

- DOCUMENTO RESUMEN -

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO AGLOMERACIÓN BILBAO

Documento nº: AAC220285

Fecha: julio 2022

Nº de páginas incluida esta: 14

INDICE

1. Objeto	4
2. Descripción de la Aglomeración	4
3. Autoridad responsable.....	6
4. Metodología	7
5. Resultados de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER).....	9
6. Indicadores de población afectada RD 1513/2015	11
7. Indicadores de población afectada Decreto 213/2012.....	12
8. Comparativa resultados MER 1ª Fase, 2ª Fase, 3ª Fase y 4ª Fase	14

1. Objeto

Análisis y evaluación de los resultados obtenidos en los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de la 4ª Fase de los focos de ruido ambiental que afectan al municipio y la aglomeración de Bilbao. Los focos de ruido ambiental considerados para obtener los Mapas han sido: **tráfico viario, tráfico ferroviario y actividad industrial**. Además, se obtiene una evaluación cuantitativa de la afección acústica mediante los indicadores de población afectada a 4 m. de altura para las estadísticas solicitadas por el Ministerio.

En este documento se presentan los resultados obtenidos tanto para la aglomeración de Bilbao, según la definición del RD 1513/2005, como del término municipal completo.

Los resultados obtenidos en los mapas serán la referencia para actualizar el posterior del Plan de Acción de mejora del ambiente sonoro en el municipio de Bilbao.

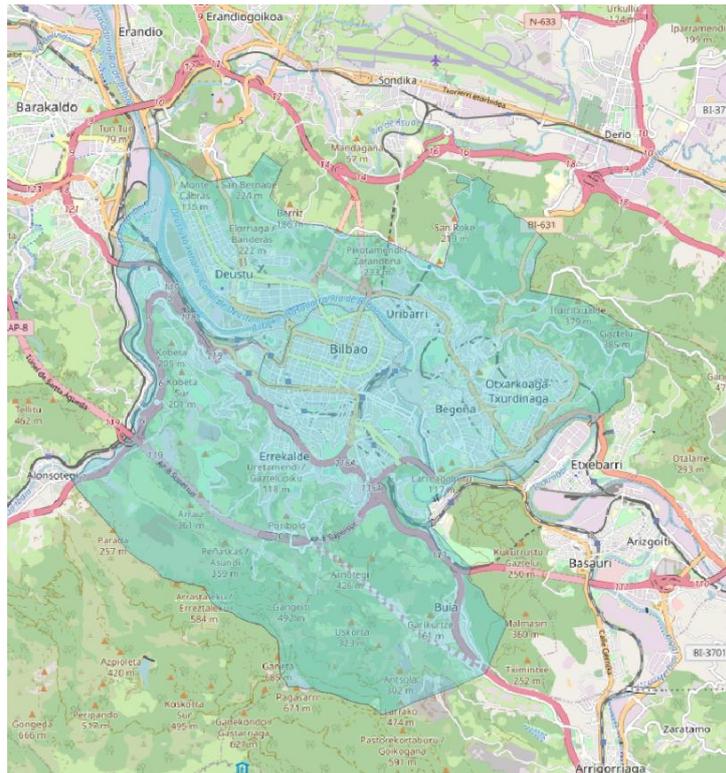
2. Descripción de la Aglomeración

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

Bilbao se encuentra en la vertiente Atlántica Oriental de la Península Ibérica y se encuentra a 14 metros sobre el nivel del mar. Ocupa una superficie de 4.064.44 Ha y una población de 346.405 habitantes (correspondiente al dato de 2.021). Sus límites geográficos son:

- Limita al norte con Erandio, Sondika y Zamudio
- Al sur con los municipios de Alonsotegi y Arrogorriaga
- Al este con los municipios de Etxebarri, Alonsotegi y Basauri
- Al oeste con el municipio de Barakaldo

En la siguiente imagen se muestra la delimitación geográfica de la ciudad:



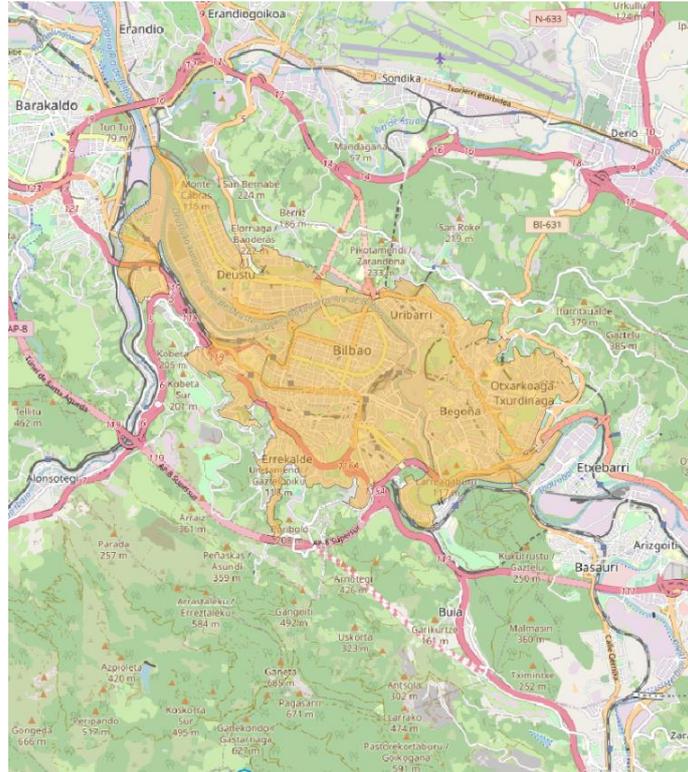
Delimitación del Término municipal de Bilbao

El municipio de Bilbao está compuesto por los siguientes distritos: Deusto, Uribarrí, Otxarkoaga-Txurdinaga, Begoña, Ibaiondo, Abando, Rekalde y Basurto-Zorroza. Cada uno de ellos tiene sus propias características, ya que surgieron en momentos diferentes de la historia del municipio.

En cuanto a infraestructuras de tráfico las principales son:

- Las carreteras: AP-8 (autopista del Cantábrico), AP-68, BI-604, BI-631, N-634, BI-625 y BI-636 que se definen como grandes ejes viarios, ya que superan todas ellas una intensidad media diaria de 8.000 vehículos/día (3.000.000 de circulaciones/año).
- Tráfico ferroviario: de las líneas de ADIF y ETS considerados como grandes ejes ferroviarios por superar las 30.000 circulaciones al año.

En la siguiente imagen se muestra la aglomeración de Bilbao, delimitada según las directrices del Anexo VII del RD 1513/2005:



Delimitación de la aglomeración de Bilbao

El escenario de cálculo utilizado ha sido el 2.021. En el caso de las carreteras se ha utilizado como escenario de referencia el 2.019.

3. Autoridad responsable

La autoridad responsable en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de la IV Fase, ha sido el Ayuntamiento de Bilbao, y promovido por la Subárea de Medio Ambiente del Área de Movilidad y Sostenibilidad. Para ello ha contado con la colaboración de la empresa AAC Centro de Acústica Aplicada.

4. Metodología

4.1. Mapa de ruido

La metodología utilizada para calcular los niveles de ruido originados por los focos de ruido ambiental se **basa en el empleo de métodos de cálculo**, que definen por un lado la emisión sonora de las infraestructuras a partir de las características del tráfico (IMD, porcentaje de pesados, velocidad de circulación, tipo de pavimento o vía...etc), y por otro la propagación.

Esta metodología permite asociar los niveles de ruido a su causa y es de utilidad para analizar cómo intervienen las diferentes variables en la generación del ruido. Además, los métodos de cálculo permiten simular escenarios futuros y evaluar la eficacia de las posibles medidas correctoras o preventivas que se puedan adoptar para reducir los niveles de ruido en una determinada zona.

El método utilizado ha sido el método **CNOSSOS-EU**, en aplicación de la Orden PCM/542/2021, de 31 de mayo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 1513/2005.

Los niveles de emisión de las fuentes sonoras ambientales se obtienen a partir de las características que definen el tráfico de las infraestructuras, en el caso del tráfico viario y ferroviario; y para la industria, se realizan mediciones "in situ" desde el exterior de las empresas.

Una vez caracterizados los focos de ruido a partir de su nivel de emisión, es necesario elaborar los cálculos acústicos de la propagación del sonido hasta cada punto de evaluación (receptor) considerado. En este sentido, es un requisito disponer de una **modelización tridimensional del área** de interés que nos permita disponer de una adecuada descripción de la posición y dimensiones de todos los focos, receptores del área, terreno, edificios, etc.

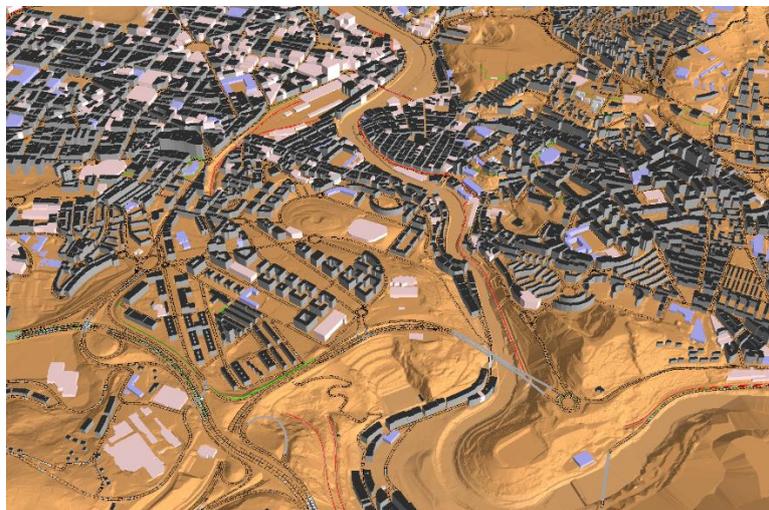


Imagen de la Modelización en 3D del municipio de Bilbao

Sobre el modelo en 3D hay que asignar las características acústicas de aquellos elementos que afectan a la propagación como el tipo de terreno, características acústicas de obstáculos y edificios, etc.

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

Por lo tanto, los niveles de inmisión (L_{Aeq}) en cada punto de evaluación y para cada período del día diferenciado en la legislación, se obtienen por aplicación del efecto de una serie de factores en la propagación sobre el nivel de emisión fijado para cada foco, que se describen en el método aplicado y que son debidas a factores como:

- Distancia entre receptor y la fuente de emisión
- Absorción atmosférica.
- Efecto del tipo de terreno y de la topografía.
- Efecto de posibles obstáculos: difracción/ reflexión.
- Condiciones meteorológicas...etc.

4.2. Población expuesta

Para la asignación de puntos de evaluación del ruido a las viviendas y sus habitantes, se ha seguido el *Caso 1: cada fachada se divide en intervalos regulares*, establecido en el método CNOSSOS-EU.

Para la asignación de las viviendas y sus habitantes a puntos del receptor se han seguido dos métodos diferentes:

- Método CNOSSOS-EU: se sigue lo establecido en el método de cálculo como sigue:
El conjunto de ubicaciones del receptor asociadas a cada edificio, según se ha explicado en el párrafo anterior, se divide en una mitad superior y otra inferior en función de la mediana de los niveles de evaluación calculados para cada edificio.

El número total de viviendas y habitantes asociado a cada edificio se distribuye de manera uniforme para cada punto receptor ubicado en la mitad superior sobre la mediana, mientras que para la mitad inferior no se asocian valores.

- Método VBEB: en este caso se distribuye el número total de viviendas y habitantes proporcionalmente a cada receptor ubicado en el edificio, según se ha descrito

anteriormente. Este método fue el utilizado en los MER anteriores, por lo que se utilizará para comparar los resultados obtenidos en cada fase de Mapas Estratégicos.

5. Resultados de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER)

Un mapa de ruido representa los niveles de inmisión a 4 m. de altura sobre el terreno del foco o focos de ruido ambiental, además representan **niveles acústicos promedio anuales** para los índices L_d , L_e , L_n y L_{den} , definiéndose estos de la siguiente manera:

L_d : nivel sonoro promedio medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año. Considerando el día de 7 a 19 horas.

L_e : nivel sonoro promedio medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año. Considerando la tarde de 19 a 23 horas.

L_n : nivel sonoro promedio medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año. Considerando la noche de 23 a 7 horas.

L_{den} : índice de ruido día-tarde-noche

Se han calculado los mapas diferenciados por focos, obtenido los siguientes mapas de ruido:

- **Mapa de ruido de tráfico viario**, que representa la afección causada por los siguientes focos:
 - **Tráfico calles**: vías competencia del Ayuntamiento de Bilbao.
 - **Tráfico carreteras**: infraestructuras viarias competencia de la Diputación Foral de Bizkaia, y que atraviesan o están en las proximidades del municipio.
- **Mapa de ruido de tráfico ferroviario**, que representa la afección acústica que causan las líneas gestionadas por ADIF, ETS y CTB.
- **Mapa de ruido de industria**, que representa la afección acústica generada por la actividad industrial que afecta al municipio.
- Mapa de **ruido ambiental total**, que representa la afección acústica sobre el municipio al considerar de manera conjunta todos los focos de ruido ambiental.

La utilidad de separar la afección acústica de cada foco de ruido es el poder asociar los niveles de ruido a su causa, para posteriormente poder aplicar medidas correctoras o soluciones sobre el foco de ruido con mayor contribución a los niveles globales.

Los **resultados obtenidos en el mapa de ruido ambiental total** muestran que en las zonas más expuestas al ruido, los niveles que se obtienen en el periodo nocturno (periodo más desfavorable) se sitúan entre 60 y 65 dB(A). Las zonas más afectadas por tipo de ruido son:

- **Tráfico viario de carreteras:** la AP-8, AP-68, BI-604, BI-631, N-634, BI-625, BI-636 presentan los niveles de ruido más elevados.
- **Tráfico viario de calles:** algunos de los viales que presentan mayores niveles de ruido son Avenida Zumalakarregi, Maurice Ravel, Juan de Garay, Sabino Arana, Avenida Enekuri, Puente Euskalduna, Autonomía, Gran Vía, Diego Lopez de Haro, Lehendakari Agirre, Alameda Rekalde, Avenida Montevideo, Fray Juan, Juan Antonio Zunzunegi, Avenida Miraflores, calle Buenos Aires. Navarra, Ribera, puente La Salve.
- **Tráfico ferroviario:** algunas fachadas orientadas hacia las vías de ADIF.

6. Indicadores de población afectada RD 1513/2015

Los indicadores de población afectada ofrecen información cuantitativa del grado de exposición del municipio en términos de población expuesta a unos determinados niveles acústicos. Estos indicadores permitirán: comparar resultados con otros municipios tanto a nivel estatal como europeo y también evaluar la evolución del municipio en próximas actualizaciones del mapa estratégico de ruido, y sobre todo cuando se ponga en marcha el Plan de Acción.

En este apartado se analizará la información de población expuesta a 4 m. de altura para la aglomeración de Bilbao, según solicita el MITERD.

Se presentan las tablas de población afectada a 4 m. de altura para cada tipo de foco por separado (tráfico viario-tráfico ferroviario- industria) y del total:

- en rangos de 5 dB(A) a partir de 50 dB(A), para el índice acústico L_n ; y
- en rangos de 5 dB(A) a partir de 55 dB(A) para los índices acústicos L_{den} , L_d y L_e .

TABLA DE POBLACIÓN AFECTADA A 4 M. DE ALTURA (centenas)

Rangos	TRÁFICO VIARIO				FERROCARRIL				INDUSTRIA				TOTAL			
	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n
50 - 54	-	-	-	1102	-	-	-	8	-	-	-	10	-	-	-	1106
55 - 59	1058	1112	1149	532	15	11	12	4	13	0	0	0	1052	1111	1151	547
60 - 64	1083	943	789	65	6	6	6	2	0	0	0	0	1089	950	798	67
65 - 69	470	280	178	4	6	0*	0*	0	0	0	0	0	480	281	178	4
70 - 74	57	31	19	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	57	31	19	0
> 75	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0*	0*	0

* Existe población afectada, pero el número de personas no alcanza las 51.

De estos resultados se concluye que el tráfico viario es el que causa mayor afección en la aglomeración, en términos de población y también en cuanto a nivel de ruido.

Además, también es necesario discriminar la contribución de los grandes ejes viarios y ferroviarios a la población afectada.

La mayor parte de las carreteras y ejes ferroviarios que discurren por el término municipal de Bilbao son grandes ejes viarios y ferroviarios, por lo que la mayoría de la población afectada por tráfico ferroviario se corresponde con la contribución de los grandes ejes ferroviarios, y la mayor parte de la población afectada por tráfico viario de carreteras se corresponde con la contribución de los grandes ejes viarios, por lo que este análisis nos muestra cómo es la afección de los ejes viarios de competencia no municipal.

TABLAS DE POBLACIÓN AFECTADA A 4 M. DE ALTURA (centenas)

CONTRIBUCIÓN GRANDES EJES FERROVIARIOS				RANGOS	CONTRIBUCIÓN GRANDES EJES VIARIOS			
L _{den}	L _d	L _e	L _n		L _{den}	L _d	L _e	L _n
-	-	-	6	50 - 54	-	-	-	86
14	9	9	4	55 - 59	148	104	93	33
5	6	6	2	60 - 64	75	59	52	5
5	0*	0*	0	65 - 69	29	18	14	0*
0*	0	0	0	70 - 74	4	2	1	0
0	0	0	-	> 75	0*	0*	0	0

* Existe población afectada, pero el número de personas no alcanza las 51.

7. Indicadores de población afectada Decreto 213/2012

El análisis anterior ofrece información adaptada a las estadísticas solicitadas por Europa en base a una metodología concreta y haciendo referencia únicamente a la aglomeración indicada en el apartado 2, si bien para completar este documento y dar respuesta a lo exigido por el Decreto 213/2012 se incluye a continuación un análisis de población afectada teniendo en cuenta el término municipal completo de Bilbao.

Para el análisis de afección en todo el término municipal se utiliza un indicador útil para el desarrollo del Plan de acción, que es el que nos permite conocer la población que incumple los Objetivos de Calidad Acústica que establece la legislación:

- **Indicador B8.** Es uno de los Indicadores comunes propuestos por la Agencia Europea de Medioambiente. Este indicador tiene en cuenta los mapas de ruido en fachadas a 4 m. de altura, y representa la población afectada a niveles de ruido por encima de los objetivos de calidad acústica; que en este caso, se toman como referencia los establecidos por el Decreto 213/2012 de Gobierno Vasco y RD 1367/2007 para un área acústica tipo a) residencial existente, es decir los niveles acústicos de 65-65-55 dB(A) en los períodos día-tarde-noche, respectivamente.

A continuación se muestran los resultados obtenidos con este indicador y teniendo en cuenta la metodología de cálculo de población afectada que establece CNOSSOS-EU.

		Nº HABITANTES			% POBLACIÓN		
		Día Ld>65	Tarde Le>65	Noche Ln>55	Día	Tarde	Noche
Población afectada a 4 m: INDICADOR B8	CALLES	27.668	17.652	52.782	8,1%	5,2%	15,4%
	CARRETERAS	4.029	4.029	4.664	1,2%	1,2%	1,4%
	FERROCARRIL	12	12	625	0%	0%	0,2%
	INDUSTRIA	0	0	0	0%	0%	0%
	TOTAL	31.414	19.757	62.102	9,2%	5,8%	18,1%

De estos resultados se concluye que:

- El periodo más desfavorable es la noche, por presentar mayor población afectada por encima del nivel de referencia,
- El foco de calles es el que afecta a un mayor número de personas, seguido por el de carreteras.
- El ferrocarril tiene una afección pequeña ya que en su mayor parte transcurre soterrado, y la mayor afección queda restringida a los edificios ubicados en primera línea de la vía.

8. Comparativa resultados MER 1ª Fase, 2ª Fase, 3ª Fase y 4ª Fase

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos en los diferentes Mapas Estratégicos de Ruido llevados a cabo en Bilbao.

Para realizar una comparativa que sea representativa de la evolución del ruido en Bilbao, se utiliza el método de cálculo de población expuesta VBEB, explicado en el apartado 4.2, puesto que fue el método seguido en anteriores Mapas Estratégicos de Ruido.

Este método de cálculo de población expuesta divide la población de un edificio equitativamente en cada uno de los puntos calculados del edificio, a diferencia del método CNOSSOS-EU, que asigna toda la población del edificio a los receptores ubicados en la mitad, aproximadamente, más expuesta del edificio. Es decir, que el método de cálculo de población expuesta de CNOSSOS-EU ofrecerá unos resultados superiores a los obtenidos con la metodología VBEB.

Así, en la siguiente tabla se muestra el N° de habitantes expuestos en centenas y el % de población afectada a niveles de ruido superiores a 65 dB(A) día/tarde y a 55 dB(A) noche, en los sucesivos MER llevados a cabo:

Indicador de población afectada a 4m

Índices	Población expuesta en centenas				Población expuesta en %			
	2007	2012	2017	2022	2007	2012	2017	2022
Ld>65 dB(A)	950	668	526	157	27	20	15	5
Le>65 dB(A)	881	647	475	96	25	18	14	3
Ln>55 dB(A)	1.641	1.417	1.007	340	46	40	30	10

Como se observa en la gráfica, teniendo en cuenta el mismo criterio de cálculo de la población expuesta, se ha producido una importante bajada de población afectada pasando de un 30% a un 10% del nivel de ruido total (aunque si se utiliza el método CNOSSOS-EU la población afectada es un 18%, si se utilizara este método en los MER anteriores posiblemente la población afectada también sería superior a la indicada en la tabla anterior).

Desde que se llevó a cabo el primer mapa de ruido en el año 2007 se ha producido una mejora de la situación acústica respecto a los focos de ruido analizados, a lo que hay que añadir la mejora continua en la evaluación del ruido que ha promovido el Ayuntamiento como parte del Plan de Acción.

La principal actuación que ha contribuido a disminuir la población afectada en la Villa ha sido la reducción de la velocidad de circulación en todas las calles del municipio a 30 km/h,

aunque en este mapa se han mantenido a 50 km/h algunas de las calles en las que se circula a mayor velocidad.

También han contribuido otras actuaciones sobre la movilidad que ha llevado a cabo el Ayuntamiento en los últimos años, además de la mejora en la precisión de los datos de entrada, con la utilización de métodos de cálculo más precisos y actualizados (CNOSSOS-EU en este MER) y campañas de medición para tener un mayor conocimiento del ruido que generan los vehículos a motor por la ciudad de Bilbao, el estado del pavimento, etc.

Anexo I: Planos MER

- M1 Mapa de Ruido tráfico viario. Día completo. Lden
- M2 Mapa de Ruido tráfico viario. Periodo día. Ld
- M3 Mapa de Ruido tráfico viario. Periodo tarde. Le
- M4 Mapa de Ruido tráfico viario. Periodo noche. Ln
- M5 Mapa de Ruido tráfico ferroviario. Día completo. Lden
- M6 Mapa de Ruido tráfico ferroviario. Periodo día. Ld
- M7 Mapa de Ruido tráfico ferroviario. Periodo tarde. Le
- M8 Mapa de Ruido tráfico ferroviario. Periodo noche. Ln
- M9 Mapa de Ruido industrial. Día completo. Lden
- M10 Mapa de Ruido industrial. Periodo día. Ld
- M11 Mapa de Ruido industrial. Periodo tarde. Le
- M12 Mapa de Ruido industrial. Periodo noche. Ln
- M13 Mapa de Ruido total. Día completo. Lden
- M14 Mapa de Ruido total. Periodo día. Ld
- M15 Mapa de Ruido total. Periodo tarde. Le
- M16 Mapa de Ruido total. Periodo noche. Ln