

Plan Sectorial
de Carreteras 2005-2012

Red: Carreteras del Estado

Estudio Previo

Mapas Estratégicos de Ruido de las Carreteras de la Red del Estado

Autovía de Sierra Nevada (A-44) y N-323: Bailén-Motril

Documento Resumen

Ingeniero Director del Estudio:

D. Jesús Rubio Alférez

Supervisión y Control de Calidad:

D. Fernando Segués Echazarreta (CEDEX)

D. Manuel Vázquez Suárez (LBEIN)

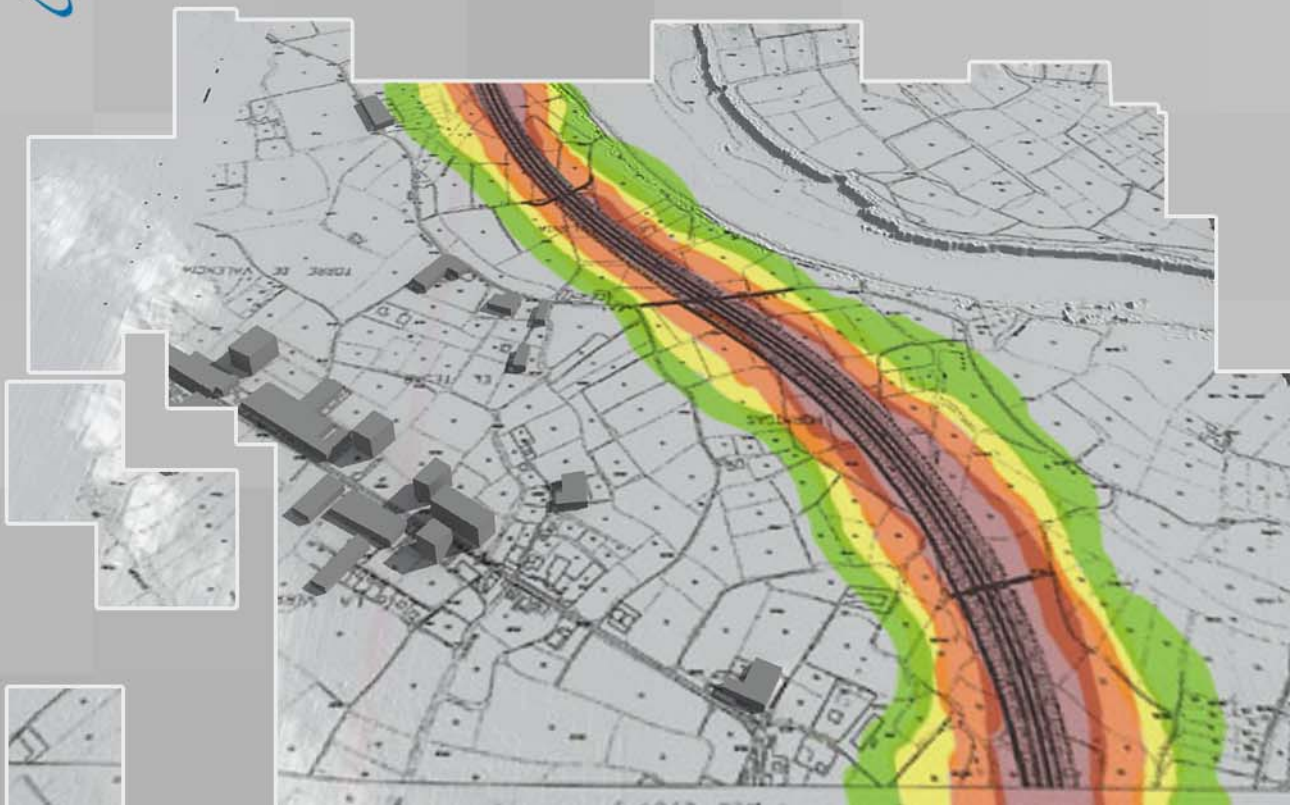
Autores del Estudio:

D. Alfredo Diego Abascal

D. Víctor Álvarez Ortego



Junio 2006



ÍNDICE

MEMORIA

ÍNDICE	1
1. Introducción	4
2. Descripción de la zona de estudio.....	5
2.1. Unidad de mapa A-44	7
2.2. Unidad de mapa N-323	9
2.3. Unidad de mapa N-323a (acceso a Jaén)	10
2.4. Unidad de mapa N-432	10
3. Normativa.....	11
3.1. Normativa europea	11
3.2. Normativa nacional	12
3.3. Normativa autonómica	12
3.4. Normativa municipal.....	14
4. Mapas estratégicos de ruido.....	16
4.1. Elaboración de los mapas estratégicos de ruido básicos	17
4.1.1. Mapas de niveles sonoros básicos	17
4.1.2. Mapas de exposición básicos.....	19
4.1.3. Mapas de zonas de afección. Mapa con superficies totales en 55, 65 y 75 dB.....	19
4.2. Elaboración de los mapas estratégicos de ruido detallados.....	20
4.2.1. Mapas de niveles sonoros detallados.....	20
4.2.2. Mapas de exposición detallados	21

5. Resultados	22
5.1. Población expuesta	23
5.2. Análisis de los mapas de zonas de afección	25
6. Equipo de trabajo	28

MEMORIA

1. Introducción

El presente documento es un resumen del Estudio “Elaboración de los mapas estratégicos de ruido de los mapas estratégicos de ruido de las carreteras de la Red del Estado. Autovía de Sierra Nevada (A-44) y N-323: Bailén- Motril”. Dicho Estudio aborda la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de las carreteras de la red del estado de las provincias de Jaén y Granada cuyas intensidades de tráfico superan los 6 millones de vehículos anuales, de acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental y en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Un mapa estratégico es un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada o para poder realizar predicciones globales para dicha zona. Constan de dos partes diferenciadas:

- Mapas de niveles sonoros: son mapas de líneas isófonas realizados a partir del cálculo de niveles sonoros en puntos receptores que abarcan toda la zona de estudio.
- Mapas de exposición al ruido en el que figuran los datos relativos a edificios, viviendas y población expuestos a determinados niveles de ruido en fachada de edificios, y otros datos exigidos por la Directiva 2002/49/CE y la Ley del Ruido.

Inicialmente se presenta una breve descripción de la zona de trabajo, desglosada en cada una de las unidades de mapa que componen el Estudio.

Posteriormente, se hace una presentación general de la normativa vigente en lo relacionado con el ruido ambiental, a nivel europeo, nacional, autonómico y municipal.

A continuación se incluyen los pasos seguidos en la elaboración de los mapas estratégicos de ruido básicos y detallados, para finalmente presentar los principales resultados obtenidos en el Estudio.

2. Descripción de la zona de estudio

La zona de estudio viene determinada por las carreteras que forman parte del mismo, así como por su área de influencia. Las carreteras que inicialmente forman parte del estudio son las siguientes:

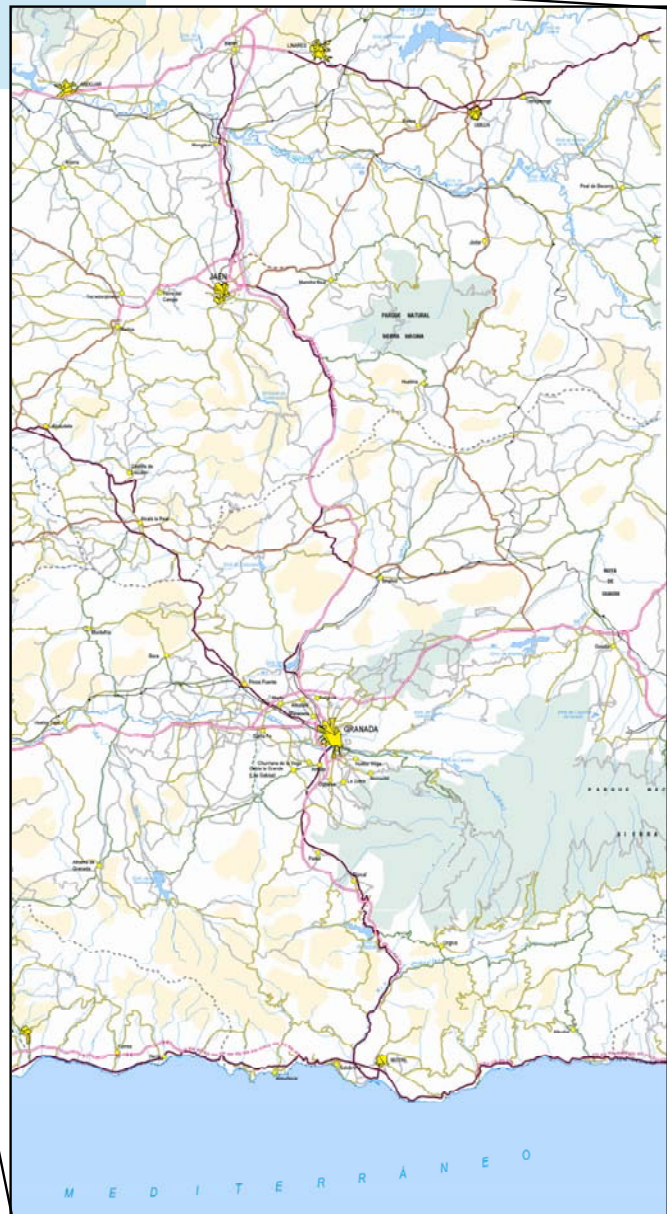
- A-44 (antigua N-323) : PK 0.000 – PK 167.800
- N-323: PK 167.800 – PK 197.450
- N-323a (acceso a Jaén): PK 35.830 – PK 38.120
- N-432 (acceso a Granada): PK 427.680 – PK 434.480
- N-323a (acceso a Granada): PK 134.400 – PK 136.400

El tramo de carretera N-323a de acceso a Granada presenta 2 kilómetros de longitud y comienza en el enlace con la A-44 y finaliza en el cruce con la carretera de Churriana de la Vega. Su recorrido se caracteriza por la presencia de numerosos elementos propios de las carreteras urbanas. La presencia de todos estos elementos, así como los flujos de tráfico existentes, ha determinado que la carretera N-323a presente características de carretera urbana, y no puede ser considerada como un gran eje viario, **por lo que finalmente se ha decidido no incluirla como parte del Estudio.**

Por lo tanto, el estudio contempla 4 Unidades de Mapa Estratégico (UME): A-44, N-323, N-432 y N-323a (acceso a Jaén).

De entre todas ellas destaca, debido a su importancia y longitud, la autovía de Sierra Nevada A-44, que se prolonga a través de la carretera nacional N-323 hasta las cercanías de Motril. El resto de carreteras son pequeños tramos de acceso a las ciudades de Jaén y de Granada.

En consecuencia, la zona de estudio es una amplia área alargada que se extiende de norte a sur, entre las provincias de Jaén y Granada. La zona comienza en el entorno del enlace de la A-44 con la A-4, en las cercanías de la localidad de Bailén (Jaén) y finaliza en las cercanías de la localidad de Motril (Granada).



2.1. Unidad de mapa A-44

La carretera que, por su extensión, reviste más importancia en el Estudio, es la autovía A-44 (antigua N-323), que tiene características de autovía y presenta 2 y 3 carriles a lo largo de su recorrido. Se trata de una carretera con más de 160 kilómetros que discurre desde las proximidades de la localidad de Bailén (Jaén), hasta las cercanías del embalse de Béznar, en el municipio granadino de Lecrín, y que, a su paso por la ciudad de Granada, actúa como una circunvalación.

La A-44 comienza en las proximidades de la autopista E-5/A-4, atraviesa las afueras de Bailén, cruzándose con la A-32/N-322, y prosigue en sentido sur. Posteriormente pasa por las cercanías de los pueblos de Mengíbar y Las Infantas, antes de llegar a Jaén, por cuyas afueras discurre. A lo largo de todo este recorrido la A-44 discurre por terrenos eminentemente llanos, por lo que la presencia de taludes es escasa.



A-44 en las cercanías de Mengíbar

Una vez dejada atrás la ciudad de Jaén, en su recorrido hacia el sur, la autovía pasa próxima a los núcleos de La Guardia de Jaén, La Cerradura, Campillo de Arenas, Noalejo, Campotéjar, Poloria y Arenales, atravesando terrenos moderadamente abruptos, causados por la presencia de las sierras de Grajales, Cuevezuelas, Lucena, Montillana o Pozuelo. Esto provoca la presencia de grandes taludes y que la plataforma de la autovía se encuentre

a distintos niveles relativos con respecto a los diferentes núcleos de población citados. Igualmente, a lo largo de todo este tramo se ha detectado la presencia de cuatro túneles:

- túnel de Zarzalejo, en torno al P.K. 56
- túnel de La Cerradura, en torno al P.K. 57+500
- túnel de La Miel, en torno al P.K. 61
- túnel de Santa Lucía, en torno al P.K. 68.

Es destacable que el firme en numerosas zonas se encuentra degradado, encontrándose indicado con señalización viaria.



A-44 en las cercanías del Túnel de la Miel

A continuación la carretera se interna en la vega de Granada, atravesando terrenos llanos en los que se suceden zonas densamente pobladas, polígonos industriales, áreas comerciales y terrenos agrícolas y ganaderos.

A su paso por la ciudad de Granada, la autovía actúa como una carretera de circunvalación, que discurre cercana a los núcleos de El Chaparral, Albolote, Maracena, Armilla, Ogíjares, y a la propia ciudad de Granada.

Finalmente la autovía deja atrás la vega de Granada en su camino hacia el sur, pasando próxima a los pueblos de Alhendín, Otura, Padul, Cozvíjar y Mondújar; tras lo cual discurre por el paraje del Embalse de Béznar, donde finaliza su recorrido.

Los terrenos circundantes en este último tramo se caracterizan por la presencia de montañas de altura media y baja, que se suceden con áreas llanas.

2.2. Unidad de mapa N-323

En las cercanías del embalse de Béznar comienza el tramo en estudio de la carretera nacional N-323, que presenta unos 30 kilómetros de longitud.

El tramo, que da continuidad a la A-44, atraviesa las afueras del pueblo de Izbor (El Pinar) y de Vélez de Benaudalla, cruzando por terrenos eminentemente agrícolas o rurales. Posteriormente, y siguiendo la ribera del río Guadalfeo, llega a las afueras de Lobres y finaliza en su conexión con la E-15/N-340.

Desde su enlace con la autovía A-44 hasta su finalización en las cercanías de Motril, la carretera N-323 discurre por un entorno agreste escavado por el río Guadalfeo en la Sierra de los Guájares.



N-323 en las proximidades de Vélez de Benaudalla

2.3. Unidad de mapa N-323a (acceso a Jaén)

La unidad de mapa N-323a, la cual constituye el acceso a Jaén presenta algo más de dos kilómetros de longitud. El tramo comienza en las cercanías del enlace con la carretera A-326 y atraviesa el polígono industrial de Los Olivares hasta dejarlo en dirección sudeste.

2.4. Unidad de mapa N-432

La carretera nacional N-432 une Granada con Córdoba. El tramo que forma parte del estudio permite el acceso a Granada y tiene una longitud de unos 7 kilómetros. Presenta una sección 1+1 y un gran número de accesos sin restricciones y cruces semaforizados, lo que hace que la velocidad de circulación sea moderada y que se alcancen altos grados de congestión.

La unidad de mapa comienza en el enlace con la A-92 y continúa en dirección sudeste, atravesando zonas residenciales de Atarfe. Posteriormente discurre por el polígono de Mercagranada, lo que provoca un alto nivel de tráfico de vehículos pesados, para cruzar el enlace con la A-329 y finalizar en el correspondiente a la A-44, antes de internarse en la ciudad de Granada a través de la avenida de Andalucía.

3. Normativa

3.1. Normativa europea

La publicación por la Comisión Europea, en noviembre de 1996, del denominado libro Verde de la UE sobre “Política futura de lucha contra el ruido” puede ser considerado como el primer paso en el desarrollo de una nueva política comunitaria global de lucha contra el ruido ambiental.

De acuerdo con las directrices marcadas en los años anteriores, en el año 2002 la Unión Europea adopta la Directiva 2002/49/CE sobre “Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental”, con el objetivo de establecer una política comunitaria común en la lucha contra el ruido. Dicha Directiva tiene por finalidad establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental, entendido, éste último, como el ruido en exteriores procedente de: el tráfico en carreteras, los ferrocarriles, el tráfico aéreo y la actividad industrial.

La Directiva 2002/49 requiere que las autoridades competentes de los Estados Miembros elaboren mapas estratégicos de ruido de las principales infraestructuras y de las grandes aglomeraciones, con el objetivo de informar a la población sobre la exposición al ruido y sus efectos, así como desarrollar planes de acción donde los niveles sean elevados, y mantener la calidad ambiental sonora donde ésta sea adecuada.

Los objetivos de la Directiva se pueden agrupar en tres grandes bloques:

1. Determinar la exposición al ruido ambiental mediante métodos de asignación comunes a los Estados Miembro, a través de mapas de ruido.
2. Poner a disposición de la población la información sobre el ruido ambiental y sus efectos.
3. Adoptar planes de acción para prevenir y reducir el ruido ambiental cuando sea necesario, y mantener la calidad del entorno acústico cuando no lo sea.

3.2. Normativa nacional

La Ley 37/2003 constituye la norma básica de carácter general y ámbito estatal reguladora del ruido. Esta Ley incorpora en su articulado las previsiones básicas de la Directiva 2002/49/CE y establece las bases para el desarrollo de una estructura básica armonizada a nivel nacional que permita reconducir la normativa dispersa sobre contaminación acústica que se ha estado generando con anterioridad a nivel autonómico y municipal.

La Ley del Ruido clasifica el territorio en áreas acústicas cuyos objetivos de calidad serán definidos por el Gobierno. Igualmente contempla la creación de zonas de servidumbre acústica, que son aquellos sectores del territorio situados en las cercanías de grandes infraestructuras de transporte viario, ferroviario o aéreo, así como otros equipamientos públicos que se determinen reglamentariamente.

Para dotar de eficacia a la Ley se hace necesario el desarrollo reglamentario de su articulado. En este sentido, el Real Decreto 1513/2005, aprobado en el Consejo de Ministros de 16 de Diciembre de 2005, tiene como finalidad realizar este desarrollo en la parte referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, completando aquellos aspectos de la Directiva 2002/49/CE que no fueron recogidos en la propia Ley, por ser objeto de un desarrollo reglamentario posterior, de acuerdo con sus previsiones.

El Real Decreto 1513/2005 establece un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental al que están expuestos los seres humanos, en particular, en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares, en los alrededores de hospitales y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido.

3.3. Normativa autonómica

Conscientes del creciente problema que la contaminación acústica ha supuesto en los últimos años, la Comunidad Autónoma de Andalucía ha regulado esta materia en la Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental con el objeto de establecer una normativa que viniera a establecer y regular medidas tendentes a paliar este problema.

La Ley 7/1994, establece el mandato de regular reglamentariamente la normativa específica en materia de emisión e inmisión de ruidos y vibraciones en la Comunidad Autónoma de Andalucía, mandato al que se dio cumplimiento a través del Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire. Posteriormente, con objeto de adecuar dicho Reglamento a las nueva normativa, tanto estatal como comunitaria, plasmada fundamentalmente en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y en la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, se procedió a sustituirlo, en lo que se refiere a ruidos y vibraciones, por el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, aprobado mediante el Decreto 326/2003, de 25 de noviembre.

El Decreto 326/2003 establece una clasificación de las áreas de sensibilidad acústica y marca los siguientes niveles límite de ruido ambiental en dichas áreas:

Área de sensibilidad acústica	Niveles límite (dBA)	
	Día (7-23h) L_{Aeq_d}	Noche (23-7h) L_{Aeq_n}
Tipo I (área de silencio) Uso docente, sanitario, cultural...	55	40
Tipo II (área levemente ruidosa) Uso residencial, zona verde...	55	45
Tipo III (área toleradamente ruidosa) Uso de hospedaje, comercial, deportivo...	65	55
Tipo IV (área ruidosa) Uso industrial, portuario...	70	60
Tipo V (área ruidosa) Territorio afectado por infraestructuras de transporte	75	65

Para proceder al total cumplimiento de la normativa citada, dado que gran parte de la responsabilidad y competencia en materia de seguimiento, control y posterior adopción de medidas corresponde a los Ayuntamientos, fue necesario aprobar una nueva Orden que sustituya al anterior Modelo Tipo de Ordenanza Municipal de protección del Medio Ambiente contra los ruidos y vibraciones, aprobado por Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 3 de septiembre de 1998, dando lugar al Modelo Tipo recientemente publicado en el BOJA, el 16 de Agosto de 2005.

3.4. Normativa municipal

De entre todos los municipios por los que discurren las unidades de mapa que componen el presente Estudio, varios de ellos disponen de normativa municipal en relación al ruido ambiental. Sin embargo, en la práctica todos los municipios consultados que disponen de una normativa anterior al Reglamento de Protección contra la contaminación Acústica en Andalucía, aplican dicha normativa autonómica.

A continuación se presenta de forma resumida la información sobre las ordenanzas municipales de ruido en vigor en los municipios incluidos en la zona de estudio.

Provincia	Municipio	Observaciones	Boletín de publicación
Jaén	Bailén	Está anticuado y se aplica la autonómica	BOP Jaén nº 97 de 28 de abril de 1990
	Cambil	No tiene nada	-
	Campillo de Arenas	No tiene nada	-
	Cárcheles	No tiene nada	-
	Guardia de Jaén (La)	No tiene nada	-
	Jabalquinto	No tiene nada	-
	Jaén	Está pendiente de aprobarse una nueva	BOP Jaén nº 27 del 3 de Febrero de 1999
	Mengíbar	No tiene nada	-
	Noalejo	No tiene nada	-
	Pegalajar	No tiene nada	-

Provincia	Municipio	Observaciones	Boletín de publicación
Granada	Albolote	Se aplica el Decreto 326/2003	BOP nº167, de 22 de Julio de 2000
	Albuñuelas	No tiene nada	-
	Alhendín	No tiene nada	-
	Armillá	Se aplica la autonómica	BOP nº4, de 8 de enero de 1998. Modif, BOP nº299 de 31 de dic de2002
	Atarfe	No tiene nada	-
	Campotéjar	No tiene nada	-
	Deifontes	No tiene nada	-
	Dúrcal	Se aplica la autonómica	BOP nº 48, de 1 de Marzo de 2002
	Granada	Dispone de dos ordenanzas relacionadas con ruidos.	B.O.P. nº 29, el 6 de Febrero de 2001 B.O.P. nº172 el 8 de Septiembre de 2005
	Iznalloz	No tiene nada.	-
	Lecrín	No tiene nada	-
	Maracena	No tiene nada	-
	Motril		pag motril.es
	Nigüelas	No tiene nada	-
	Ogijares	No tiene nada	-
	Otura	No tiene nada (están redactando)	-
	Padul	Anticuada, se aplica la autonómica	BOP nº118, 26 de Mayo de 1998
	Peligros	Anticuada, se aplica la autonómica	BOP nº 14 de 19 de enero 2000
	Pinar (El)	No tiene nada	-
	Pulianas	No tiene nada	-
	Salobreña	Se aplica la autonómica	
	Vélez de Benaudalla	No tiene nada	-
	Villamena	No tiene nada	-
	Zubia (La)	No tiene nada	-

4. Mapas estratégicos de ruido

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE y de la Ley del Ruido, obliga a realizar antes del 30 de Junio de 2007 los mapas estratégicos de ruido, entre otros, de todas aquellas carreteras cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año.

La Dirección General de Carreteras (DGC) en colaboración con el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) desarrollaron el “*Estudio para la determinación de las especificaciones técnicas de elaboración de mapas de ruido de carreteras*”, en el que se establece la recomendación de desarrollar los trabajos en dos fases diferenciadas:

A. Mapas estratégicos de ruido básicos

En esta fase se han realizado los mapas estratégicos de ruido básicos, compuestos por dos tipos de mapa:

Mapas de niveles sonoros básicos. Se trata de mapas de líneas isófonas de la zona de estudio elaborados a escala 1/25000. Los mapas que como mínimo se deben generar son los mapas de niveles sonoros y los mapas con datos de superficies totales que delimitan zonas de exposición a niveles de L_{den} superiores a 55, 65 y 75 dB.

Mapas de exposición al ruido básicos. El objeto de estos mapas es obtener datos globales de población expuesta al ruido, relacionando los niveles de ruido en fachada de edificios de viviendas con el número de personas que habitan en ellas. La información correspondiente a los mapas de exposición al ruido básicos se generará a partir de los mapas de exposición al ruido detallados que se deben realizar en la fase B, recopilando la información sobre población expuesta que en ellos se obtenga.

B. Mapas estratégicos de ruido detallados

En la fase B, se realizarán los mapas estratégicos de ruido detallados, para lo cual se seleccionarán zonas eminentemente urbanas y con alta densidad de edificación, empleando una escala de trabajo de 1/5000.

Como resultado de esta segunda fase se obtendrán mapas de niveles sonoros y mapas de exposición al ruido, que compondrán los mapas estratégicos de ruido detallados a escala 1/5000. Los mapas de exposición al ruido tienen por objeto presentar de forma detallada los datos que relacionan los niveles de ruido en fachada de edificios de viviendas con el número de viviendas y personas que habitan en ellas. Deben

presentar la forma de mapas, asociando niveles de ruido a fachadas de edificios, y población expuesta a diferentes intervalos de niveles sonoros en fachada.

4.1. Elaboración de los mapas estratégicos de ruido básicos

La recogida y tratamiento de información (que incluye cartografía, planes generales, meteorología, tráfico, visitas de campo, etcétera), así como la configuración del entorno de simulación constituyen dos partes fundamentales del trabajo. Una vez completadas es posible proceder al cálculo de los mapas estratégicos de ruido básicos.

En la Fase A el objetivo es la obtención de los mapas estratégicos de ruido básicos, para lo cual se ha comenzado por el desarrollo de los mapas de niveles sonoros básicos y los mapas de zonas de afección.

Posteriormente se iniciará la Fase B, en la que se implementarán los mapas estratégicos de ruido detallados, compuestos, a su vez, por mapas de niveles sonoros detallados y mapas de exposición detallados. La recopilación y tratamiento de estos últimos dará lugar a los mapas de exposición básicos, de forma que la fase A también quede completa.

4.1.1. Mapas de niveles sonoros básicos

Se trata de mapas de líneas isófonas de la zona de estudio elaborados a escala 1/25000, con curvas de nivel cada 10 metros. En ellos se han delimitado las edificaciones con usos de tipo residencial, industrial, docente o sanitario.

El resultado de los mapas de ruido básicos ha permitido delimitar las zonas que deberán ser objeto de un análisis más detallado, y que por lo tanto, van a formar parte de la fase B del Estudio. En general se trata de zonas urbanas, de carácter residencial con una alta densidad de edificación.

Dado que estos mapas servirán para la información al público, la información contenida en ellos se presenta de forma fácilmente comprensible.

Las condiciones generales de cálculo que se han empleado para la elaboración de los mapas de niveles sonoros se pueden apreciar, de forma resumida, en la siguiente tabla.

Temperatura	15°C
Humedad relativa	70%
Condiciones meteorológicas	Porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables Día: 50% Tarde: 75% Noche: 100%
Tipo de suelo	G=0, en las zonas urbanas G=1, en el resto de zonas
Nº de reflexiones	2
Tráfico y velocidades	Los indicados en el Anejo de Tráfico
Pavimento	Mezcla bituminosa convencional
Pendiente	Calculada a partir del Modelo Digital del Terreno
Paso de malla (altura de malla)	20 metros (a 4 metros de altura)

De esta manera, se han generado los mapas de niveles sonoros de todas las unidades de mapa incluidas en el Estudio, con los indicadores y los intervalos siguientes:

- Mapa de niveles sonoros de L_{den} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de L_{noche} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.
- Mapa de niveles sonoros de L_{dia} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de L_{tarde} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.

4.1.2. Mapas de exposición básicos

La información correspondiente a los mapas de exposición al ruido básicos se ha generado a partir de los mapas de exposición al ruido detallados que se han elaborado en la fase B, recopilando la información sobre población expuesta que se ha obtenido en ellos.

En definitiva, el objetivo es representar de una manera compacta toda la información relativa a la población que se encuentra sometida a distintos niveles de ruido en cada una de las zonas de detalle. Por ello, si bien la escala mínima de representación es la 1/25000, en el caso de unidades de mapa de gran extensión se han empleado otras escalas más acordes con la presentación de los datos.

En el caso de la N-432 ha sido necesario realizar un estudio de detalle de la unidad de mapa completa, por lo que los resultados de la zona de detalle y de la propia unidad coincidirán, quedando reflejada esta situación.

4.1.3. Mapas de zonas de afección. Mapa con superficies totales en 55, 65 y 75 dB

Los mapas de zonas de afección representan de manera conjunta las isófonas de 55, 65 y 75 dB, junto con los datos relativos a la superficies afectadas por dichas isófonas e información concerniente a la población, las viviendas los colegios y los hospitales afectados.

Los mapas de zonas de afección han sido elaborados a partir de los resultados obtenidos para los mapas de niveles sonoros de L_{den} , en los que se unido las isófonas para representar las zonas afectadas por niveles superiores a 55, 65 y 75 dB.

A continuación se ha calculado la superficie total de dichas isófonas. El objetivo es conocer el área de territorio que se ve afectada por niveles de L_{den} superiores a los valores citados.

Finalmente se han localizado y contabilizado los colegios y hospitales afectados y se ha desarrollado un método de cálculo que permita estimar el número total de viviendas y de personas que se encuentran afectados por niveles de L_{den} superiores a 55, 65 y 75 dB.

4.2. Elaboración de los mapas estratégicos de ruido detallados

Una vez completado el desarrollo de los mapas de niveles sonoros básicos y los mapas de zonas de afección, se iniciaron los trabajos de la Fase B, orientados a la consecución de los mapas detallados, tanto los de niveles sonoros, como los de exposición.

Como resultado de esta segunda fase se han obtenido mapas de niveles sonoros y mapas de exposición al ruido a escala 1/5000, que compondrán los mapas estratégicos de ruido detallados.

Finalmente, los mapas de exposición al ruido detallados servirán para elaborar los mapas de exposición al ruido básicos.

4.2.1. Mapas de niveles sonoros detallados

Se trata de mapas de líneas isófonas de la zona de estudio de detalle, similares a los básicos, pero elaborados a escala 1/5000, con curvas de nivel cada 5 metros. En ellos se han delimitado las edificaciones con usos de tipo residencial, industrial, docente o sanitario.

Las condiciones generales de cálculo que se han empleado para la elaboración de los mapas de niveles sonoros son las mismas que las empleadas en la fase A, con la salvedad de la malla de cálculo, que es de 10x10.

De esta manera, se han generado los mapas de niveles sonoros de las dos unidades de mapa incluidas en el estudio detallado, con los indicadores y los intervalos siguientes:

- Mapa de niveles sonoros de L_{den} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de L_{noche} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.
- Mapa de niveles sonoros de L_{dia} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de L_{tarde} en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.

4.2.2. Mapas de exposición detallados

Los mapas de exposición al ruido tienen por objeto presentar de forma detallada los datos que relacionan los niveles de ruido en fachada de edificios residenciales con el número de viviendas y personas que habitan en ellas. Deben presentar la forma de mapas, asociando niveles de ruido a fachadas de edificios, y población expuesta a diferentes intervalos de niveles sonoros en fachada.

Se han generado los mapas de exposición al ruido de las dos unidades de mapa incluidas en el estudio detallado, con los indicadores y los intervalos siguientes:

- Fachadas de edificios de viviendas expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, y el número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda, en la fachada más expuesta, está expuesta a cada uno de estos rangos.
- Fachadas de edificios de viviendas expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{noche} en dB: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, y el número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda, en la fachada más expuesta, está expuesta a cada uno de estos rangos.
- Fachadas de edificios de viviendas expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{dia} en dB: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, y el número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda, en la fachada más expuesta, está expuesta a cada uno de estos rangos.
- Fachadas de edificios de viviendas expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{tarde} en dB: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, y el número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda, en la fachada más expuesta, está expuesta a cada uno de estos rangos.

Para el cálculo de los niveles de ruido en fachada de estos mapas, se ha considerado únicamente el sonido incidente sobre la fachada del edificio que se analiza en cada caso, pero teniendo en cuenta las posibles reflexiones en el resto de los edificios y obstáculos.

Para desarrollar los mapas de exposición del presente estudio se han tenido en cuenta todas aquellas fachadas cuya longitud es superior a los 2 metros. De igual forma, y con el objetivo de obtener una representación más precisa, se han dividido las fachadas en tramos no superiores a 10 metros.

Cabe destacar que, si bien se ha marcado una sola zona de detalle para cada unidad de mapa, los resultados de mapas de exposición detallados formalmente se presentan divididos por municipios, de manera que la información pueda estar más circunscrita a una determinada zona.

Una vez obtenidos los niveles de ruido en fachada, se ha asignado este nivel de ruido en fachada a la población resultante de distribuir la población total del edificio en función de la longitud de cada fachada.

La información de los mapas de exposición al ruido detallados ha servido para elaborar los mapas de exposición al ruido básicos, recopilando y agrupando toda la información sobre población expuesta que se ha obtenido en aquellos.

5. Resultados

Como parte de la fase A de la metodología se han realizado los mapas de niveles sonoros básicos y los mapas de zonas de afección de las unidades de mapa incluidas en el Estudio.

Posteriormente, y una vez seleccionadas las zonas en las que desarrollar el estudio de detalle, se han elaborado sus mapas sonoros y de exposición detallados, implementando los mapas estratégicos de ruido detallados y finalizando la fase B.

Agrupando la información obtenida en los mapas de exposición detallados se han elaborado los mapas de exposición básicos, concretando los mapas estratégicos de ruido básicos y finalizando la fase A de la metodología.

Como parte de los trabajos se ha estimado la población afectada, obteniéndose datos sobre superficies afectadas, población, colegios, etcétera, de acuerdo a las exigencias de la Directiva 2002/49/CE.

Se presentan a continuación los resultados de forma resumida:

5.1. Población expuesta

Los resultados de población expuesta para los diferentes intervalos de L_{den} y L_{noche} han sido los siguientes:

UME 1: A-44

L_{den} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	344
60-65	152
65-70	92
70-75	52
>75	15

L_{noche} (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	206
55-60	106
60-65	67
65-70	29
>70	3

UME 2: N-323

L_{den} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	2
60-65	1
65-70	1
70-75	1
>75	0

L_{noche} (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	2
55-60	1
60-65	0
65-70	0
>70	0

UME 3: N-323a (acceso a Jaén)

L_{den} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	5
60-65	3
65-70	1
70-75	1
>75	0

L_{noche} (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	3
55-60	1
60-65	0
65-70	0
>70	0

UME 4: N-432

L_{den} (dB)	Personas expuestas (centenas)
55-60	24
60-65	8
65-70	2
70-75	1
>75	1

L_{noche} (dB)	Personas expuestas (centenas)
50-55	13
55-60	5
60-65	2
65-70	1
>70	0

5.2. Análisis de los mapas de zonas de afección

Los mapas de afección responden uno de los requisitos fundamentales de la Directiva 2002/49/CE, y permiten disponer de información de carácter general sobre la afección acústica en el entorno de las carreteras en términos de L_{den} .

Los resultados obtenidos cada una de las unidades de mapa son los que se reflejan en la tabla siguiente.

Unidad de mapa	L_{den} (dB)	Superficie (km ²)	Viviendas (centenas)	Nº personas (centenas)	Nº hospitales	Nº colegios
A-44	>55	156.57	218	654	1	22
	>65	41.39	53	159	1	11
	>75	10.25	5	15	1	3
N-323	>55	8.34	2	5	0	0
	>65	2.31	1	2	0	0
	>75	0.48	1	1	0	0
N-323a (acceso a Jaén):	>55	4.69	3	10	1	8
	>65	1.73	1	2	1	7
	>75	0.32	1	1	1	2
N-432	>55	5.76	14	43	0	6
	>65	1.54	3	10	0	4
	>75	0.29	1	1	0	1

Analizando estos datos por términos municipales obtenemos los siguientes resultados globales:

▪ Unidad de mapa A-44:

Provincia	Municipio	Población total	Población afectada $L_{den} > 55 \text{ dB}$	Porcentaje de población afectada
Granada	Albolote	13877	2340	16.86
	Alhendín	4578	2448	53.47
	Armillá	15404	1892	12.28
	Campotéjar	1423	183	12.86
	Deifontes	2476	134	5.41
	Dúrcal	6263	174	2.77
	Granada	240661	35343	14.68
	Iznalloz	6763	326	4.82
	Lecrín	2279	815	35.76
	Maracena	16517	2873	17.39
	Nigüelas	1118	41	3.66
	Ogíjares	9838	7430	75.52
	Otura	4833	728	15.06
	Padul	7144	11	0.15
	Peligros	8439	1280	15.16
	Pulianas	4437	105	2.36
	Zubia (La)	14156	368	2.59
Jaén	Bailén	17593	310	1.76
	Cambil	2979	91	3.05
	Campillo de Arenas	2140	465	21.72
	Cárcheles	1460	94	6.43
	Guardia de Jaén (La)	2179	525	24.09
	Jabalquinto	2489	167	6.70
	Jaén	112590	2938	2.60
	Mengíbar	8795	2016	22.92
	Noalejo	2208	54	2.44
	Pegalajar	3118	258	8.27

▪ Unidad de mapa N-323:

Provincia	Municipio	Población total	Población afectada	Porcentaje de población afectada
Granada	Guajares (Los)	1270	19	1.49
	Motril	51298	40	0.07
	Pinar (El)	1088	33	3.03
	Salobreña	10368	127	1.22
	Vélez de Benaudalla	2580	202	7.82

- Unidad de mapa N-323a (acceso a Jaén):

Provincia	Municipio	Población total	Población afectada $L_{den} > 55 \text{ dB}$	Porcentaje de población afectada
Jaén	Jaén	112590	976	0.86

- Unidad de mapa N-432:

Provincia	Municipio	Población total	Población afectada $L_{den} > 55 \text{ dB}$	Porcentaje de población afectada
Granada	Atarfe	11151	1210	10.85
	Granada	240661	1519	0.63
	Maracena	16517	582	3.52

6. Equipo de trabajo

Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento

Jesús Rubio Alférez (Director del estudio)

Maríló Jiménez Mateos

Elena Peña del Cura (*Administración*)

Control de Calidad

Fernando Segué Echazarreta (CEDEX)

Mónica Magro Andrade (CEDEX)

Manuel Vázquez Suarez (Fundación LABEIN)

Pilar Fernández Alcalá (Fundación LABEIN)

Autores del estudio

Alfredo Diego Abascal (GEOPLANK – GRUPO APIA XXI S.A.)

Víctor Álvarez Ortego (GRUPO APIA XXI S.A.)

Manuel Pérez Sierra (GEOPLANK – GRUPO APIA XXI S.A.)

David Llamas Alonso (GRUPO APIA XXI S.A.)