

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LA RED AUTONÓMICA DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA

PROVINCIA DE JAÉN DOCUMENTO RESUMEN

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	OBJETO DEL ESTUDIO	2
3.	AUTORIDAD RESPONSABLE.....	2
4.	PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES	2
5.	ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN UME	4
6.	METODOLOGÍA.....	7
7.	PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN	9
8.	RESULTADOS	11
8.1	POBLACION EXPUESTA	13
8.2	AFECCIÓN	14
8.3	MAPAS	15
8.3.1	MAPAS DE NIVELES	15
8.3.2	MAPA DE AFECCIÓN.....	17
8.4	CONCLUSIONES	19
9.	PLANOS	20



1. INTRODUCCIÓN

La Directiva Europea 2002/49/CE sobre gestión de ruido ambiental y su trasposición en la legislación estatal a través de la Ley de Ruido 37/2003 y los Reales Decretos que la desarrollan 1513/2005 y 1367/2007, establecen la obligatoriedad de elaborar los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) para los grandes ejes viarios, constituidos por aquellos cuyo tráfico supere los 3 millones de vehículos por año.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del estudio es la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de las carreteras de la Provincia de Jaén, de titularidad autonómica, con un tráfico superior a 3 millones de vehículos al año (equivalente a 8.000 vehículos al día).

3. AUTORIDAD RESPONSABLE

El titular de la infraestructura viaria responsable de la elaboración del Mapa Estratégico de Ruidos es la Dirección General de Infraestructuras de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.

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

De acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y en la Ley del Ruido y sus posteriores Reglamentos, tuvieron que realizarse, en una primera fase, en el año 2007, los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de las carreteras de más de 6 millones de vehículos al año; y en una segunda fase los de las carreteras de más de 3 millones de vehículos al año.

Tras la elaboración de estos MER en 2007 se elaboró el correspondiente Plan de Acción donde se realizaba un análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en los 602,55 Km de carreteras estudiadas.

Dicho análisis se realizó localizando zonas con edificación densa y uso predominante residencial, colegios y hospitales que estuvieran sometidas a un nivel sonoro $L_{den} > 55$ dB y/o $L_{noche} > 50$ dB. Estas zonas se denominaron de conflicto.

En los tramos de más de 6 millones de vehículos anuales de la provincia de Jaén se detectaron las siguientes zonas de conflicto:

DENOMINACIÓN ZONA	TÉRMINO MUNICIPAL	USO PRINCIPAL	NIVEL DE EXPOSICIÓN		PUNTO KILOMÉTRICO		LONGITUD en Km.
			L_{DEN} dB(A)	L_{NOCHE} dB(A)	p.k. Inicio	p.k. Fin	
Urbanización Valdecasillas	Jaén	Residencial	>65	>60	56+172	56+523	0,351

El objetivo básico del Plan de Acción era articular los mecanismos necesarios para evaluar, priorizar y programar las inversiones necesarias para ejecutar las actuaciones encaminadas a una mejora de los niveles sonoros en las zonas de conflicto detectadas.

Con respecto a las carreteras de la provincia de Jaén, se consideraron las siguientes inversiones:

DENOMINACIÓN ZONA	TÉRMINO MUNICIPAL	PUNTO KILOMÉTRICO		LONGITUD	INVERSIÓN PREVISTA
		p.k. Inicio	p.k. Fin	en Km.	
Urbanización Valdecasillas	Jaén	56+172	56+523	0,351	351.000,00 €

Conforme a la planificación del Plan de Acción contra el Ruido (PAR), entre los años 2008 y 2012 se realizarían las actuaciones propuestas en tres fases de trabajo por orden de urgencia.

En lo que respecta a las carreteras de la provincia de Jaén, se consideraron las siguientes actuaciones:

FASE 1

Denominación proyecto	Inversión	Personas Beneficiadas (en centenas)
Proyecto de instalación de pantallas acústicas en la carretera A-316, en el tramo del p.k. 62+000 al 63+000, Jaén.	450.000,00 €	44

5. ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN UME

A continuación se describe cada UME por separado en unas fichas en las que se indica:

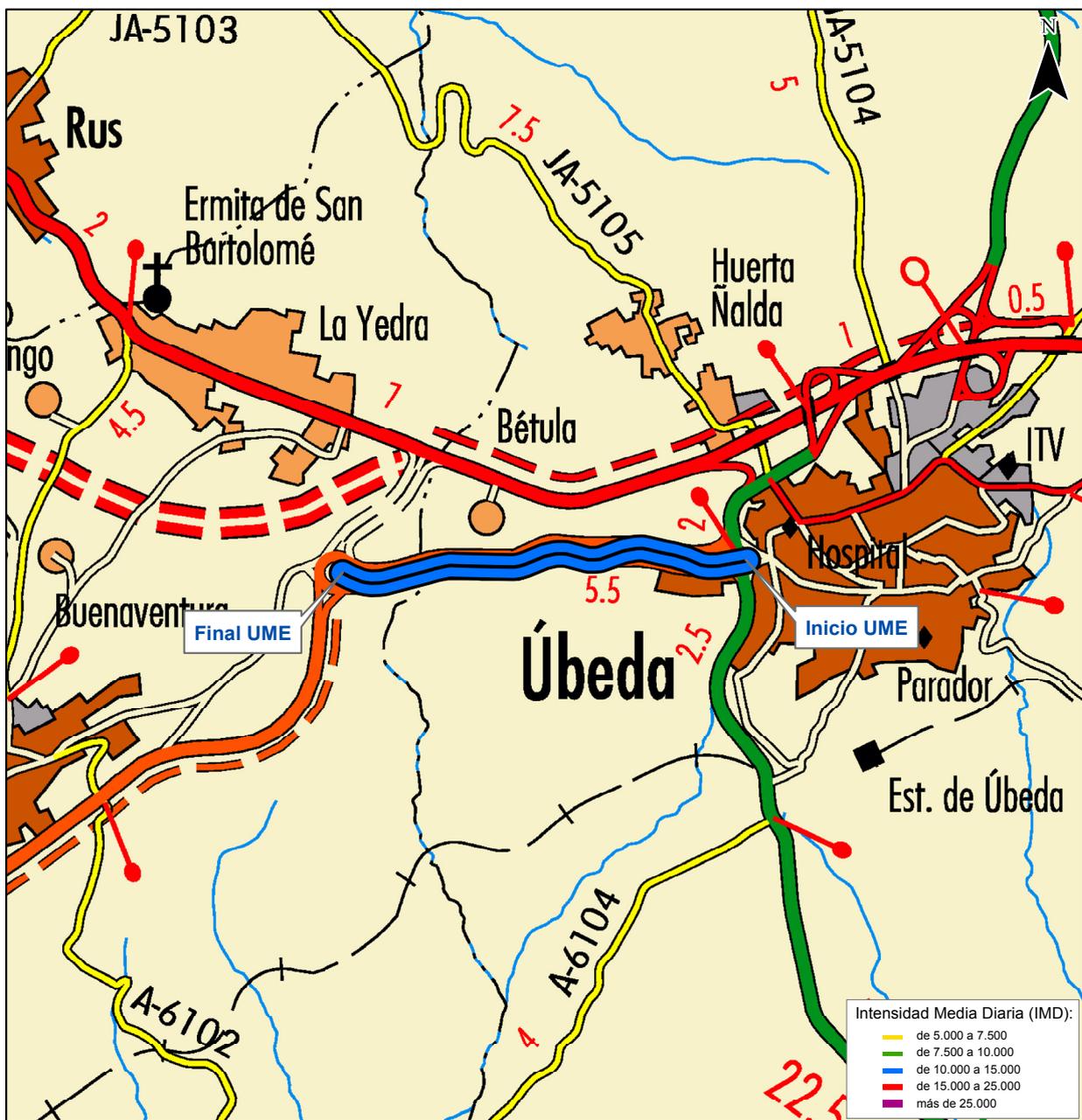
- UME.
- Carretera.
- P.k. inicio.
- P.k. final.
- Denominación.
- Tipología.
- Rango IMD.
- Rango % Pesados.
- Rango velocidades.
- Municipios que atraviesa y si hay aglomeraciones afectadas.
- Plano de situación.

UME	Carretera	Provincia	PK Inicio	PK Fin	Denominación	Tipología	
A-316-1	A-316	Jaén	0+000	3+710	De Úbeda a carretera Granada-Córdoba	Autovía	
Rango IMD (Veh/día)		10447	Rango % Pesados		8	Rango velocidades (km/h)	40 - 80

Municipios: Úbeda y Baeza.

Aglomeraciones afectadas: No

Plano de situación

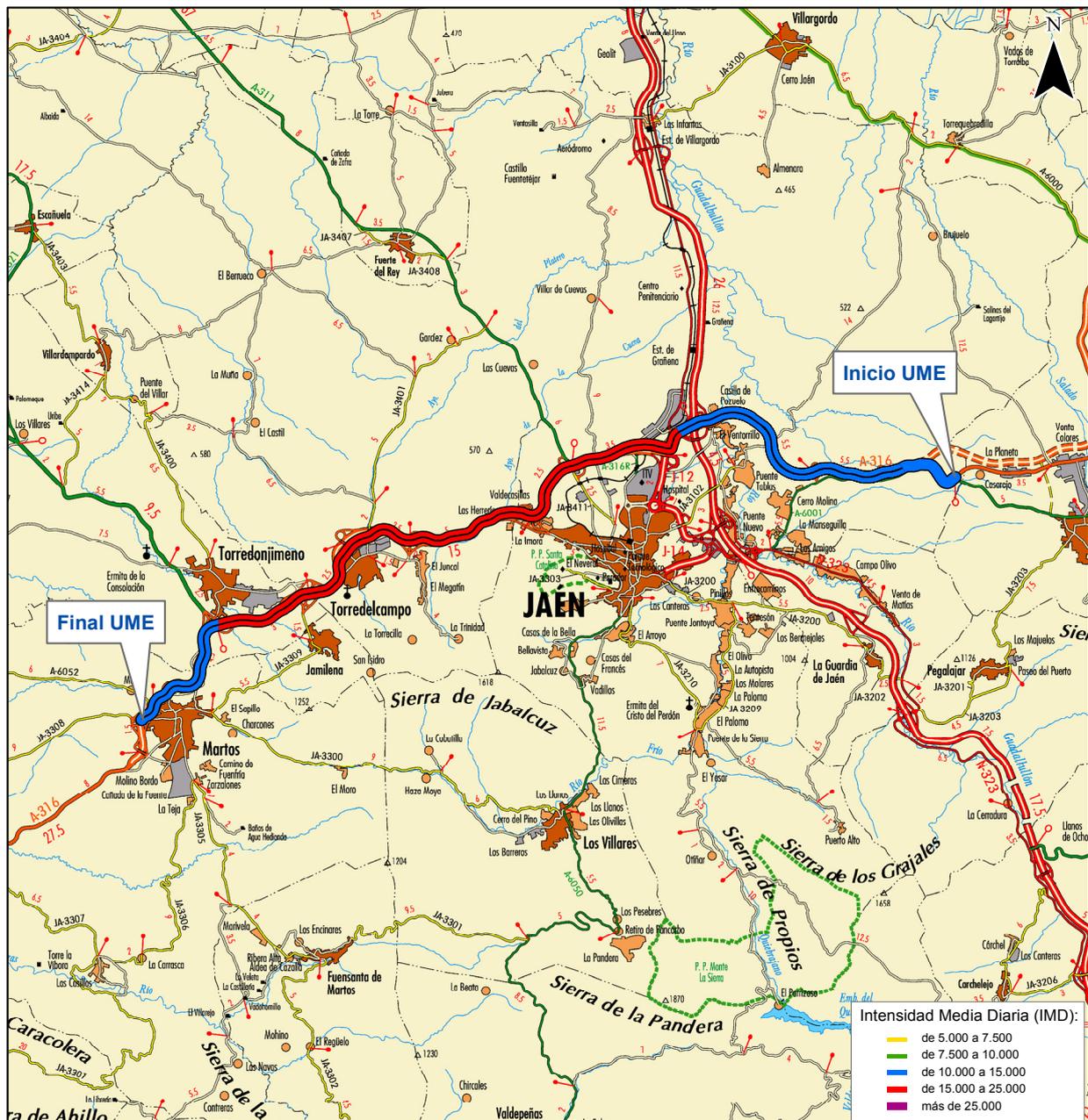


UME	Carretera	Provincia	PK Inicio	PK Fin	Denominación	Tipología	
A-316-2	A-316	Jaén	41+300	81+060	De Úbeda a carretera Granada-Córdoba	Autovía - Convencional	
Rango IMD (Veh/día)		10174 - 25000		Rango % Pesados	7 - 8	Rango velocidades (km/h)	80 - 100

Municipios: Jaén, Torredelcampo, Torredonjimeno y Martos.

Aglomeraciones afectadas: No

Plano de situación

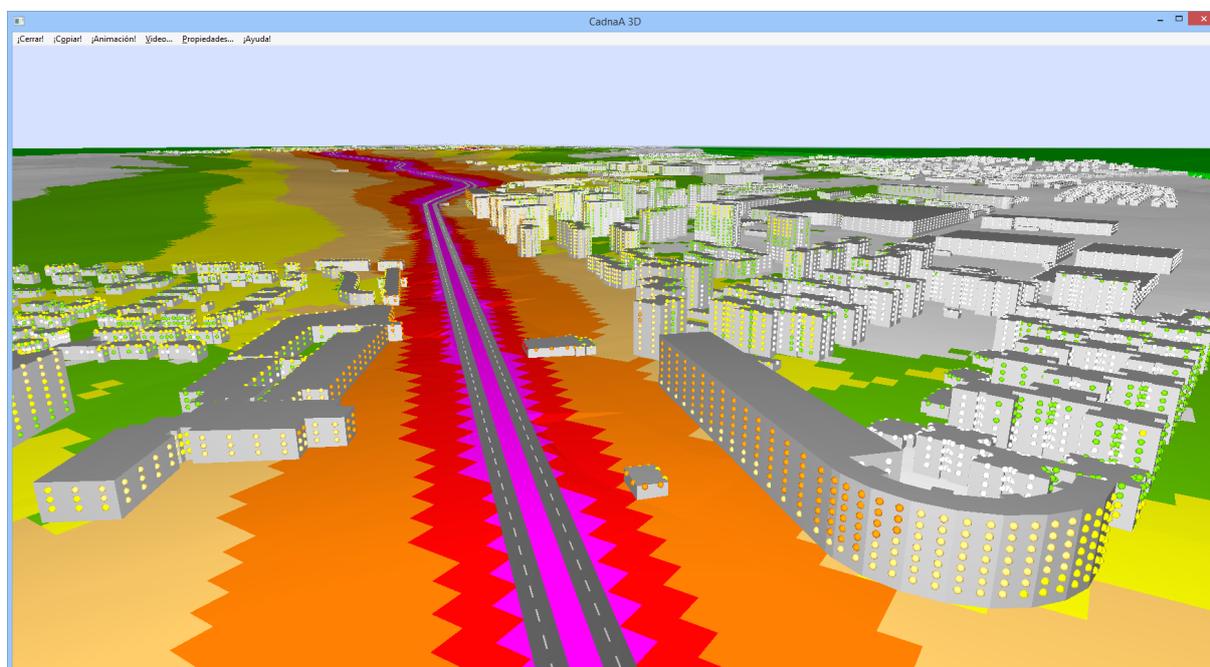


6. METODOLOGÍA

En cumplimiento de las recomendaciones 2003/613/EC de la Comisión Europea la obtención de los Mapas Estratégicos de Ruidos se debe realizar mediante “métodos de cálculos”. España, al carecer de método propio, debe utilizar el llamado “modelo francés” de cálculo del ruido emitido por autovías, carreteras y calles, conforme al Real Decreto 1513/2005.

RUIDO DE TRÁFICO RODADO	
Modelo de emisión	«Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prévission des niveaux sonores», 1980
Modelo de propagación	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".

Para calcular los mapas de ruidos mediante un modelo de simulación acústica es necesaria la implementación de un modelo tridimensional del área de estudio, incluyendo carreteras, edificaciones y elementos singulares, como se aprecia en la figura siguiente:



Los cálculos se realizan mediante un software predictivo que desarrollo los cálculos matemáticos de propagación de ruido en ambiente exterior en el modelo tridimensional, habiéndose utilizado el software CadnaA Versión 4.3.

Lo que realmente se esconde detrás del modelo de emisión de una carretera es una fuente lineal (o varias) a la que se le ha asignado una altura y una potencia. Lo que proporcionan los modelos actuales de emisión es una “calculadora”. Estiman la potencia de emisión de cada fuente lineal basándose en parámetros (datos) que caracterizan la vía y son más fáciles de obtener que la propia potencia de emisión por metro de vía.

Modelo de emisión

- Integran una base de datos de Vehículos y sus Características. Las principales fuentes de emisión de los vehículos son las correspondientes a: aerodinámica, neumáticos y motor.
- Operan con distintos tipos de Carreteras (geometría)
- Incluyen distintos tipos de calidad y composición de su superficie
- Emplean la interrelación entre los dos factores anteriores:
 - Referente a la interacción de neumáticos y asfalto.
 - La decisión sobre la altura del conjunto de fuentes lineales modelizadas, basándose en los distintos tipos de vehículos que circulan. Por ejemplo un camión tiene el motor más alto.
 - La decisión sobre el número de fuentes lineales conveniente para la simulación de una carretera en función de su anchura, número de carriles, carriles especiales, etc.

Datos de Entrada al Modelo de Emisión

- Utilizan los datos sobre intensidad del tráfico, composición de vehículos y velocidad de los mismos, como principal parámetro de estimación del ruido procedente de las carreteras. Una identificación de la intensidad del tráfico y su composición, para los tramos horarios de día tarde y noche. Así mismo se definirán las velocidades medias para cada tipo de vehículo y en los mismos tramos horarios de día tarde y noche. Además necesitaremos definir los tramos de aceleración y deceleración y los gradientes de las vías.
 - Un modelo de simulación de redes de tráfico que integre todas las vías de manera coherente y analice sus características de flujo de vehículos promediándolas a un año.
- Una caracterización geométrica y cartográfica de las calles, autopistas e intersecciones que van a formar parte del modelo. Por tanto se requerirán anchos de carriles, número de carriles por calzada (por sentido de circulación), anchos de arcenes, anchos de medianas.

- Un inventario de la señalización referente a la velocidad y semáforos.
- Una tipificación de los tipos de asfalto y estado del mantenimiento del firme.

Modelo de propagación

- Emplean la Geometría y la impedancia acústica para establecer las condiciones de contorno en las que calcular la propagación.

Datos de Entrada al Modelo de Propagación

- Condicionados por las variables meteorológicas
 - Humedad, temperatura, velocidad y dirección del viento
- Líneas de nivel, edificios, barreras, cartografía de la propia carretera
 - Y sobre todo el modelo de propagación requiere de una fidelidad en la siguiente información: Una identificación pormenorizada de los accidentes del terreno y edificios que rodean el trazado de la vía: taludes, trincheras, puentes, túneles, edificios, etc.
- Absorción del terreno, obstáculos, edificios y la propia carretera

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 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 períodos 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 períodos 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 períodos 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

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 número estimado 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*),
- Método VBEB Alemán

El 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**.

El método alemán VBEB (*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 Lden y Lnoche, llevándose a la práctica mediante el denominado método CNOSSOS (Common Noise Assessment Methodos).

Actualmente este método ya define procedimientos para estimación de la población. En el documento de referencia del CNOSSOS, del 10 de agosto de 2012, y 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.

8.1 POBLACION EXPUESTA

A continuación se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando cada UME por separado:

UME A-316-1

POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)								
Rango	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB mod.)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
55 – 60 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
60 – 65 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
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

UME A-316-2

POBLACIÓN AFECTADA (valores en centenas)								
Rango	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB mod.)			
	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	17	19	2	31	18	22	1	39
55 – 60 dBA	5	4	0	8	3	3	0	7
60 – 65 dBA	1	1	0	2	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

8.2 AFECCIÓN

A continuación se exponen los resultados obtenidos tras determinar el territorio, población, número de personas y número de centros docentes y sanitarios expuestos a valores superiores a $L_{den} = 55 \text{ dB(A)}$, 65 dB(A) y 75 dB(A) . Estos resultados se corresponden con los que se muestran en la tabla vinculada al Mapa de Afección y toman como procedimiento de cálculo de población expuesta el método END.

Los datos de afección para cada UME son:

UME A-316-1

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

UME A-316-1 (CARRETERA A-316)					
Lden (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	1,00	0	0	1	0
>65	0,27	0	0	0	0
>75	0,00	0	0	0	0

UME A-316-2

VIVIENDAS AFECTADAS (valores en centenas)				
Rango	Ldia	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	6	7	1	12
55 – 60 dBA	2	2	0	3
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

UME A-316-2 (CARRETERA A-316)					
Lden (dBA)	Superficie (Km ²)	Nº personas (centenas)	Viviendas (centenas)	Nº de centros docentes	Nº de centros sanitarios
>55	17,07	10	4	1	1
>65	4,31	0	0	0	0
>75	0,95	0	0	0	0

8.3 MAPAS

Se han elaborado planos de niveles sonoros representando los indicadores establecidos por la legislación básica estatal y las recomendaciones del Ministerio de Fomento.

8.3.1 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 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

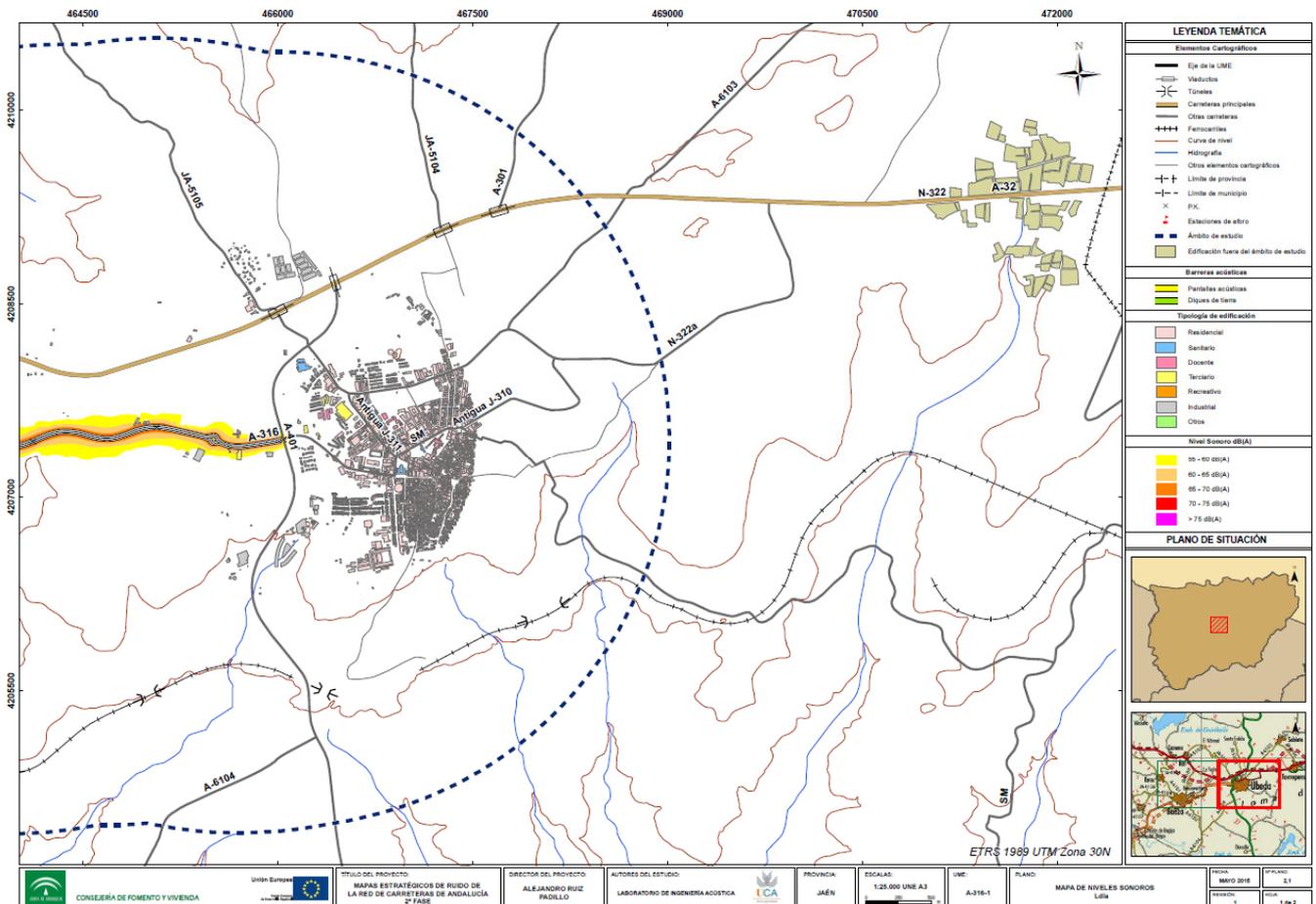
Los planos, adjuntos en el anexo, se han representado a escalas comprendidas entre 1:15.000 y 1:25.000.

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.

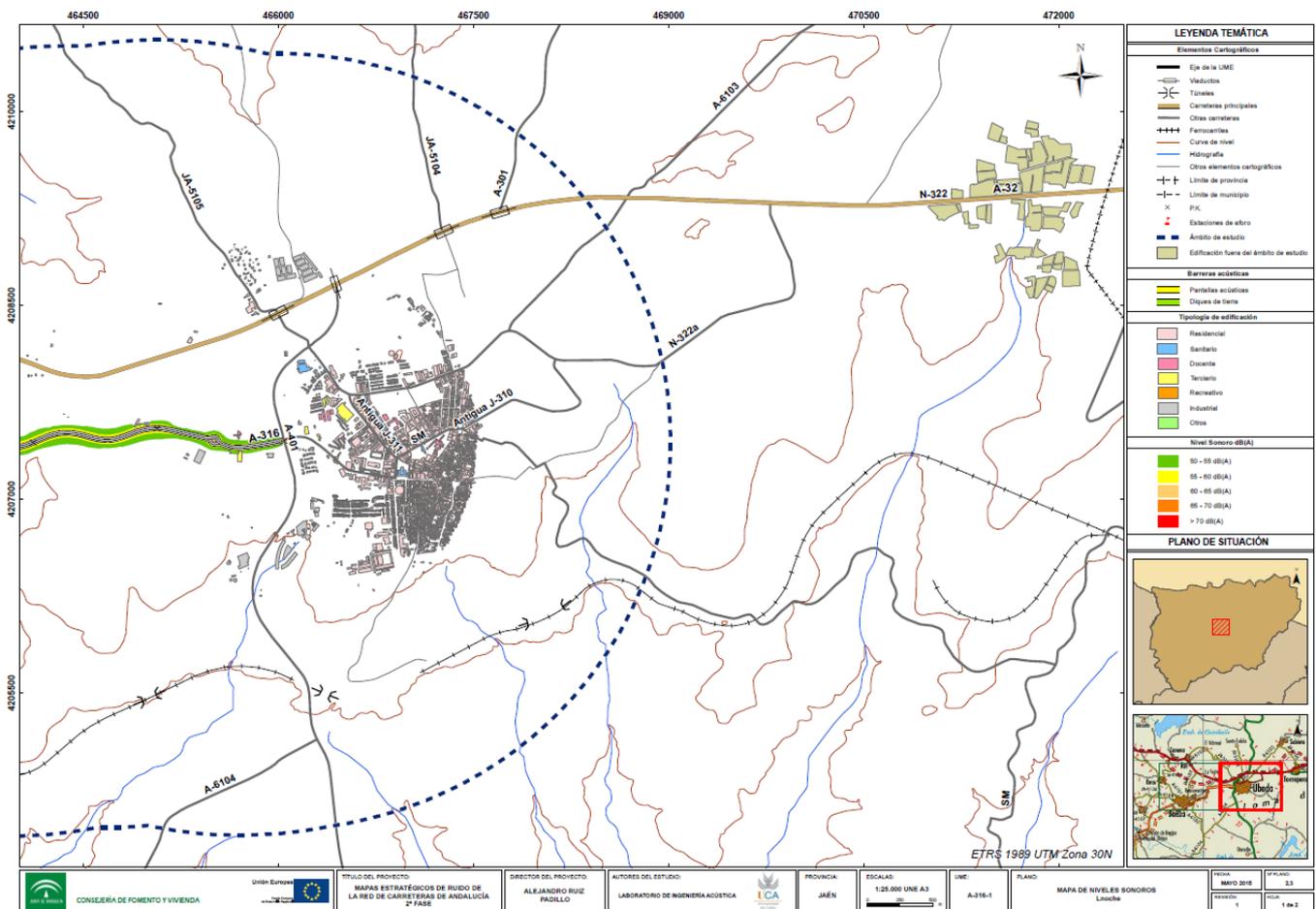
Lden, Ld, Le

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			



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			



8.3.2 MAPA DE AFECCIÓN

Se obtiene a partir del mapa de niveles sonoros del indicador L_{den} . Incluye los datos de superficies totales (en km^2), expuestas a valores de L_{den} superiores a 55, 65, y 75 dB, respectivamente. Se

indica además el número total estimado de viviendas (en centenares), y el número total estimado de personas (en centenares) que viven en cada una de esas zonas.

Las isófonas correspondientes a 55, 65 y 75 dB figuran en el mapa y se incluye información sobre la ubicación de las ciudades, pueblos y aglomeraciones situadas dentro de esas curvas.

Para la obtención del dato de viviendas y población expuesta en estos rangos, se considerará que el edificio en su totalidad estará afectado por la isófona más desfavorable al que está expuesta cualquiera de sus fachadas a 4 metros de altura. Todos los datos se proporcionarán en centenas, considerando siempre la fachada más expuesta.

También se incluye el dato del número de centros docentes y centros sanitarios expuestos, considerando el mismo criterio que para los edificios residenciales.

