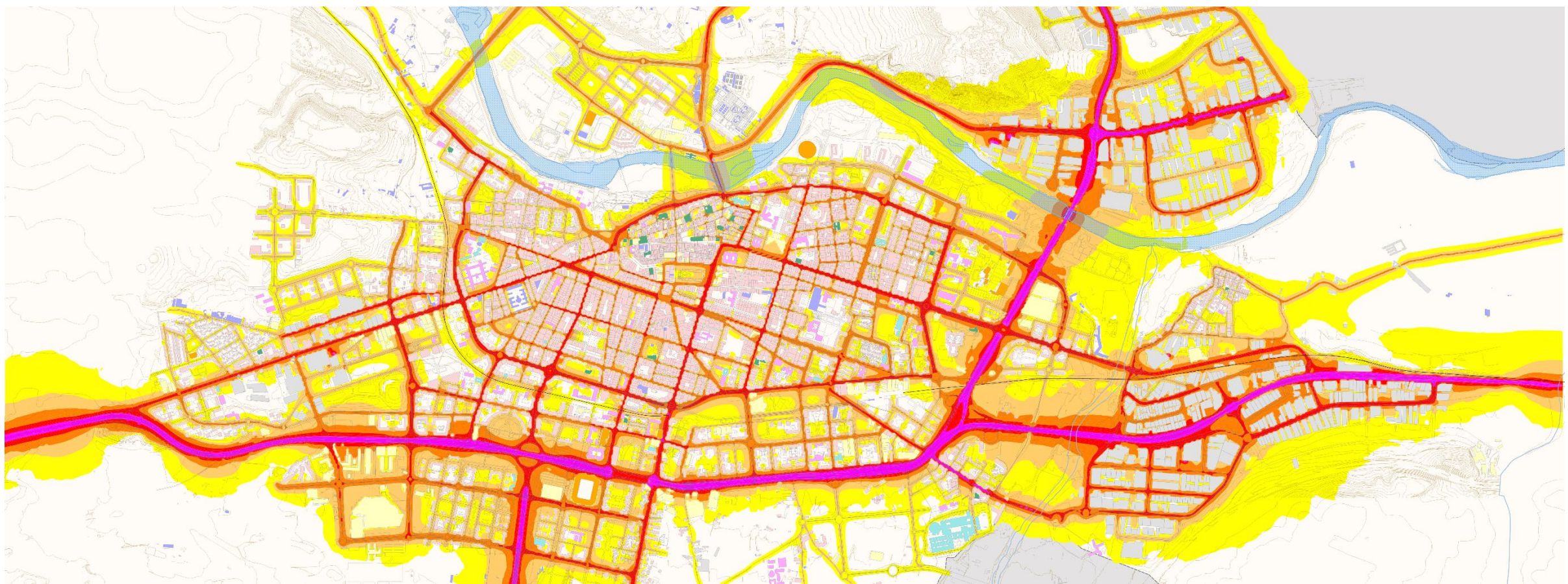


**ELABORACIÓN DEL MAPA DE RUIDOS Y EL PLAN MUNICIPAL DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO EN LOGROÑO Y SU
TÉRMINO MUNICIPAL**

FASE III: Documento de Información Pública del Mapa Estratégico de Ruidos



FECHA REDACCIÓN : AGOSTO 2014

Empresa Consultora:



Avda. San Francisco Javier, 9
Planta 5ª, Módulos 27 -28
41018 – SEVILLA
Tfno.: 954510031 Fax: 954250684
e-mail: general@sincosur.es
Web: www.sincosur.es

ELABORACION DEL MAPA DE RUIDOS Y EL PLAN MUNICIPAL DE ACCION CONTRA EL RUIDO EN LOGROÑO Y SU TÉRMINO MUNICIPAL

FASE III: Documento de Información Pública del Mapa Estratégico de Ruidos

CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN3

2.- OBJETO DEL ESTUDIO.....3

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE3

4.- PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES.....3

5.- ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME4

6.- METODOLOGÍA6

6.1.- PARÁMETROS AMBIENTALES DE RUIDO.....7

6.2.- MODELO INFORMÁTICO DE PREDICCIÓN UTILIZADO.....7

7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN8

8.- RESULTADOS.....9

8.1.- MAPAS DE NIVELES9

8.2.- POBLACIÓN EXPUESTA..... 11

8.3.- VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS..... 13

8.4.- EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS 14

8.4.1.- CENTROS DOCENTES14

8.4.2.- CENTROS SANITARIOS15

9.- CONCLUSIONES16

10.- PLANOS17

10.1.- NIVELES ACUSTICOS TOTALES..... 17

10.2.- NIVELES ACUSTICOS TRÁFICO VIARIO 18

10.3.- NIVELES ACUSTICOS TRÁFICO FERROVIARIO 19

10.4.- NIVELES ACUSTICOS INDUSTRIA..... 20

10.5.- NIVELES ACUSTICOS GRANDES EJES 21

1.- INTRODUCCIÓN

El Excmo. Ayuntamiento de Logroño ha promovido la "ELABORACION DEL MAPA DE RUIDOS Y EL PLAN MUNICIPAL DE ACCION CONTRA EL RUIDO EN LOGROÑO Y SU TERMINO MUNICIPAL" con el fin de atender el cumplimiento de la normativa vigente reguladora del ruido ambiental:

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002
- Ley del Ruido (Ley 37/2003, de 17 de noviembre (BOE 18/11/2003))
- REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, (BOE, nº 301, de 17 de diciembre de 2005)
- REAL DECRETO 1367/2007 de 19 de octubre (BOE, nº 254, de 23 de octubre de 2007)
- Ordenanza Municipal de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en la ciudad de Logroño, publicada en el BOR nº 157 de 18 de diciembre de 2009

La elaboración del mapa de ruido se ha realizado por la empresa SINCOSUR Ingeniería Sostenible S.L., en base al contrato suscrito de prestación de servicios con el Excmo. Ayuntamiento de fecha cuatro de octubre de dos mil trece.

2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es presentar los resultados obtenidos del Mapa Estratégico de Ruido del Término Municipal de Logroño, mediante la representación de los niveles de inmisión a cuatro metros de altura generados por el ruido de tráfico viario, ferroviario, industrial y el conjunto de todos ellos, así como la población afectada por dichos emisores acústicos.

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de Logroño es el Excmo. Ayuntamiento de Logroño, a través de la Dirección General de Medio Ambiente, contando con el servicio de asistencia de la empresa SINCOSUR Ingeniería Sostenible, S.L.

4.- PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES

Las actuaciones previstas en materia de contaminación acústica dentro del término municipal por las administraciones de ámbito supramunicipal, son:

- La Dirección General de Calidad Ambiental del Gobierno de la Rioja ha realizado el plan de acción de dos carreteras regionales que afectan al Término Municipal de Logroño, concretamente la LR-131 y la LR-250.
- ADIF ha ejecutado parte de la primera fase del proyecto de soterramiento del ferrocarril.
- Respecto al Ministerio de Fomento, en el documento de información pública se determinan las siguientes actuaciones:

UME 26_A-13:

P.K. inicio	P.K. final	Margen	Posible Actuación*	Observaciones
1,21	1,71	D	BA	
1,54	2,33	I	BA	Complejo Científico y Tecnológico
1,69	2,06	D	PF	

UME 26_LO-20:

P.K. inicio	P.K. final	Margen	Posible Actuación*	Observaciones
0,21	1,6	D	PF	
0,22	1,6	I	PF	
3,34	5,32	D	AC	
3,45	3,64	I	AC	
5,42	7,32	D	AC	
5,42	6,73	I	PF	
6,3	6,56	I	PF	
6,7	7,28	I	BA	
7,5	7,73	D	AC	
8,01	8,33	D	AC	

UME 26_N-232_1

P.K. inicio	P.K. final	Margen	Posible Actuación *	Observaciones
399,08	399,42	I	AC	

*en donde, PF: Pavimento Fonoabsorbente, BA: Barrera Acústica y AC: Actuación Compleja.

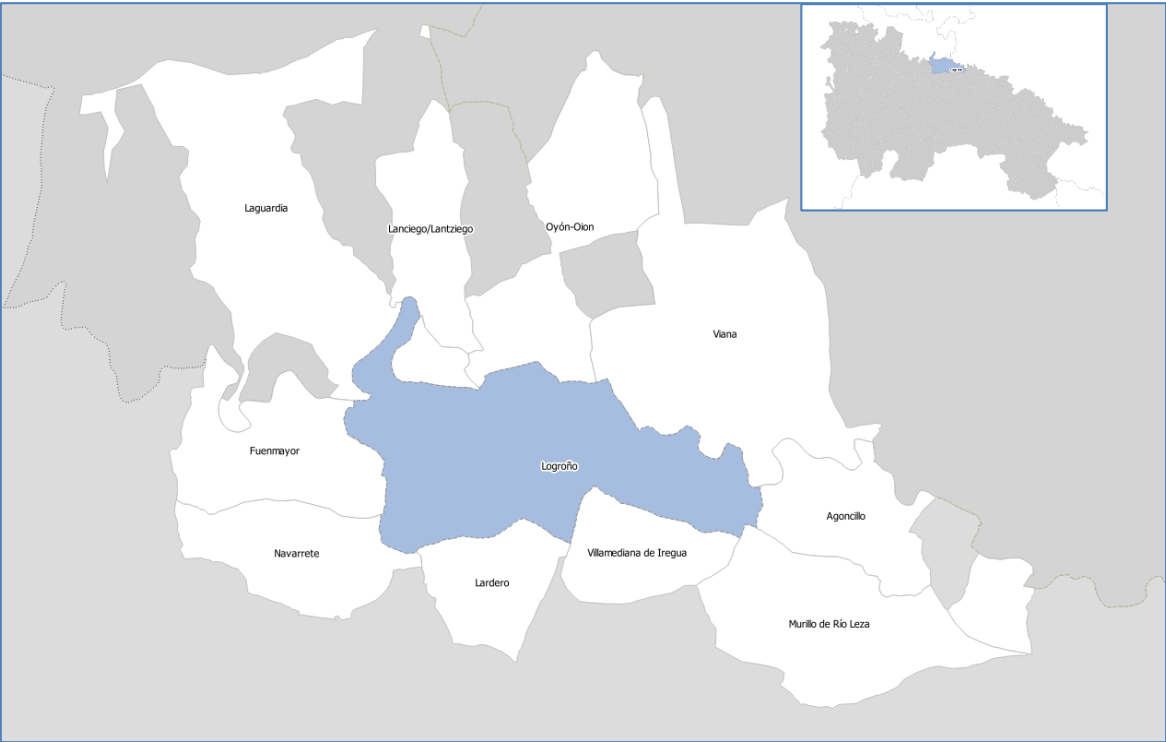
Las actuaciones previstas en materia de contaminación acústica dentro del término municipal por el Ayuntamiento de Logroño, son:

- Plan de Movilidad Urbana Sostenible del año 2013, establece dentro del Programa 34 “Plan de Acción en materia de contaminación acústica” la realización del mapa estratégico de ruido de la aglomeración que sirva para evaluar la exposición al ruido existente y un plan de acción.

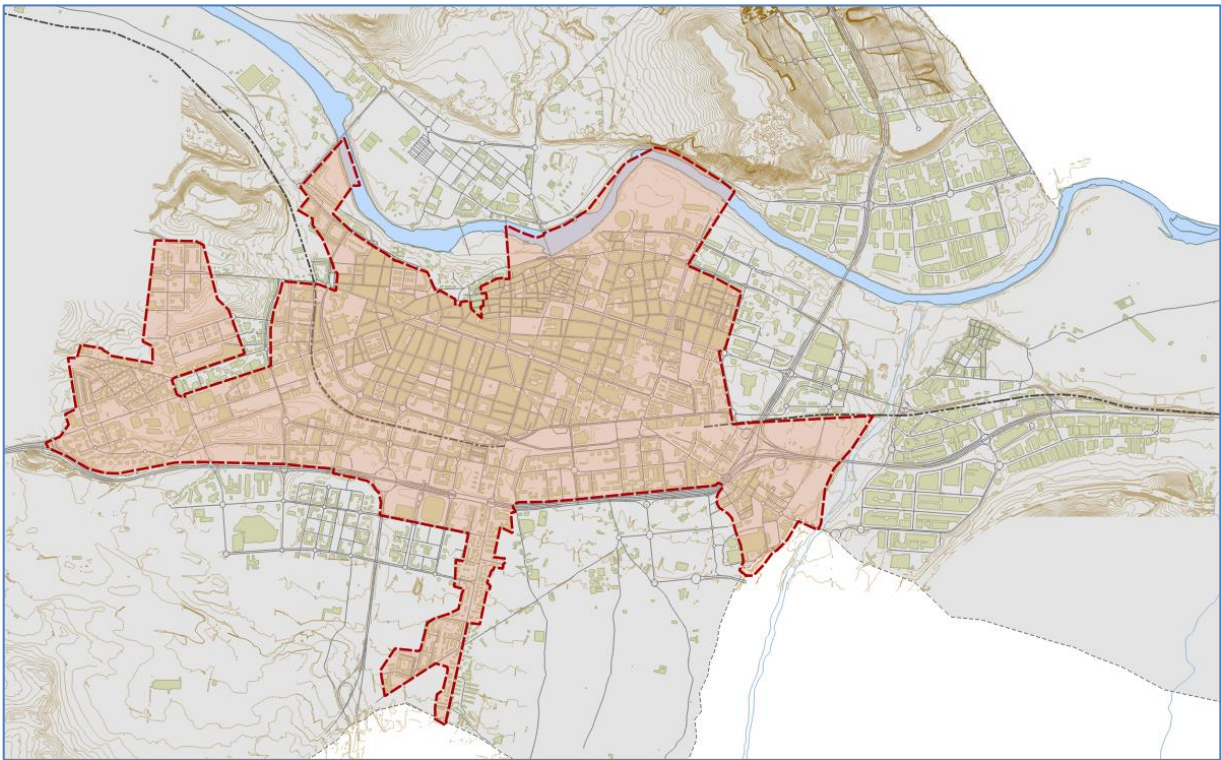
5.- ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME

El término municipal de Logroño se sitúa al norte de la Comunidad Autónoma de La Rioja, siendo la capital de dicha Comunidad así como la localidad de mayor población (150.782 habitantes, según el padrón a fecha de enero de 2013).

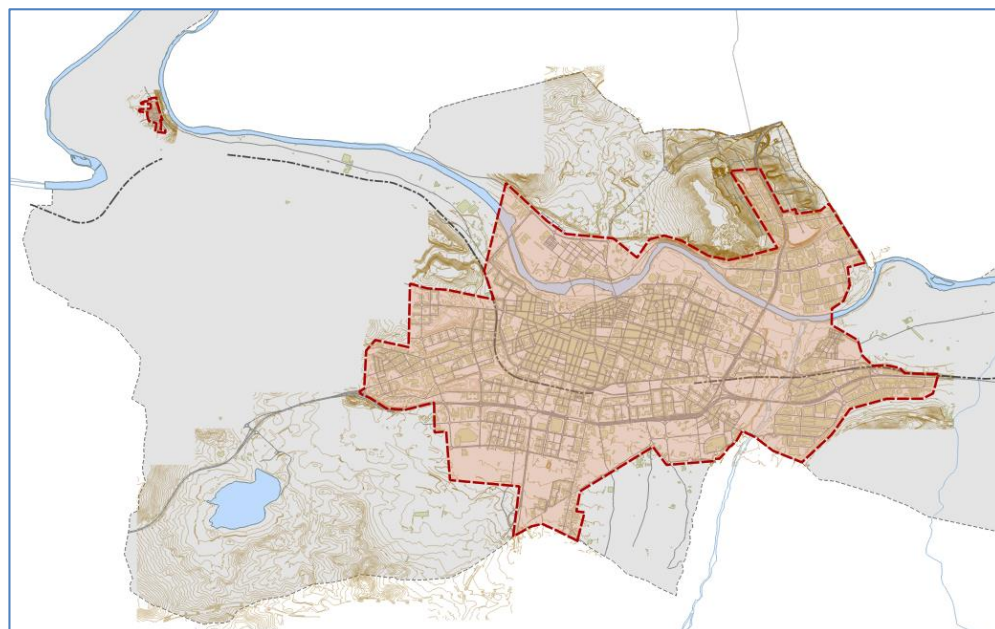
Con una superficie de 7.745 ha., limita con los términos municipales de Agoncillo, Murillo del río Leza, Villamediana de Iregua, Lardero, Navarrete y Fuenmayor en La Rioja; con los términos municipales de Laguardia, Lanciego y Oyón en Álava; y con el término municipal de Viana en Navarra.



Atendiendo al “Anexo VIII. Criterios para la delimitación de una aglomeración” del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental la UME (Unidad de Mapa Estratégico) es la siguiente:



No obstante la Unidad de Mapa Estratégico se amplía hasta el ámbito global de la zona urbanizada del término municipal, conforme a la imagen siguiente:



El código de aglomeración referido al municipio de Logroño comunicado por el Ministerio de Medio Ambiente a la Comunidad Europea es Ag_RIO_20.

En el Municipio de Logroño se identifican fundamentalmente las siguientes fuentes de ruido:

- **Tráfico viario.**

El punto de partida para estudiar el viario urbano de Logroño lo conforma el Plan de Movilidad Urbana Sostenible. Según éste, el sistema viario de Logroño se clasifica por su funcionalidad en:

- *Viario distribuidor.*

Está formado en un primer nivel más externo por la LO-20 y la A-13, constituyendo un itinerario para el tráfico de paso hacia Agoncillo, Calahorra y Tudela (por la N-232 o la AP-68), hacia Estella y Pamplona por la A-12, y hacia Viana por la N-111. Asimismo, canaliza los flujos con destino a las zonas ribereñas a la propia LO-20.

Un segundo nivel de viario distribuidor de carácter más interior está constituido por las calles Carmen Medrano y Duques de Nájera, Avenida de Lobete y Calle Obispo Fidel García, conformando una conexión de borde entre la Avenida de Burgos y la Avenida de la Paz, distribuyendo asimismo los tráficos procedentes de la AP-68 (por la Calle Chile) y de la Avenida de Madrid.

- *Viario principal de penetración.*

Está formado por los siguientes ejes:

- Al Oeste, por la Avenida de Burgos-Calle Marqués de Murrieta y su prolongación por la Gran Vía Rey Juan Carlos I y la Calle Norte. Un segundo acceso por Gonzalo de Berceo desde Carmen Medrano confluye en el anterior.
- Al Sur, por la Calle Chile y la Avenida de Madrid-Calle General Vara del Rey.
- Al Este, por la Avenida de Zaragoza-Avenida de la Paz, y en menor medida, por la calle Madre de Dios, como acceso al casco histórico y al Puente de Piedra sobre el Ebro.

- *Viario secundario de penetración.*

Un segundo nivel del viario de penetración está constituido por los accesos a las zonas situadas al norte del Ebro, por la Avenida de Mendavía desde el este, Cabo Noval-Avda. de Somosierra desde el Norte, así como por los pasos sobre el Ebro desde dichas zonas (Puente de Sagasta y Puente de Piedra).

- *Viario local.*

El resto de calles urbanas del Municipio, excepto las calles peatonales, conforman el viario local.

- Tráfico Ferroviario:

Por el municipio discurre la línea Castejón – Bilbao, en esta línea concurren dos tipos de servicios, los destinados al tráfico de mercancías y los destinados al tráfico de pasajeros.

- Fuentes Industriales:

En el municipio de Logroño se distinguen como principales zonas industriales las siguientes:

- Polígono Industrial La Portalada
- Polígono Industrial Cantabria
- Polígono Industrial San Lázaro
- Polígono Industrial Las Cañas

6.- METODOLOGÍA

Para la obtención del Mapa Estratégico de Ruidos ha sido necesario evaluar las fuentes acústicas existentes en la ciudad y determinar la exposición de la población al ruido, mediante la utilización de modelos matemáticos de cálculo, conforme a la normativa vigente.

En la Directiva 2002/49/CE se establece que se deberán desarrollar modelos, para cada tipo de vía de transporte, específicos para cada nación, basados en las características técnicas de las diferentes vías de circulación, así como de la velocidad permitida en las mismas e incluso, de las diferencias presentes en el material móvil de cada Estado Miembro.

Dado que en la actualidad, no todos los países cuentan con modelos propios, la "Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario y los datos de emisiones correspondientes" establece un periodo previo transitorio en el que se recomienda la utilización de ciertos modelos específicos para cada tipo de fuente acústica, concretamente:

• Tráfico Viario

El método nacional de cálculo francés "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", mencionado en el "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133".

• Tráfico Ferroviario

El método de cálculo nacional de los Países Bajos, publicado en «Reken — en Meetvoorschrift Railverkeerslawai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 de noviembre de 1996». Este método se denomina «RMR».

• Ruido Industrial

Se utiliza la norma ISO 9613-2: «Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior, Parte 2: Método general de cálculo». Para la aplicación del método establecido en esta norma, pueden obtenerse datos adecuados sobre emisión de ruido (datos de entrada) mediante mediciones realizadas según alguno de los métodos descritos en las normas siguientes:

- ISO 8297: 1994 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales multifuente para la evaluación de niveles de presión sonora en el medio ambiente–Método de ingeniería»,
- EN ISO 3744: 1995 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante»,
- EN ISO 3746: 1995 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante».

6.1.- PARÁMETROS AMBIENTALES DE RUIDO

Uno de los parámetros más empleados a la hora de medir el ruido ambiental es el denominado Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Leq), que se define como el nivel de un ruido constante que tiene la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado y durante un periodo de tiempo T.

Matemáticamente viene dado por la expresión:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

Donde:

- p(t) es la presión sonora instantánea
- t1 y t2 son el inicio y el fin del intervalo de tiempo T
- p0 es la presión de referencia (20 µPa).

Así, en función del periodo de tiempo seleccionado, se podrá medir el ruido diurno (en el intervalo especificado como día), el ruido nocturno (en el intervalo especificado como noche), durante 24 horas (penalizando o no determinados intervalos de tiempo), etc.

El Leq está indicado para la medición de sucesos sonoros variables, como el ruido del tráfico rodado, o que, debido a su larga duración, deben medir un rango importante de niveles de presión sonora, como pueden ser las mediciones medioambientales.

Con la entrada en vigor de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y su correspondiente transposición en la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, se establece un nuevo parámetro de medida, el LDEN que no es más que un Leq ponderado según el periodo del día de que se trate, y que se define como:

$$L_{DEN} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{dia}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{tarde}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noche}+10}{10}} \right)$$

donde:

- L_{día} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos diurnos de un año,
- L_{tarde} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos vespertinos de un año,
- L_{noche} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos nocturnos de un año,

donde:

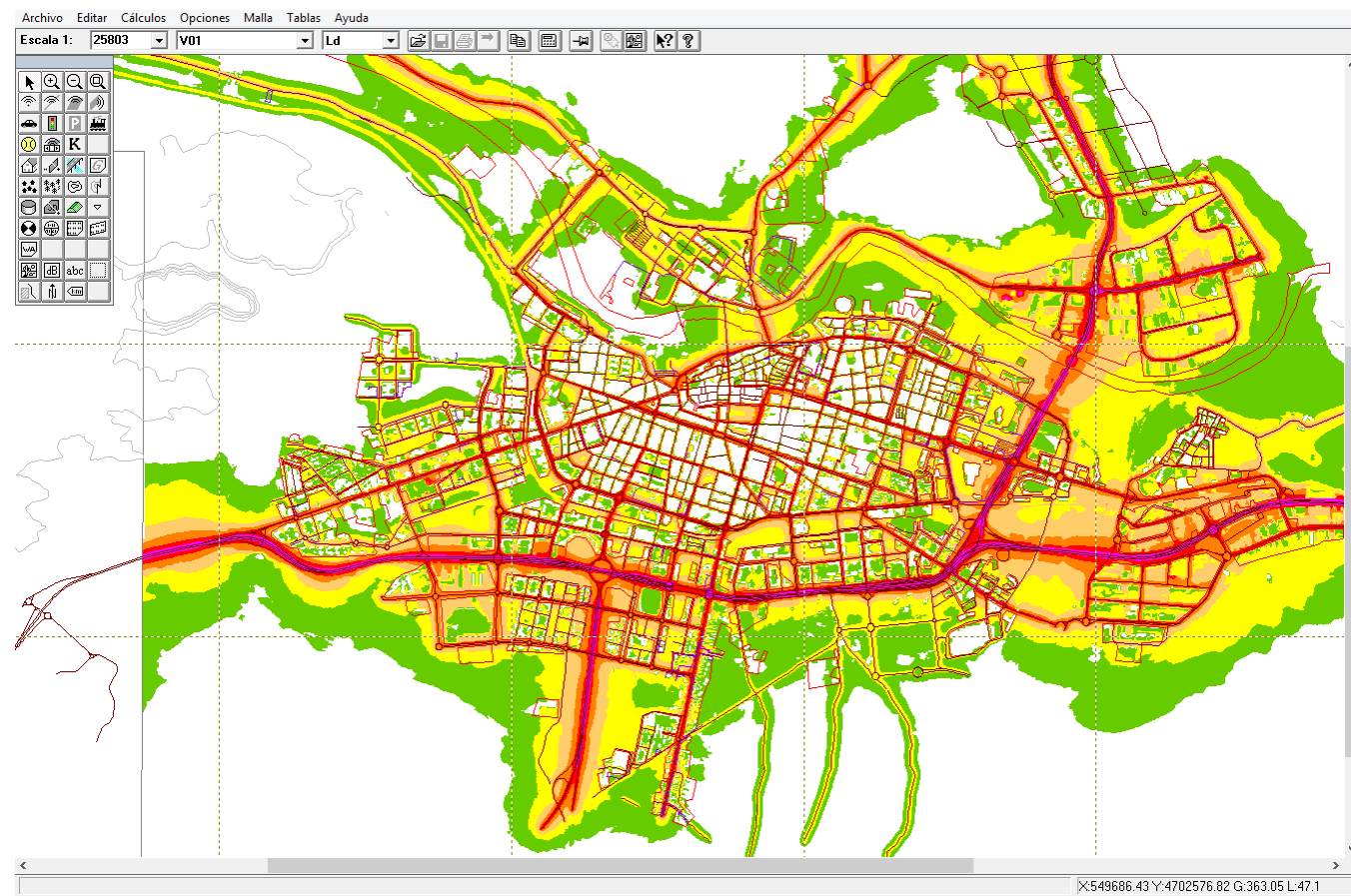
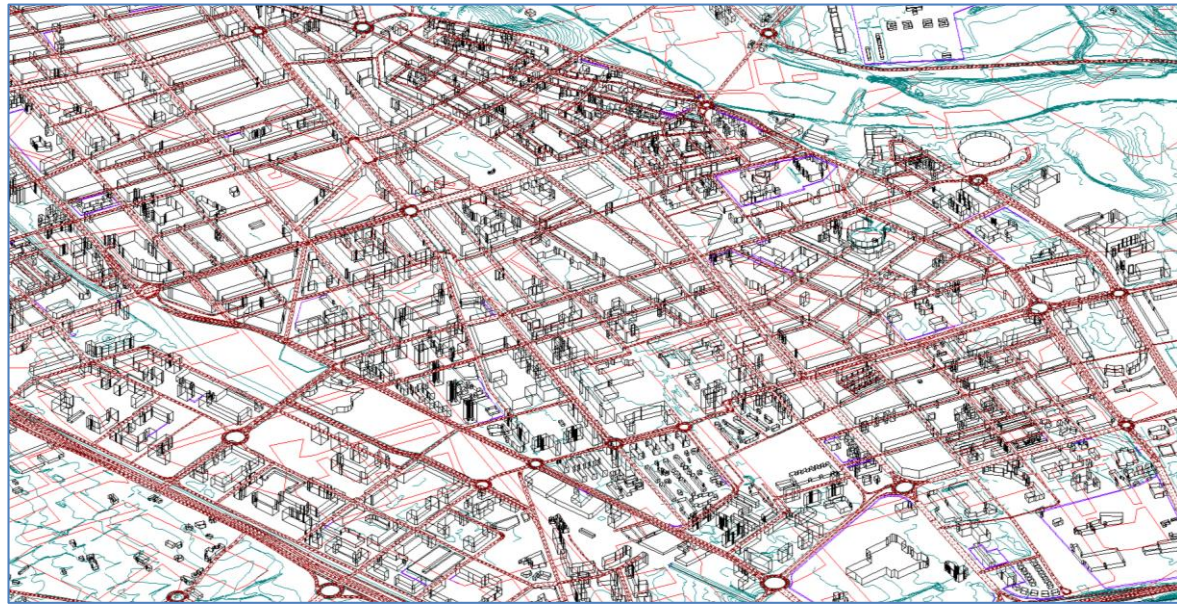
- al día le corresponden 12 horas, a la tarde 4 horas y a la noche 8 horas. Los Estados miembros pueden optar por reducir el periodo vespertino en una o dos horas y alargar los periodos diurno y/o nocturno en consecuencia, siempre que dicha decisión se aplique a todas las fuentes, y que faciliten a la Comisión información sobre la diferencia sistemática con respecto a la opción por defecto, el Estado miembro decidirá cuándo empieza el día (y, por consiguiente, cuándo empiezan la tarde y la noche) y esa decisión deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido
- los valores por defecto son 7.00-19.00, 19.00-23.00 y 23.00-7.00 (hora local),
- un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas,

6.2.- MODELO INFORMÁTICO DE PREDICCIÓN UTILIZADO

El software utilizado para la realización de los cálculos matemáticos de propagación de ruido en ambiente exterior para la ejecución de los mapas de ruidos, incluidos en el presente estudio, es CADNA A Versión 4.3 (DATAKUSTIK GMBH). CadnaA es un software de predicción y evaluación de ruido ambiental, potente y sencillo de utilizar, permite la gestión de la inmisión de ruido de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales, incluyendo los países que emplean los métodos recomendados por la Directiva 2002/49/CE (En España transpuesta en la Ley de Ruido 37/2003).

El procedimiento de trabajo comienza con la elaboración del modelo 3D del término municipal y su incorporación al software de simulación, definiendo las fuentes acústicas presentes y

caracterizándolas conforme a los datos necesarios para la aplicación de los distintos modelos de cálculo.



7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

Para determinar los indicadores y los niveles límites de referencia que nos permitan evaluar la afección al ruido, se ha acudido a la legislación vigente en materia de objetivos de calidad acústica que según la Ordenanza Municipal de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en la ciudad de Logroño viene fijada en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, concretamente lo recogido en el CAPÍTULO III “Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica” y en el CAPÍTULO IV “Procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación acústica”.

Según el artículo 14. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas:

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:
 - a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

ANEXO II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L_d	L_e	L_n
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)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

En relación al tipo de área f se aplicará el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Como se puede observar en la tabla anterior los objetivos se establecen para los índices de ruido, L_d , L_e y L_n , cuya definición según el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, es:

- L_d es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año.
- L_e es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos tarde de un año.
- L_n es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos noche de un año.

En vista de lo expuesto, la evaluación de la exposición al ruido de la población pasará por determinar cada uno de los indicadores L_d , L_e y L_n y compararlos con los niveles límite establecidos en los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica.

8.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos dan respuesta a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE sobre ruido ambiental, la Ley del Ruido Española y sus reglamentos.

Se han generado una serie de mapas donde se representan los niveles acústicos generados por los siguientes emisores:

- tráfico viario
- tráfico ferroviario
- industria
- ruido total, suma de todos los emisores

Se ha calculado la población expuesta a valores superiores a los objetivos de calidad acústica para los diferentes indicadores calculados en forma de tablas.

8.1.- MAPAS DE NIVELES

Los indicadores establecidos por la legislación son:

- L_{dia} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB
- L_{tarde} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB
- L_{noche} , representando niveles de 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 dB
- L_{den} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB

Los planos, adjuntos en el apartado 10, se han representado a una escala 1:25.000.

A continuación se exponen dos ejemplos de los resultados obtenidos, del total de las fuentes de ruido para los indicadores L_{dia} y L_{noche} .

Conforme a las instrucciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido de la segunda fase (Octubre 2011), se han asignado un color a cada uno de los intervalos de niveles sonoros exigidos.

Lden, Ld, Le

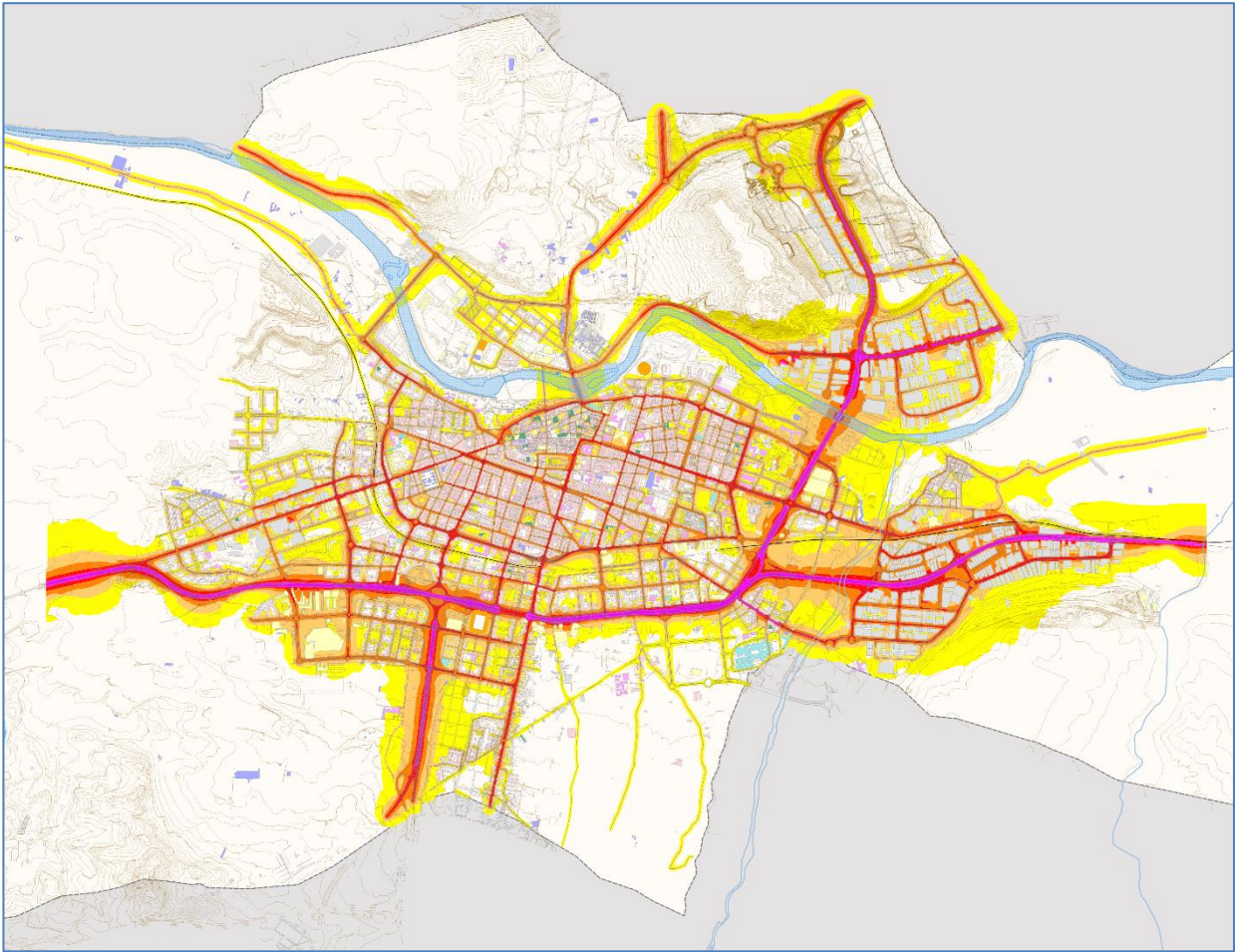
Rango	Descripción	R	G	B
> 75	Rosa fuerte	255	0	255
70-75	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
< 55	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))	
55-60	70-75
60-65	>75
65-70	

Ln

Rango	Descripción	R	G	B
>70	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
50-55	Verde	100	200	0
< 50	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))	
50-55	65-70
55-60	>70
60-65	



8.2.- POBLACIÓN EXPUESTA

La determinación de los resultados de población expuesta a distintos rangos de niveles de presión sonora en base a procedimientos estandarizados, permitirá la comparación de los mismos con los resultados de otros municipios o territorios. En esta línea, la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, con el fin de determinar la exposición al ruido ambiental de los Estados Miembros, establece en su Anexo VI que deberá comunicarse a la comisión europea, el numero estimados de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75).

Existen dos procedimientos de estimación de la población afectada por ruido ambiental:

- Método END (*European Noise Directive*), se presenta como un método para satisfacer la obligación de proporcionar a la comisión europea los datos del número estimado de personas cuyas viviendas están expuestas a diferentes rangos de L_{den} y L_{noche} , a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo en la **fachada más expuesta**. El planteamiento que define este método supone que **todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado en la fachada más expuesta**.
- Método VBEB Alemán (*Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm*) permite obtener los valores reales de afección a los que se encuentra expuesta la población. Su procedimiento contempla la distribución de receptores de niveles de presión sonora a lo largo de las fachadas, estableciendo estos a diferentes niveles de altura en función del número de plantas. Esta metodología permite aumentar la precisión de los resultados al **distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas**.

Cabe destacar, así mismo, que la Directiva Europea establece en el artículo 6, punto 2, que en un futuro se tendrían que preparar métodos comunes de medida para la determinación de L_{den} y L_{noche} , llevándose a la práctica mediante el denominado método CNOSSOS (Common Noise Assessment Methos).

Actualmente este método ya define procedimientos para estimación de la población. En el documento de referencia del CNOSSOS, del 10 de agosto de 2012, en el CHAPTER VIII se presentan distintos métodos para asignar población a los edificios. **Se prefiere el principio de distribución equitativa de la población a lo largo de la fachada del edificio, en lugar del principio de la fachada más expuesta**. Es decir, que en lugar de asignar toda la población del edificio a la fachada más expuesta, se asigne la población de forma proporcional a cada fachada (dando valores de afección menos pronunciados).

Se presentan a continuación los resultados de población expuesta considerando los dos métodos, el END y el VBEB.

POBLACIÓN EXPUESTA AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando el total de las fuentes de ruido que han sido objeto de estudio:

Rango	POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	50	49	684	37	195	197	516	189
55 – 60 dBA	212	208	385	151	321	327	126	288
60 – 65 dBA	529	522	34	457	505	506	14	513
65 – 70 dBA	578	570	0	643	253	255	0	349
70 – 75 dBA	83	107	0	181	15	16	0	38
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LAS FUENTES VIARIAS

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando las fuentes de ruido viarias que han sido objeto de estudio:

POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)								
Evaluación a 4 metros de altura (END)					Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
Rango	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	51	49	680	40	195	197	495	187
55 – 60 dBA	212	208	380	149	322	327	121	284
60 – 65 dBA	528	522	34	471	503	504	14	511
65 – 70 dBA	578	570	0	635	253	255	0	331
70 – 75 dBA	83	107	0	169	15	16	0	34
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LAS FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando las fuentes de ruido ferroviarias que han sido objeto de estudio:

POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)								
Evaluación a 4 metros de altura (END)					Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
Rango	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	13	15	7	5	5	4	6	7
55 – 60 dBA	3	0	10	8	0	0	2	6
60 – 65 dBA	0	0	0	14	0	0	0	3
65 – 70 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
70 – 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LAS FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestran los datos de población total expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando las fuentes de ruido industriales que han sido objeto de estudio:

POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)								
Evaluación a 4 metros de altura (END)					Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
Rango	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	3	3	3	4	1	1	1	2
55 – 60 dBA	1	1	1	2	0	0	0	1
60 – 65 dBA	0	0	0	1	0	0	0	1
65 – 70 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
70 – 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LOS GRANDES EJES VIARIOS

A continuación se muestran los datos de población total expuesta (expresados en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de los grandes ejes viarios que han sido objeto de estudio.

Se definen los Grandes Ejes Viarios como aquellas carreteras con un tráfico superior a 3 millones de vehículos por año. En el Término Municipal de Logroño se encuentran los grandes ejes viarios: A-13, N-111, N-232, LO-20, LR-250 y LR-131.

POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)								
Evaluación a 4 metros de altura (END)					Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
Rango	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	87	92	73	112	81	88	40	130
55 – 60 dBA	61	71	37	80	39	41	20	65
60 – 65 dBA	43	39	22	51	21	21	10	32
65 – 70 dBA	18	18	0	32	11	11	0	16
70 – 75 dBA	8	7	0	14	4	3	0	7
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

8.3.- VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS

Para el estudio de las viviendas residenciales expuestas al ruido, se considera que la vivienda de un edificio está afectada al nivel sonoro más alto soportado por el propio edificio.

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el total de las fuentes de ruido que han sido objeto de estudio:

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	28	27	354	22
55 – 60 dBA	110	108	194	80
60 – 65 dBA	269	266	16	232
65 – 70 dBA	295	292	0	330
70 – 75 dBA	40	51	0	89
> 75 dBA	0	0	0	0

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL RUIDO DE FUENTES VIARIAS

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de las fuentes viarias que han sido objeto de estudio:

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	28	27	352	23
55 – 60 dBA	110	108	191	78
60 – 65 dBA	269	266	16	238
65 – 70 dBA	295	292	0	327
70 – 75 dBA	40	51	0	83
> 75 dBA	0	0	0	0

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de las fuentes ferroviarias que han sido objeto de estudio:

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	6	7	3	2
55 – 60 dBA	1	0	5	4
60 – 65 dBA	0	0	0	6
65 – 70 dBA	0	0	0	0
70 – 75 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de las fuentes industriales que han sido objeto de estudio:

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	1	1	1	2
55 – 60 dBA	0	0	0	1
60 – 65 dBA	0	0	0	1
65 – 70 dBA	0	0	0	0
70 – 75 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS AL RUIDO DE LOS GRANDES EJES VIARIOS

A continuación se muestra el número de viviendas expuestas (expresado en centenas) a distintos rangos de niveles sonoros considerando el ruido de los grandes ejes viarios que han sido objeto de estudio.

Se definen los Grandes Ejes Viarios como aquellas carreteras con un tráfico superior a 3 millones de vehículos por año. En el Término Municipal de Logroño se encuentran los grandes ejes viarios: A-13, N-111, N-232, LO-20, LR-250 y LR-131.

Rango	VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	45	48	37	56
55 – 60 dBA	32	36	18	41
60 – 65 dBA	21	19	10	25
65 – 70 dBA	9	8	0	16
70 – 75 dBA	4	3	0	6
> 75 dBA	0	0	0	0

8.4.- EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS

En este apartado se realiza un estudio de los edificios sensibles afectados, entendiéndose como tales los centros docentes y sanitarios. La evaluación se realizará atendiendo a los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a área urbanizadas existentes del RD 1367/2007, tomando los valores límite establecido para los sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran una especial protección contra la contaminación acústica. Estos valores límite se establecen como Ldia = 60 dB(A), Ltarde = 60 dB(A) y Lnoche = 50 dB(A).

Se expondrán a continuación los edificios sensibles expuestos a niveles superiores a Lden = 55 dB(A)

8.4.1.- CENTROS DOCENTES

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando el total de fuentes de ruido que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	41	41	41

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES VIARIAS

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido viarias que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	41	41	41

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido ferroviarias que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	0	0	4

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido industriales que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	0	0	0

CENTROS DOCENTES AFECTADOS AL RUIDO DE LOS GRANDES EJES VIARIOS

A continuación se muestra el número de centros docentes expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando los grandes ejes viarios que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	1	1	4

8.4.2.- CENTROS SANITARIOS

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando el total de fuentes de ruido que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	19	19	15

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES VIARIAS

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido viarias que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	18	18	15

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido ferroviarias que han sido objeto de estudio son:

	Ldia > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	0	0	1

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando las fuentes de ruido industriales que han sido objeto de estudio son:

	Ldía > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	0	0	0

CENTROS SANITARIOS AFECTADOS AL RUIDO DE LOS GRANDES EJES VIARIOS

A continuación se muestra el número de centros sanitarios expuestos a valores superiores a los objetivos de calidad acústica considerando los grandes ejes viarios que han sido objeto de estudio son:

	Ldía > 60 dBA	Ltarde > 60 dBA	Lnoche > 50 dBA
Centros expuestos por encima de los OCA	3	3	3

9.- CONCLUSIONES

La población total afectada, calculada mediante el método VBEB, con niveles acústicos por encima de los objetivos de calidad acústica atendiendo al periodo día-tarde y noche, disgregada por fuente se presenta en la tabla siguiente:

FUENTE ACUSTICA (en personas)					
	TOTAL	VIARIO	FERROVIARIO	INDUSTRIAL	CARRETERAS
Afección día y tarde	53.938	53.927	0	0	2.817
Afección Noche	13.951	13.436	155	35	2.959

Si calculamos los porcentajes sobre la población de total de Logroño (150.782 habitantes) nos arroja el siguiente resultado:

FUENTE ACUSTICA (%)					
	TOTAL	VIARIO	FERROVIARIO	INDUSTRIAL	CARRETERAS
Afección día y tarde	35,77%	35,76%	0,00%	0,00%	1,87%
Afección Noche	9,25%	8,91%	0,10%	0,02%	1,96%

Como se puede apreciar:

- El 35,77 % de la población está se encuentra afectada durante el día y la tarde por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica
- El 9,25 % de la población está se encuentra afectada durante la noche por un nivel acústico por encima de los objetivos de calidad acústica

La fuente acústica que genera mayor afección es el tráfico viario, seguido del ferroviario y de la industria.

En cuanto a la afección producida por las fuentes viarias se ha obtenido que las carreteras aportan solo el 5,22 % de la afección total en los periodos día y tarde y un 21,19 % de dicha afección en el periodo nocturno.

La zona de mayor nivel de conflicto es Madre de Dios – San Jose – Universidad, seguido por el barrio de los Lirios.

Sevilla, Agosto de 2014

El Jefe del Estudio

Fdo: Fernando López Santos

Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Acústico