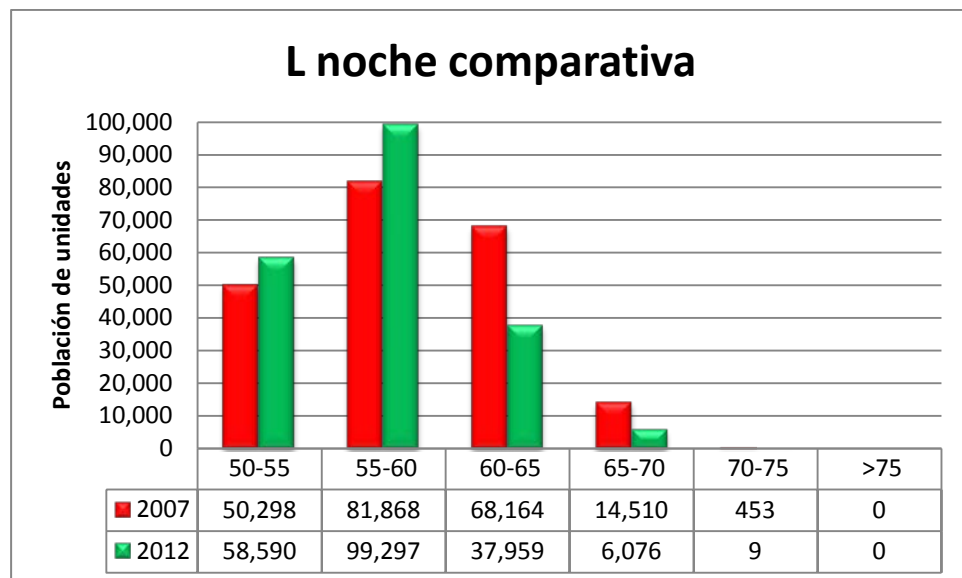
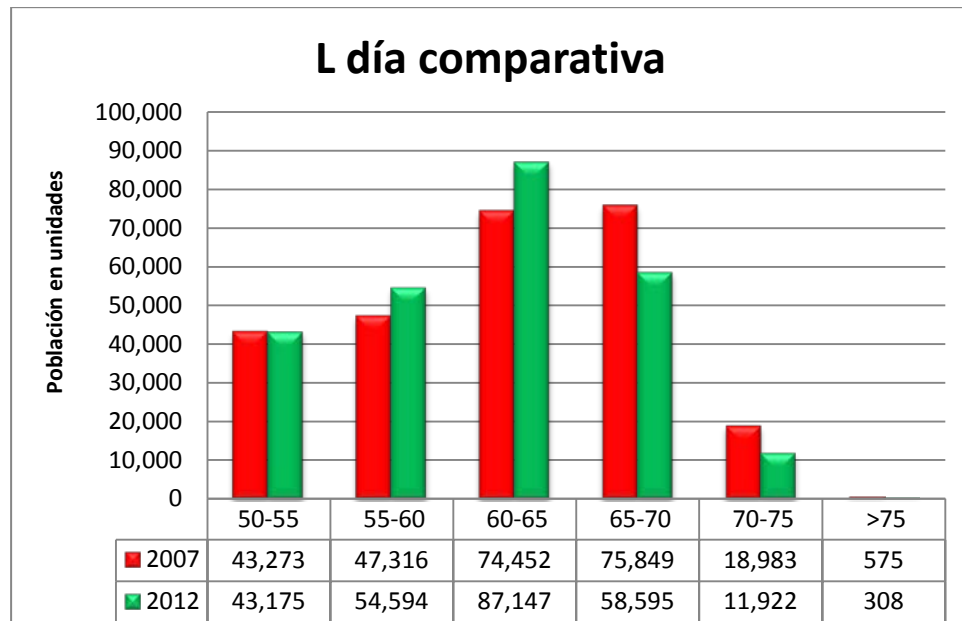
		POBLACIÓN EXPUESTA Mapa 2007 (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
TOTAL	L _{den}		426	571	924	435	34
	L _d		473	745	758	190	6
	L _e		490	789	713	166	5
	L _n	503	819	682	145	5	0

		POBLACIÓN EXPUESTA Mapa 2012 (centenas)					
FOCO	Índice	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
TOTAL	L _{den}		476	666	923	285	21
	L _d		546	871	586	119	3
	L _e		574	886	555	105	4
	L _n	586	993	380	61	0	0

Comparando ambas situaciones se observa que la obtenida con el Mapa Estratégico de Ruido 2012 supone una mejora respecto a los resultados de 2007, para todos los índices se da

un desplazamiento de la población expuesta desde los niveles de mayor afección a los de menor, desapareciendo prácticamente la población expuesta a niveles $L_n > 70$ dB(A).

En las gráficas siguientes recogemos la misma comparativa para el período día, L_d , y para el período noche, L_n , pero en unidades de personas.



La comparativa para la población expuesta, pero tomando como referencia los niveles límites admisibles para el ruido ambiental, según los objetivos de calidad acústica (OCAs), para

Ld, Le y Ln, establecidos en el RD 1367/2007 y en el Decreto 213/2012 de la CAPV, para áreas urbanizadas existentes y con uso predominante residencial, en centenas y en porcentaje son:

Índices	Población expuesta en centenas		Población expuesta en %	
	2007	2012	2007	2012
Ld > 65 dB(A)	950	688	27	20
Le > 65 dB(A)	881	647	25	18
Ln > 55 dB(A)	1.641	1.417	46	40

A la vista de la tabla anterior se aprecia que la población expuesta, según los objetivos de calidad acústica (OCAs), ha disminuido del Mapa 2007 al Mapa 2012, del orden de 7 puntos porcentuales para los períodos día y tarde, y de 6 puntos porcentuales para el período noche. Esta diferencia porcentual supone una disminución efectiva de la población expuesta (según los OCAs) de un 26% para el período día, de un 28% para el período tarde y de un 13% para el período noche.

8. CONCLUSIONES

Del análisis de los mapas estratégicos de ruido de la Aglomeración: tráfico viario, tráfico ferroviario, industrial y total, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El tráfico viario es el principal foco de ruido del municipio, por lo que los resultados del mismo son muy similares a los obtenidos por el ruido total.
- Las vías con más tráfico son, lógicamente, las que presentan mayores niveles de ruido, destacando las vías de entrada y salida a la ciudad.
- La contribución de los Grandes Ejes Viarios a la población expuesta por tráfico viario es importante en los índices Lden, Ld, Le para niveles > 75 dB(A).
- La población expuesta al ruido procedente del tráfico ferroviario es mínima. Se centra fundamentalmente en los distritos de Ibaiondo, Rekalde y Basurto/Zorroza, y en menor medida en Deusto y Uribarri. La contribución de los Grandes Ejes Ferroviarios destaca para el período nocturno y para el resto de períodos para niveles > 60 dB(A).
- No existe, prácticamente, población expuesta al ruido procedente de la actividad industrial y portuaria.

- El porcentaje de población sometida a niveles por encima del Objetivo de Calidad Acústica para el período noche ($L_n=55$ dBA) es del 40%, para el del período día ($L_d=65$ dBA) es del 20% y para el del período tarde ($L_t=65$ dBA) es del 18%. Por tanto, es la noche el período más desfavorable.
- En el período noche hay un 1,7% de población expuesta a niveles mayores de 65 dB(A) y un 12% a niveles mayores de 60 dB(A).
- El análisis de población expuesta muestra que los distritos más afectados son Abando, Deusto y Rekalde, y por el contrario, los menos afectados son Uribarri y Otxarkoaga/Txurdinaga.
- La existencia de parques y zonas peatonales, da lugar a la existencia de grandes áreas donde los niveles nocturnos están por debajo del objetivo de calidad de 55 dB(A) para L_n .

Finalmente, realizada la comparativa del Mapa Estratégico de Ruido 2007 (1ª Fase) con el Mapa Estratégico de Ruido 2012 (2ª Fase), se obtiene que:

- El Mapa Estratégico de Ruido (MER) 2012 supone una mejora respecto a los resultados del MER 2007. Para todos los índices se da un claro desplazamiento de la población expuesta desde los niveles de mayor afección a los de menor, desapareciendo prácticamente la población expuesta a niveles $L_n > 70$ dB(A).
- La población expuesta, según los objetivos de calidad acústica (OCAs), ha disminuido del MER 2007 al del MER 2012, del orden de 7 puntos porcentuales para los períodos día y tarde, y de 6 puntos porcentuales para el período noche. Esta diferencia porcentual supone una disminución efectiva de la población expuesta (según los OCAs) de un 26% para el período día, de un 28% para el período tarde y de un 13% para el período noche.
- Dicha mejora en la población expuesta se debe principalmente a la disminución que ha experimentado el tráfico en el municipio y a la adopción de medidas correctoras. Dentro de las medidas correctoras destacamos, en lo que respecta a los grandes ejes viarios, la colocación de pantallas acústicas realizada por la Diputación Foral de Bizkaia, y en lo que respecta al ámbito municipal, la peatonalización y la tranquilización del tráfico realizada en alguna de las calles del municipio. Respecto al tráfico ferroviario destaca el soterramiento de la línea de Feve en Basurto.

9. RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN VIGENTE

El 14 de septiembre de 2011 se aprobó el “**Plan de Ambiente Sonoro de Bilbao 2009-2012**”, el cual exponemos a continuación de manera resumida:

9.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PLAN

El ruido puede ser considerado como un subproducto de la actividad humana. A medida que nuestras ciudades y sociedades se hicieron más industrializadas, más pobladas y densas, apareció esta nueva forma de contaminación que se caracteriza por algunos aspectos clave:

- Un alto nivel sonoro no siempre es percibido como contaminación acústica por parte de quien lo recibe. La relación con el foco influye en el grado de molestia.
- Los ciudadanos no somos agentes pasivos, funcionamos como receptores pero también como agentes contribuyendo, con nuestros hábitos de vida, a que existan focos de ruido que afecten el ambiente sonoro de nuestro municipio.
- Es una forma de contaminación directamente relacionada con el modelo de nuestra ciudad incidiendo en aspectos tales y como: la movilidad, el uso del suelo, la salud y calidad de vida, el espacio público, las actividades económicas, el ocio, etc.

El municipio de Bilbao se ha caracterizado, desde sus inicios, por ser una ciudad de marcado carácter comercial y económico con una expansión más destacable en los siglos XIX y XX donde el impulso de la minería y la industria se constituyen como uno de los polos tractores de la economía de Bizkaia. Unido a su expansión económica también se produce un desarrollo urbanístico que se materializa finalmente en el desarrollo de un entorno que excede el tamaño del propio termino municipal e interconecta distintos municipio de ambos márgenes de la ría.

Como consecuencia de todas estas trasformaciones, aparecen focos de ruido asociados a las nuevas necesidades de actividad económica (polígonos industriales) y interconectividad y movilidad (infraestructuras lineales de transporte).

A finales del siglo XX la profunda crisis de la industria obliga a la villa a plantearse un nuevo modelo de ciudad basada en una ciudad de servicios, volcada en su regeneración medioambiental y urbana. Como reflejo de este nuevo carácter del municipio de Bilbao y como marco que facilita la toma de decisiones para el desarrollo de ese nuevo “modelo de ciudad” surge la Agenda 21 local con el objetivo de desarrollar actuaciones hacía la sostenibilidad promoviendo la participación de todos los agentes municipales de las tomas de decisiones.

Esta nueva trasformación de Bilbao dota al Plan de Acción contra el Ruido del marco necesario para su desarrollo alineándose con la nueva estrategia de ciudad: el nuevo Bilbao.

1. Marco legislativo

El hito legislativo que modifica de forma significativa la dinámica para la gestión del ruido urbano en el Estado lo constituye la publicación de la Ley 37/2007 de ruido.

Esta Ley se publicó con el objetivo inicial de trasponer la Directiva 2002/49/2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, pero que desarrolla otros aspectos adicionales orientados a prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica y para evitar y reducir los daños que de éstas pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

Como desarrollo de la Ley se publican dos Reales Decretos:

- RD 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley en lo que se refiere a la evaluación y gestión del ruido. Este decreto da respuesta a la necesidad de la transposición de la Directiva como tal y especifica la metodología y contenido de los mapas de ruido y planes de acción para su remisión a la Comisión Europea.
- RD 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley en lo que se refiere a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Este decreto concreta los valores de referencia para el desarrollo del Plan de Acción.

Estas normativas concretan la metodología de evaluación de la contaminación acústica, los niveles de referencia para la identificación de los impactos y establecen el protocolo para la gestión del ruido.

Su publicación supone para Bilbao, al igual que para el resto de aglomeraciones municipales de más de 250.000 habitantes en el Estado, el cumplimiento de una serie de exigencias entre las que destaca la de elaborar y aprobar el Mapa Estratégico de Ruido y el correspondiente Plan de Acción en materia de contaminación acústica en unos determinados plazos, previo trámite de información pública.

Este Mapa Estratégico, en base a lo determinado en la legislación, evalúa el impacto generado por el ruido ambiental: carreteras, ferrocarriles, industria, puertos y aeropuerto, no considerando otras fuentes sonoras. No obstante, el Plan de Acción de Bilbao incluye actuaciones orientadas a todas las fuentes sonoras con impacto en el municipio entre las que se incluyen: servicios municipales, obras en la vía pública y ocio nocturno.

2. Estrategia y objetivos del Plan de Acción contra el Ruido de Bilbao

Más allá del cumplimiento de las exigencias legislativas el proyecto para la elaboración del Plan de Acción contra el ruido persigue los siguientes objetivos:

- Establecer una estrategia para la gestión del ruido en el municipio de Bilbao.

- Definir las actuaciones concretas estableciendo plazos, responsables y presupuestos en lo que se refiere al periodo 2009-2012.
- Involucrar a las distintas áreas municipales relacionadas con el ruido en el desarrollo del Plan. Con este objetivo se pone en marcha una Comisión Técnica para el seguimiento del Plan integrada por representantes de las distintas áreas municipales.
- Establecer pautas para la gestión del ruido que faciliten la evaluación y seguimiento de esta forma de contaminación así como la definición de los protocolos administrativos necesarios para el desarrollo del plan y las actuaciones que del mismo se derive.
- Identificar puntos de conexión con otros planes y programas municipales (Plan de Movilidad Sostenible y Segura, Plan de Agenda 21 local, Plan de Lucha Contra el Cambio Climático, P.G.O.U, etc) para aunar esfuerzos y coordinar actuaciones.

La finalidad que persiguen todos estos objetivos es la de mejorar el paisaje o ambiente sonoro del municipio de Bilbao como forma de mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.

Las líneas y ejes estratégicos en los que se articulan el Plan son los siguientes:

Línea Estratégica 1: Aumento de la participación y sensibilización de la ciudadanía. Los ejes que desarrollan esta Estrategia son:

- *Eje 1.1.:* Aumentar el grado de compresión sobre la variable ruido.
- *Eje 1.2.:* Cambiar el comportamiento de la ciudadanía para con el ruido. (Especialmente importante para algunas fuentes sonoras como el ocio nocturno y el tráfico rodado).
- *Eje 1.3.:* Gestión de las quejas.

Línea Estratégica 2: Actuaciones sobre la planificación del suelo y el diseño urbano. Los ejes que articulan este Estrategia son:

- *Eje 2.1.:* Aumentar la importancia relativa del ruido en la planificación de los usos del suelo y el diseño de nuevos espacios urbanos.
- *Eje 2.2.:* Velar por el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica fijados por el RD 1367/2007.
- *Eje 2.3.:* Atender a la preservación de las zonas tranquilas destinadas al esparcimiento o de interés natural.

Línea Estratégica 3: Aunar esfuerzos para la actuación contra el ruido.

- *Eje 3.1.:* Sumar sinergias con otros planes y programas municipales relacionados con el ruido: Plan de Agenda 21 Local, Plan de Lucha contra el Cambio Climática, Plan de Movilidad Sostenible.

- *Eje 3.2.:* Dinamizar la Comisión de Seguimiento municipal para la gestión del ruido para la definición de actuaciones de ciudad.
- *Eje 3.3.:* Establecimiento de la estrategia de colaboración de los gestores de otros focos y otras administraciones.

Línea Estratégica 4: La reducción del impacto asociado a los focos de gestión municipal.

- *Eje 4.1.:* Promover transportes de baja emisión sonora: transporte público y modos no motorizados.
- *Eje 4.2.:* Compatibilizar acústicamente las actividades en suelo urbano residencial.
- *Eje 4.3.:* Promoción de la integración de la gestión del ruido en las instalaciones de tipo industrial.

Todas las actuaciones que se acometan en el municipio en materia de lucha contra la contaminación acústica serán consecuentes con estas líneas estratégicas.

Para avanzar en el desarrollo de estas líneas estratégicas el Plan de Acción conlleva en desarrollo de dos elementos:

1- El Plan Ejecutivo que se corresponde con las actuaciones de carácter físico que implican modificaciones en la ciudad y que responden a la siguiente clasificación:

- *Plan Corrector:* se corresponde con las actuaciones que se planifiquen en las zonas de protección acústica especial (aquellas en las que se incumplen los objetivos de calidad acústica fijados en la legislación) orientadas a la reducción de la exposición al ruido como desarrollo de los Planes Zonales Específicos.
- *Plan Preventivo:* incluye todas las medidas relacionadas con la prevención de la aparición de nuevas zonas impactadas a través de la definición de medidas correctoras en la fase de plan o proyecto, tanto de nuevos usos sensibles al ruido, como de nuevas fuentes sonoras.
- *Plan de Preservación:* orientado a la preservación de las zonas tranquilas, entendidas como áreas en las que por su uso de esparcimiento o por su valor natural se considera de interés disponer de unos niveles bajos de contaminación acústica y desarrollar actuaciones para la mejora del paisaje sonoro.
- *Plan de Concienciación y Divulgación:* la eficacia del Plan depende de que los distintos agentes vivos de la ciudad asuman las actuaciones que del mismo se derivan. Uno de los agentes objetivo clave lo constituye la ciudadanía tanto en cuanto es receptor de impacto como debido a que con sus hábitos de vida contribuye a la configuración del ambiente sonoro del municipio.

- *Plan de Coordinación:* En el ejercicio de las competencias que la Ley estatal traslada a las distintas administraciones y agentes, se identifica la necesidad de establecer una serie de pautas para la coordinación. En el caso del desarrollo del Plan de Acción, dado que cada gestor de cada foco es competente para la definición y desarrollo de las medidas correctoras oportunas, se requeriría desarrollar este tipo de medidas de coordinación cuando en una misma zona confluya el impacto de varias fuentes sonoras.

2- Las Herramientas que van a ser de utilidad para el desarrollo de cada una de estas líneas y ejes estratégicos para la gestión del ruido son las siguientes:

- *Herramientas de Diagnósis y Seguimiento:* son de utilidad para evaluar la eficacia de las actuaciones desarrolladas y para analizar distintos escenarios temporales en cuanto a su calidad acústica.
- *Herramientas Administrativas y de Divulgación:* constituidas por los procedimientos administrativos, legislación y los medio humanos y técnicos existentes en el municipio para abordar la gestión del ruido. Dentro de estas herramientas destaca el compromiso institucional, requisito indispensable para la mejora de la calidad del municipio y para la definición del grado de alcance y de los objetivos perseguidos en el Ayuntamiento, en cuanto a este tipo de contaminación. Finalmente, se incluyen todas las actuaciones relacionadas con el fomento de la participación y concienciación ciudadana en relación a la gestión del ruido.
- *Herramientas Presupuestarias:* es necesario dotar al Plan de una partida presupuestaria cuyo alcance puede variar en función de las tareas planificadas anualmente, pero que debe ser mantenida en el tiempo.

Tanto el desarrollo del Plan Ejecutivo como de las Herramientas desemboca en una serie de actuaciones concretas. El Plan de Acción se corresponde con las actuaciones que se van a realizar en el periodo 2009-2012, tanto de tipo ejecutivo, como para el desarrollo de herramientas.

9.2 PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO EN BILBAO PERIODO 2009-2012

El objetivo del presente apartado es detallar las actuaciones previstas para los próximos 5 años en materia de lucha contra la contaminación acústica en el municipio de Bilbao especificando las áreas o servicios responsables y la dotación presupuestaria prevista.

Los criterios en los que se basa el establecimiento de las prioridades de actuación tiene que ver con dos variables: identificación de las zonas con mayor impacto acústico asociado y existencia de otros planes o programas con los que aunar esfuerzos.

1. Plan Ejecutivo 2009-2012

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, se desarrolla a través de las siguientes actuaciones:

Plan Corrector: las actuaciones son las siguientes:

C1: Definición y ejecución de las actuaciones de mejora en las Zonas de Actuación Acústica Prioritaria por impacto de tráfico urbano.

Las zonas en las que se prevé el desarrollo de actuaciones de mejora son las siguientes:

- *Abando*: la actuación se centraría en los siguientes viales: Calles Autonomía, Gordóniz, Hurtado de Amézaga, Plaza Arriquibar, calles General Concha y Fernández del Campo. En segunda instancia las calles Henao, Elcano y María Díaz de Haro también serían objeto de actuación.
- *Deusto*: la actuación se centraría en los siguientes viales: Avd de Lehendakari Aguirre y Avd de Enekuri.
- *Begoña*: la actuación se centraría en los siguientes viales: Calles Iturriaga y Zabalbide. En segunda instancia la calle Santutxu.
- *Errekalde*: la actuación se centraría en la calle Gordóniz.
- *Ibaiondo*: la actuación se centraría en la calle Las Cortes. En segunda instancia la calle Prim también sería objeto de actuación.
- *Uribarri*: la actuación se centraría en la calle Tíboli

Plan Preventivo: las actuaciones son las siguientes:

P1 y P2: Evaluación de la potencialidad de previsión de impacto acústico en las zonas de desarrollo sensibles al ruido y evaluación del grado de impacto para el establecimiento de medidas correctoras cuando sea necesario.

P3: Integración del ruido en el proceso de revisión del PGOU y elaboración de la zonificación por sensibilidad acústica.

P4: Evaluar, desde el punto de vista acústico las actuaciones del Plan de Movilidad Sostenible y Segura de Bilbao.

P5: Integración de la gestión del ruido en el ámbito de actuación de Obras y Servicios.

Plan de Preservación: las actuaciones son las siguientes:

PR1: Delimitación de las zonas tranquilas de la ciudad y definición del Plan de Preservación.

Plan de Concienciación y Divulgación: las actuaciones son las siguientes:

I1: Informar a la ciudadanía del contenido del Plan de Ambiente Sonoro de Bilbao.

I2: Taller de concienciación ciudadana sobre la contaminación acústica/ambiente sonoro

Plan de Coordinación: las actuaciones son las siguientes

CD1: Definición de las actuaciones de mejora en las zonas con impacto acústico gestionadas por otras entidades.

Esta actuación conlleva el desarrollo de una labor de coordinación materializada en contactos, reuniones, acuerdos y/o convenios con agentes que sean gestores de focos de ruido que impacte en Bilbao. El objetivo es, tal y como detalla la legislación, coordinar la actuación contra el ruido en zonas en las que confluyan varias fuentes sonoras para determinar responsabilidades.

A la hora de abordar esta labor de coordinación, se consideran prioritarias las siguientes zonas:

- Deusto: las fuentes sonoras que impactan en esta zona son: ferrocarril de Cercanías (ADIF); A-8 y BI-634, BI- 3742 (Diputación Foral de Bizkaia) y viales urbanos.
- Sabino Arana: las fuentes sonoras que impactan en esta zona son: Avd Sabino Arana (Diputación Foral de Bizkaia) y viales urbanos.
- Entorno Avd de San Adrián: las fuentes sonoras que impactan en esta zona son: A-8 (Diputación Foral de Bizkaia) y viales urbanos.
- Avd Zumalakarregi: BI-634 (Diputación Foral de Bizkaia)

2. Herramientas 2009-2012

Herramientas administrativas y de diagnóstico: las actuaciones son las siguientes:

DA1: Constitución de la Comisión de Seguimiento.

DA2: Revisión de la Ordenanza de Medio Ambiente: capítulo IV de contaminación acústica.

DA3: Actualización del Mapa Estratégico de Ruido y del Plan de Acción.

DA4: Integración de la evaluación del impacto acústico del ocio nocturno en el Mapa de Ruido de Bilbao.

DA5: Elaboración del Procedimiento de Evaluación del Impacto Acústico en nuevos desarrollos.

DA6: Elaboración del Procedimiento de evaluación de Zonas Tranquilas

DA7: Definición de otros procedimientos administrativos para la gestión del ruido.

Todas las actuaciones previstas se encuentra alineadas con los ejes y objetivos estratégicos de ciudad fijados por el Equipo de Gobierno del Ayuntamiento de Bilbao.