

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO DE LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO SIN PEAJE AL USUARIO

Memoria resumen

4ª FASE

PROVINCIA DE CÓRDOBA
ABRIL 2024

INDICE

1. Objeto y contenido del estudio	2
2. Autoridad Responsable	2
3. Contexto jurídico	2
4. Ámbito de estudio	4
4.1. Ámbito de estudio. Unidades de mapa estratégico	4
4.2. Descripción de los tramos.....	4
4.3. Aglomeraciones urbanas incluidas en el ámbito de estudio	6
4.4. Uso de edificaciones y asignación de población	6
4.5. Zonificación acústica del ámbito de estudio	7
5. Metodología de cálculo	8
6. Configuración de cálculo	9
7. Ajuste y definición del escenario de modelización.....	10
7.1. Tratamiento de la cartografía	10
7.2. Definición de la carretera	11
7.2.1. Ejes de la carretera.....	11
7.2.2. Definición de viaductos o estructuras.....	11
7.2.3. Asignación de pendiente	11
7.2.4. Asignación tipología de pavimento	11

7.2.5. Asignación de tráfico.....	12
-----------------------------------	----

7.2.6. Asignación de velocidad	13
--------------------------------------	----

7.3. Definición de pantallas acústicas y muros.....	13
---	----

8. Principales resultados MER Cuarta Fase.....	14
--	----

8.1. Resultados de Niveles Sonoros: Población expuesta	14
--	----

8.2. Resultados de Niveles de Afectación.....	16
---	----

9. Equipo de trabajo.....	17
---------------------------	----

ANEJO 1: FICHAS RESUMEN DE RESULTADOS POR UME

1. Objeto y contenido del estudio

El presente documento constituye el resultado de la Cuarta Fase de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de la Red de Carreteras del Estado, teniendo como alcance las carreteras sin peaje al usuario de esta red que son “*grandes ejes viarios*”, cuyo tráfico supera los tres millones vehículos al año, en el ámbito territorial de la provincia de Córdoba.

El objeto de los mapas estratégicos de ruido, según establece la propia Ley 37/2003, del Ruido (artículo 15. Fines y Contenido de los mapas), es:

- Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.
- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuada

El año de referencia para la elaboración de esta Cuarta Fase es la configuración de la red en el año 2021, sin embargo, a nivel operativo el tráfico que tuvo lugar en ese horizonte no es representativo debido a las restricciones al tráfico derivadas de la pandemia de COVID-19. Es preciso recordar que las Unidades de Mapa Estratégico (UMEs en adelante) a modelizar se corresponden con los grandes ejes viarios, es decir aquellos tramos que tienen una IMD igual o superior a 8.219 vehículos (3.000.000 veh/año) en el año de referencia. En este sentido se ha considerado el tráfico del año 2019 adecuado a un escenario previsible en 2021 sin que ese suceso hubiera tenido lugar.

Asimismo, en esta Cuarta Fase se producen modificaciones en la normativa comunitaria sobre el marco metodológico común para la evaluación del ruido, donde aparece como obligación el uso del “*Método común de evaluación del ruido en Europa CNOSSOS-EU*”. Del mismo modo, entra en vigor el nuevo modelo de datos de ruido, aprobado por la Decisión de Ejecución (UE) 2021/1967 de la Comisión de 11 de noviembre de 2021 por la que se crea un archivo de datos y un mecanismo obligatorio de intercambio de información digital de conformidad con la Directiva 2002/49/CE del

Parlamento Europeo y del Consejo. Este modelo de datos modifica la forma en la cual se presentaban los datos en fases anteriores ya que se procura el cumplimiento simultáneo de la Directiva 49/2002/CE de Ruido y la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de marzo de 2007, por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE).

2. Autoridad Responsable

De acuerdo a la Directiva 49/2002/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y a la Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido, los Estados Miembros se deben comprometer a la realización de Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de grandes ejes viarios.

En concreto, el artículo 4 de la Ley 37/2003 del Ruido atribuye a la Administración General del Estado la elaboración, aprobación y revisión de los mapas de ruido y la correspondiente información al público en las infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias de titularidad estatal. En el caso de los grandes ejes viarios de las carreteras del Estado y sus correspondientes planes de acción, esta competencia recae en la Dirección General de Carreteras de acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 253/2024, de 12 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, y se modifica el Real Decreto 1009/2023, de 5 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.

3. Contexto jurídico

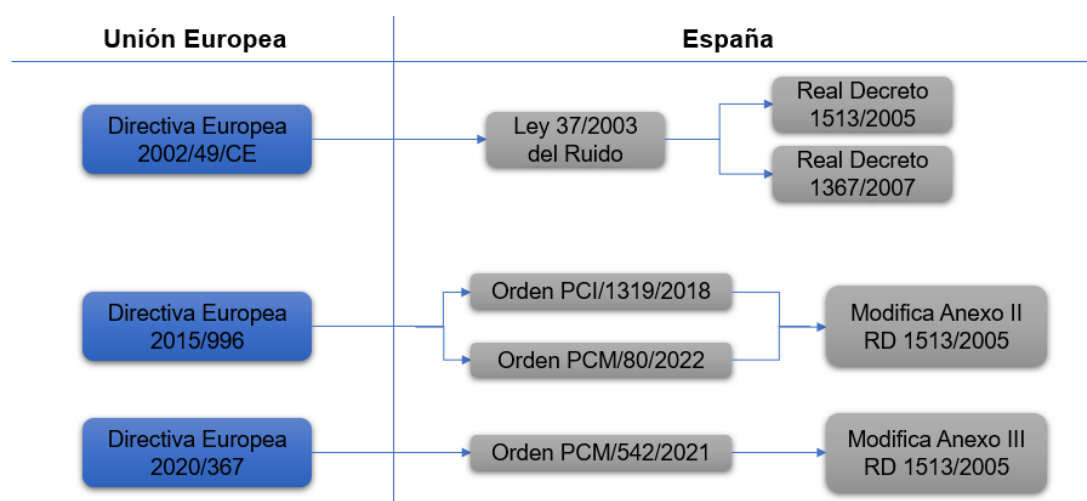
El marco legal en el que se basan los Mapas Estratégicos de Ruido en materia de contaminación acústica está basado en la Directiva Europea 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

A nivel estatal esta Directiva se traspone al derecho español mediante la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, desarrollada a través del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Estos textos han sufrido algunas modificaciones a partir del Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007 y la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005.

Por otro lado, mediante la Directiva 2015/996 de la Comisión, de 19 de mayo de 2015, se describe la nueva metodología de evaluación del ruido mediante el método CNOSSOS-EU.

Posteriormente, se aprueba por la Unión Europea la Directiva 2020/367, donde se incluye la evaluación de los efectos nocivos del ruido. Para su trasposición al marco legal estatal se desarrolla la Orden PCM/542/2021 que modifica el anexo III del RD 1513/2005. Además, en febrero de 2022 se aprueba la Orden PCM/80/2022 donde se modifica el anexo II del RD 1513/2005.

Ilustración 3.1 Contexto jurídico en materia de contaminación acústica



Con especial relevancia en el presente estudio, el Real Decreto 1367/2007 define los objetivos de calidad acústica (OCAs en adelante) que deben de cumplirse en cada zona en función de la siguiente clasificación de áreas acústicas acorde al uso predominante del suelo:

- Área acústica tipo a: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- Área acústica tipo b: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- Área acústica tipo c: Sectores del territorio con predominio del suelo de uso recreativo y de espectáculos
- Área acústica tipo d: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en áreas acústicas tipo “c”.
- Área acústica tipo e: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.
- Área acústica tipo f: Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.

Estos OCAs se diferencian en función del periodo horario en el cual la exposición tiene lugar estableciéndose tres indicadores de referencia para su evaluación de acuerdo al Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre:

- Índice de ruido en periodo día, Ld: 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. El periodo diurno constituye el rango de 7 a 19 horas.
- Índice de ruido en periodo tarde, Le: 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. El periodo vespertino constituye el rango de 19 a 23 horas.
- Índice de ruido en periodo noche, Ln: 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. El periodo nocturno constituye el rango de 23 a 7 horas.

En definitiva, los OCAs a verificar por tipología de área acústica e indicador, se incluyen en el Anexo II del Real Decreto 1367/2007 y se detallan a continuación.

Tabla 3.1 Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, posteriormente modificada por el Real Decreto 1038/2012

Tipo de área acústica		Índices de ruido, en decibelios dB(A)		
		Ld	Le	Ln
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)	(2)	(2)	(2)

(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.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

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

En la tabla anterior, se muestran los valores de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a las áreas urbanizadas existentes, es decir para aquellas parcelas que, en el año 2007, momento de aprobación del Real Decreto 1367/2007, estando o no edificadas, contaran con las dotaciones y los servicios requeridos por la legislación urbanística, o pudieran llegar a contar con ellos sin otras obras que las de conexión a las instalaciones en funcionamiento. En el resto de sectores del territorio, nuevos desarrollos a futuro, se deberán aplicar los Objetivos de Calidad Acústica indicados en la tabla, disminuidos 5 dB.

En la evaluación del cumplimiento de objetivos de calidad acústica se ha prestado especial atención a los usos denominados sensibles, que incluyen residencial, sanitario, docente y cultural, al ser los que tienen los valores más restrictivos y constituyen la principal exposición a la población.

4. Ámbito de estudio

4.1. Ámbito de estudio. Unidades de mapa estratégico

Para el estudio de los Mapas Estratégicos de Ruido se utilizan las Unidades de Mapa Estratégico (UME) que integran segmentos continuos de carretera sobre los que se realiza el estudio de ruido mediante el MER de forma independiente.

Los criterios generales que caracterizan la definición de una UME son los siguientes:

- Una UME solamente puede incluir tramos pertenecientes a una misma carretera.
- Todos los tramos que conforman la UME deben tener una IMD igual o superior a 8.219 vehículos (3.000.000 veh/año) en el año de referencia, 2021 en el caso de MER Cuarta Fase.
- Una UME no puede presentar discontinuidades; los tramos deben ser contiguos.
- Por criterios administrativos, una UME debe discurrir en su totalidad por una única provincia.

Su ámbito de estudio viene determinado por la longitud de la carretera estudiada y banda de análisis de ancho variable en torno a la misma que al menos debe incluir las zonas abarcadas por las isófonas correspondientes a los niveles de inmisión Lden igual a 55 dB(A) y Ln igual a 50 dB(A). Asimismo, debe contemplar un margen al inicio y final del tramo, de aproximadamente 100-200 metros, de tal manera que permita dar continuidad a las isófonas y reflejar adecuadamente la situación acústica previsible en ambas ubicaciones.

4.2. Descripción de los tramos

De acuerdo con los requisitos establecidos en el apartado anterior, las UMEs identificadas en esta edición de MER Cuarta Fase se adjuntan en el siguiente esquema.

Ilustración 4.1 Mapa identificativo de la posición y agrupación de las UMEs a realizar. Provincia de Córdoba

A continuación, se detallan estas UMEs atendiendo a su ubicación, carretera a la cual pertenecen, tipología de carretera, nivel de tráfico aproximado y una breve descripción de su punto de inicio y final.

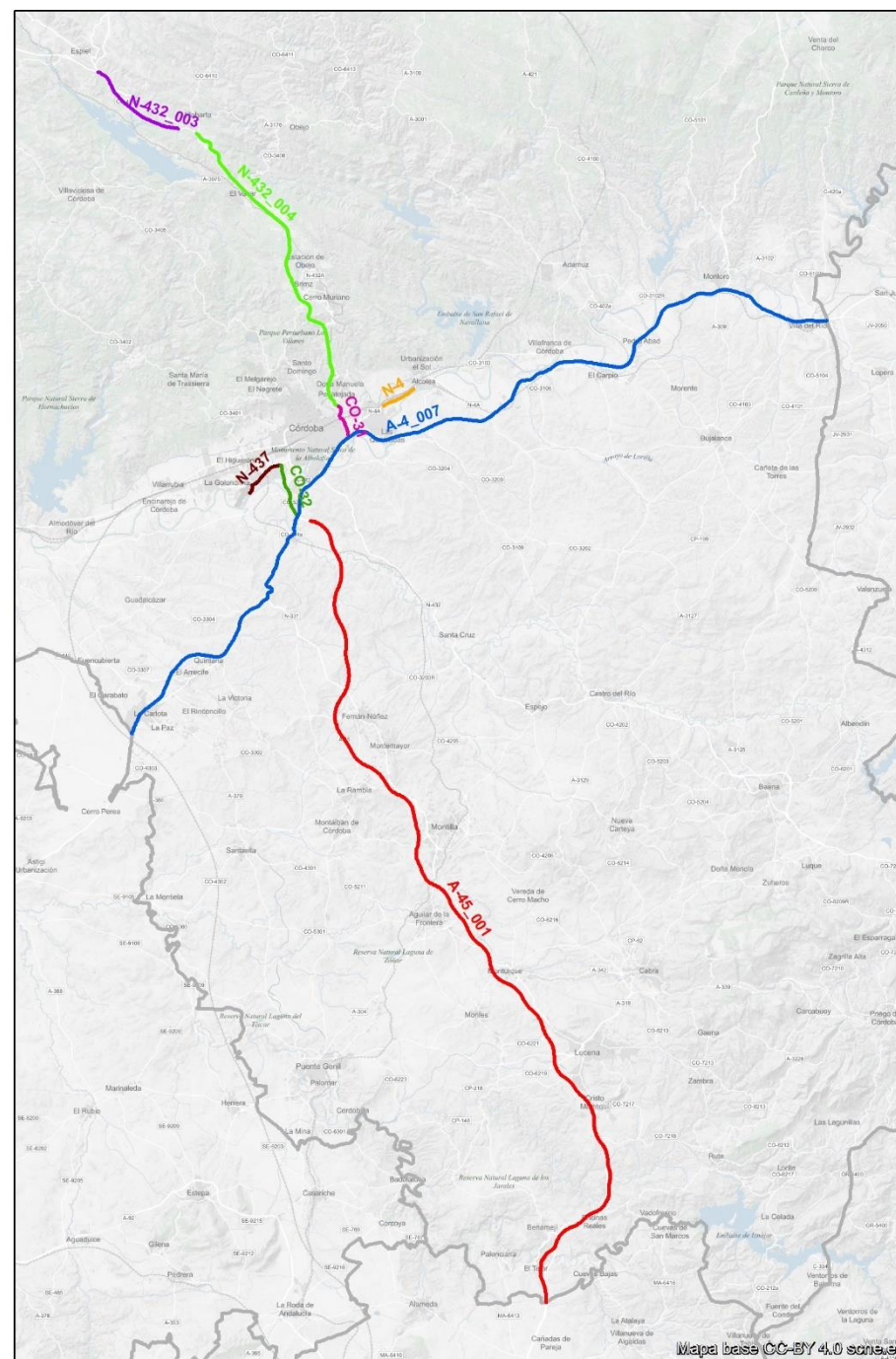


Tabla 4.1 UMEs objeto de cartografiado estratégico de ruido. Cuarta Fase. Provincia de Córdoba

Provincia (INE)	Nombre provincia	NUTs3	Ctra.	Tipo de carretera	Código UME	IMD (vehículos/día)	Longitud (km)	P.K. inicial	P.K. final	Descripción inicio	Descripción fin
14	Córdoba	ES613	A-45	Autopistas Libre \ Autovía	C_AGE_14_A-45_001	18.833	81,87	0+-450	81+332	Se inicia en los enlaces con la A-4	Finaliza al inicio de la A-45_002
14	Córdoba	ES613	A-4	Autopistas Libre \ Autovía	C_AGE_14_A-4_007	25.110	83,94	347+544	435+580	Límite provincial con Jaén	Límite provincial con Sevilla
14	Córdoba	ES613	CO-31	Autopistas Libre \ Autovía	C_AGE_14_CO-31	21.465	2,92	268+000	268+917	Conexión con la nacional N-432	Enlace con A-4
14	Córdoba	ES613	CO-32	Autopistas Libre y Autovía	C_AGE_14_CO-32	12.596	4,79	1+700	6+500	Cruce a distinta cota con la A-4	Rotonda enlace con N-437
14	Córdoba	ES613	N-4	Carretera convencional	C_AGE_14_N-4	11.129	3,08	391+915	394+963	Desde el núcleo de Alcolea	Hasta el núcleo de La Vega del Montón de la Tierra
14	Córdoba	ES613	N-432	Carretera convencional	C_AGE_14_N-432	8.331	9,02	222+667	231+658	Enlace con N-502	Enlace con Carretera Central Térmica y Arroyo de Doña María
14	Córdoba	ES613	N-432	Carretera Convencional	C_AGE_14_N-432_004	10.670	29,47	233+390	266+000	Enlace con A-3176	Enlace con CO-31
14	Córdoba	ES613	N-437	Carretera convencional	C_AGE_14_N-437	12.368	3,97	2+845	6+734	Rotonda de enlace con la CO-32	Rotonda de acceso al aeropuerto

4.3. Aglomeraciones urbanas incluidas en el ámbito de estudio

Los resultados del cartografiado estratégico del ruido deben diferenciar, en función de la variable en cuestión, si la población expuesta o afectada se encuentra dentro o fuera de las aglomeraciones urbanas, en concordancia con los requisitos de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

La Directiva define aglomeración en su artículo 3, como “la porción de un territorio, con más de 100.000 habitantes y con una densidad de población tal que el Estado miembro la considera zona urbanizada”. La legislación estatal a través de la Ley 37/2003 del Ruido y su desarrollo reglamentario a través del anexo VII Criterios para la delimitación de una aglomeración del Real Decreto 1513/2005, fijan esa densidad poblacional en 3.000 habitantes/km².

En este estudio, se han tenido en cuenta las aglomeraciones urbanas notificadas a Bruselas en DF1_5 de MER Cuarta Fase suministradas al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico por parte de los municipios o consejerías (en el caso de aglomeraciones

supramunicipales). Así, las aglomeraciones urbanas presentes en el ámbito de los grandes ejes viarios de titularidad estatal sin peaje al usuario para la provincia de Córdoba han sido las siguientes.

Tabla 4.2 Aglomeraciones urbanas MER Cuarta Fase incluidas en el ámbito de estudio. Provincia de Córdoba

Id Aglomeración urbana	Nombre	Municipios (LAUs) parcial o totalmente incluidos
AG_ES_61_14021	Córdoba	Córdoba (14021)

4.4. Uso de edificaciones y asignación de población

Los edificios presentes en el ámbito de estudio constituyen la pieza fundamental para la evaluación de la exposición y afectación de la población, y usos especialmente sensibles, a los niveles de inmisión acústica generados por los grandes ejes viarios de titularidad estatal.

Los edificios que han formado parte del estudio han sido obtenidos a partir de información precedente de la Dirección General de Catastro, a fecha de marzo de 2022. A pesar del grado de detalle de la información catastral, ha sido necesario revisar la misma con el fin de eliminar detalles y objetos críticos en la modelización. Además, se han realizado comprobaciones para detectar y subsanar carencias en la información del Catastro mediante ortoimagen o reconocimiento de campo.

Así, de cada edificio se ha recopilado información entorno a los siguientes aspectos:

- Uso real de edificio. los edificios han sido caracterizados mediante los siguientes usos: residencial, industrial y terciario, sanitario, docente, cultural y otros.
- Estado del edificio. Se han distinguido los siguientes estados: abandonado, en uso o en construcción.
- Número de viviendas de los edificios residenciales en uso.
- Número de plantas de los edificios presentes en el ámbito de estudio que permiten obtener la altura a tener en cuenta en las modelizaciones. El criterio general de asignación de alturas responde a considerar 4,5 m la primera planta y 3 m las restantes. Sin embargo, en edificios industriales o terciarios, por ejemplo, esta hipótesis puede no reflejar la situación real y se ha ajustado en cada caso.

Una vez caracterizados los edificios según su uso característico y determinado el número de viviendas existentes en cada uno de carácter residencial en uso, se ha procedido a asignar población a los mismos. Para ello, se han empleado los datos del Padrón Municipal de 2021, a fecha de 1 de enero de 2021 y a nivel de sección censal. De este modo se obtiene una información estadística detallada sobre la densidad de población, lo cual resulta especialmente relevante en los municipios más urbanos, que cuentan con numerosas secciones censales. El reparto de población ha seguido la siguiente metodología:

- Se calcula el número de viviendas existentes en cada sección censal mediante superposición de la capa de Edificios con la de secciones censales.

- Se calcula la variable tamaño medio del hogar (TMH) por unidad censal, es decir, el número de personas promedio que constituyen un hogar en dicha sección censal. Este dato se obtiene dividiendo la población total de la sección censal entre el número total de viviendas existente en la misma.
- Se aplica esta ratio a todos los edificios residenciales en uso que disponen de número de viviendas asignado obteniendo la población por edificio.

Por último, se ha obtenido información sobre el número de alumnos en los edificios docentes identificados y que resultan expuestos, así como el número de camas de los edificios sanitarios o asistenciales. Para ello, se han empleado los sistemas de información territoriales o consultas específicas a los centros en los casos en que esta información no estaba disponible.

4.5. Zonificación acústica del ámbito de estudio

De acuerdo con el Real Decreto 1367/2007, la planificación territorial y los instrumentos de planeamiento urbanístico, deben incluir una zonificación acústica del territorio en áreas acústicas acorde a lo descrito en el apartado 3.

Esta delimitación condiciona los OCAs aplicables a cada potencial receptor y base fundamental para la identificación de los posibles conflictos acústicos existentes.

La zonificación acústica es competencia municipal y por lo tanto este dato debe recopilarse de las administraciones locales competentes situadas en el ámbito de cada UME objeto del estudio. Sin embargo, puede que los municipios atravesados no dispongan de esta categorización del territorio. De acuerdo al Real Decreto 1367/2007

“Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas acústicas vendrán delimitadas por el uso característico de la zona”.

En caso de no disponer de zonificación acústica aprobada, es preciso realizar una propuesta de zonificación a partir del instrumento de planeamiento urbanístico vigente (o en avanzado estado de

tramitación) que constituye la herramienta más adecuada para determinar el uso característico de la zona (existente y futuro).

Derivado de esta introducción, se ha recabado información de zonificación acústica de todos los terrenos urbanos y urbanizables del ámbito de estudio, así como de los terrenos rústicos que cuentan con zonificación aprobada y OCA asociados.

En caso contrario de no disponer de ella, se ha realizado una propuesta, sin valor oficial, partiendo de la clasificación y calificación del suelo propuesto en el instrumento de ordenación vigente o en un estado muy avanzado de aprobación favorable. Para ello se realiza una correlación entre usos y categorías de áreas acústicas de acuerdo a las recomendaciones que determina la Ley 37/2003, del Ruido y el Real Decreto 1367/2007 que la desarrolla en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. La correlación empleada ha sido la siguiente partiendo de las recomendaciones emitidas por la Diputación Foral de Bizkaia a sus entidades locales para la definición de su zonificación acústica.

Tabla 4.3 Correspondencias entre la zonificación acústica y el planeamiento urbanístico

Delimitación áreas acústicas	Correspondencia con delimitaciones en planeamiento urbanística
a) ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	Se asocian a categorías como: Uso global residencial, Núcleo Rural, y los Sistemas Generales de Zonas Verdes.
b) ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	Se asocian a categorías como: Uso global industrial y Suelo Industrial en desarrollo.
c) Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos:	Se incluyen los espacios destinados a recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones, los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.
d) Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c):	Se incluyen los espacios destinados preferentemente a actividades comerciales y de oficinas, tanto públicas como privadas, espacios destinados a la hostelería, alojamiento, restauración y otros, parques tecnológicos, con exclusión de las actividades masivamente productivas, e incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias etc.
e) Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica.	Se incluyen las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como "campus" universitarios o centros de grandes

Delimitación áreas acústicas	Correspondencia con delimitaciones en planeamiento urbanística
	dimensiones, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc.
f) ámbitos/sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen	Se asocian a categorías como: Sistema General de Comunicaciones y Sistema General de Infraestructuras.

En definitiva, para cada zona se ha identificado y trasladado a todas las edificaciones que se encuentran en su interior:

- El tipo de área acústica, según las categorías del Artículo 5 del Real Decreto 1367/2007.
- Si se trata de una zona urbanizada existente o una nueva zona urbanizada a efectos del mencionado Real Decreto.
- Los OCA aplicables asociados para los periodos día, tarde y noche en función de su uso real (catastro) y la condición de si se trata de zona urbanizada existente o de futuro desarrollo.

5. Metodología de cálculo

El método de cálculo empleado en esta edición es el "*Método CNOSSOS*" o «*Common Noise Assessment Methods in EU*», método común y de aplicación obligatoria a partir del 31 de diciembre de 2018 para la realización de mapas de ruido para todos los países de la Unión Europea según lo establecido en la Directiva (UE) 2015/996 de la Comisión de 19 de mayo de 2015, modificada por la Directiva Delegada (UE) 2021/1226 de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020.

Los cálculos se han realizado mediante el software de predicción acústica Cadna-A versión 2023 MR 2, y especialmente optimizado para dar solución a los requerimientos planteados por la Directiva 2002/49/CE y especialmente, la metodología CNOSSOS-EU, así como las modificaciones introducidas por las Directivas 2021/1226 y 2020/367.

6. Configuración de cálculo

Las simulaciones acústicas se han llevado a cabo según los parámetros de configuración y cálculo recomendados en la normativa. Se describen a continuación los parámetros generales considerados en la modelización así como aspectos específicos que se han tenido en cuenta.

Características acústicas de los elementos objeto de modelización

- ✓ Líneas topográficas: se consideran todas las líneas de terreno como elementos difractantes.
- ✓ Características del suelo: como norma general el terreno se considera como absorbente ($G=1$). Se han identificado y delimitado las zonas reflectantes en zonas próximas en base a la información contenida en SIOSE. El terreno bajo las carreteras objeto de estudio se ha considerado como reflectante ($G=0$).
- ✓ Edificios: se consideran todos los edificios reflectantes ($\alpha=0,37$).
- ✓ Pantallas acústicas y muros: se identifican las pantallas acústicas y muros existentes en el ámbito de estudio, definiendo su posición, dimensiones y capacidad de absorción acústica en función del tipo de material del que esté confeccionada de la barrera (hormigón, metacrilato, metálica, mixta, etc.).
- ✓ Viaductos: La consideración de los pasos superiores, viaductos o pasos inferiores a la vía en estudio ha tenido en cuenta, que estos elementos reflejen el obstáculo a la propagación hacia abajo que representa el tablero o estructura asociada a cada eje emisor, así como de aquellas vías que crucen por encima del trazado o discurran lo suficientemente próximas al mismo representando una incidencia en la transmisión.
- ✓ Carretera: Los ejes viarios han sido subtramificados para reflejar tanto las diferencias en la definición geométrica (número de carriles, pendiente, clase de pavimento, intersecciones) como condiciones de explotación (velocidad de circulación, datos de tráfico).

Condiciones que afectan a la propagación del sonido en exteriores

- ✓ Distancia mínima de propagación: se ha considerado una distancia de propagación de 2.000 m con respecto al foco emisor.
- ✓ Orden de reflexión: se ha considerado un orden de reflexión de uno para todos los cálculos derivado de la gran extensión a cartografiar y los elevados tiempos de cálculo que representaría el empleo de dos reflexiones (cuatro veces más sin que se repercuta en un incremento en la precisión muy considerable en el entorno próximo a la vía).
- ✓ Condiciones meteorológicas de propagación: En las simulaciones se han considerado la temperatura y la humedad relativa acorde a la norma ISO 9613-1 (temperatura de 15°C y 70% humedad). Para considerar la influencia de las variaciones de las condiciones meteorológicas en la propagación se han adoptado las recomendaciones que establece la Comisión Europea (WG-AEN): condiciones 100% favorables para el periodo noche, un 75% para la tarde y un 50% para el día.

Condiciones específicas asociadas al tipo de cálculo

- ✓ Tamaño de la malla de cálculo en los mapas de niveles sonoros (isófonas): se han realizado todos los cálculos para la definición del mapa de isófonas con un tamaño de malla de 10 x 10 m.
- ✓ Ubicación de los receptores en los mapas de niveles en receptores en fachadas de edificios residenciales y sensibles. Las condiciones a cumplir han sido las siguientes.
 - Para la evaluación de los niveles de ruido en fachada de edificios se considera únicamente el sonido incidente, es decir, no se considera el sonido reflejado en la fachada del edificio donde se realiza la evaluación, aunque sí se consideran las reflexiones en el resto de los edificios y obstáculos presentes en el área de estudio.
 - Los puntos del receptor se colocan a 0,1 m delante de las fachadas de los edificios.
 - Todos los receptores en fachada se ubican a una altura de 4 m sobre el terreno.

- Cada fachada se ha subdividido en intervalos regulares considerando una separación máxima en la fachada entre receptores (interdistancia) de 5 metros y mínima de 0. Por lo tanto, se han colocado receptores en todas las fachadas independientemente de su longitud.
- ✓ Procedimiento de asignación de población: A partir de los resultados obtenidos en fachada, se contabiliza la población expuesta según lo establecido en el Anexo II de la Directiva 2002/49/CE, modificada por Directivas 2015/996 y 2021/1226:
 - Cuando se trate de viviendas unifamiliares aisladas, es decir se dispone de información sobre la ubicación de las viviendas en la planta de los edificios, las viviendas y sus habitantes se asignan al receptor situado en la fachada más expuesta de la vivienda y al valor de exposición registrado en él.
 - En el resto de viviendas, plurifamiliares, es frecuente desconocer cuantas fachadas de las viviendas están expuestas al ruido. En esta situación CNOSSOS-EU propone, y así ha sido considerado en este estudio, que el conjunto de localizaciones de receptores asociados a cada edificio debe dividirse en una mitad superior y una mitad inferior en función de la mediana de los niveles de evaluación/exposición resultado para cada edificio. Si los puntos del receptor son impares, se sigue dicho procedimiento excluyendo la ubicación del receptor que registre un nivel de ruido menor.

Para cada receptor ubicado en la mitad superior del conjunto de datos, el número de viviendas y de habitantes debe distribuirse de manera uniforme y de acuerdo a la longitud de fachada que represente a cada receptor, de modo que la suma de lo asignado a los receptores en la mitad superior del conjunto de datos represente el número total de viviendas y de habitantes de la totalidad del edificio. No se asignan viviendas ni habitantes a los receptores situados en la mitad inferior del conjunto de datos.

7. Ajuste y definición del escenario de modelización

En el procedimiento de elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido un punto crítico es la correcta definición del escenario de modelización acústica. Para la construcción de este escenario se parte de información de partida en formato original, que es tratada y procesada para que sea compatible con el programa de cálculo que implementa el modelo de emisión y propagación.

A continuación, se describen los datos empleados para la definición del escenario de modelización del ámbito de estudio tal y como ha sido definido en el apartado 4.1.

7.1. Tratamiento de la cartografía

Se han empleado las fuentes y recursos cartográficos oficiales, disponibles de forma gratuita, en formato abierto y con calidad suficiente. Sin perjuicio de ello, es preciso efectuar los ajustes o modificaciones pertinentes para la adecuación a la realidad física, especialmente cuando ello implique la obtención de resultados más rigurosos y veraces.

La escala de representación de los MER es 1:25.000 para la cual se ha empleado como cartografía de referencia la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). El sistema de proyección para el cartografiado de la información resultante de los MER ha sido el EPSG: 25830.

Los modelos de cálculo de los MER se han elaborado a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT, en adelante) con paso de malla de 2 metros (MDT02), proporcionado por el IGN en un área de estudio para la modelización de 4.250 metros a cada lado de los ejes de modelización de las UMEs. Estos productos están basados en la interpolación de la 2ª cobertura de nube de puntos LIDAR del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), que abarca el periodo 2015-2021.

A partir de estos MDT se han generado curvas de nivel cada metro en el ámbito más cercano a las carreteras (primeros 250 m desde el trazado), y curvas cada 5 metros para el resto del ámbito de estudio.

La calidad de esta cartografía es adecuada a las exigencias de modelización del terreno debido a que cuenta con un alto grado de resolución. No obstante, en algunos casos en los cuales se han detectado algunas modificaciones de los trazados de las carreteras y del terreno por obras realizadas en fechas posteriores a la recogida de información por parte del IGN, ha sido necesario mejorar la definición del trazado de la plataforma en el entorno de la carretera mediante la información procedente de los proyectos constructivos o as built correspondientes.

Una vez incorporada en el software de modelización acústica, con el fin de no perder precisión y a su vez no comprometer el buen funcionamiento del mismo, se ha realizado un suavizado general.

7.2. Definición de la carretera

7.2.1. Ejes de la carretera

La entrega de datos a la Comisión Europea requiere un eje único por cada UME suministrado por la Dirección General de Carreteras que no tenga en cuenta la disposición real de la misma como pueden ser plataformas separadas por sentido, vías complementarias, rotondas, espacios entre carriles, direcciones del tráfico, etc. Este eje ha sido denominado eje carretera e incluye sus características más generales.

No obstante, los ejes de modelización que representan la ubicación y explotación de la carretera difieren de este eje único y necesitan mayores atributos para definir su disposición y tipología geométrica, así como los datos precisos para trasladar su explotación.

Están definidos tridimensionalmente mediante su digitalización empleando las fotos de PNOA y apoyados en el MDT generado y ajustado, de tal manera que nunca se vean “enterrados” por el terreno.

Los criterios generales de consideración de ejes de modelización son los siguientes:

- Los ejes se han modelizado de forma independiente siempre que haya calzadas separadas con independencia de la distancia entre ellas.

- De forma general, no se consideran ramales de enlaces salvo que el final de la UME determine la conexión con otra vía. En el caso de enlaces de gran desarrollo en planta, o que estén ubicados en zonas con edificaciones muy próximas, estos ramales se incluyen como ejes adicionales.

7.2.2. Definición de viaductos o estructuras

Cuando un tramo de carretera discurre en viaducto, este elemento es definido gráficamente con su cota real, diferenciada de la del suelo, y se simula con la opción “*autoapantallamiento*” del software de simulación, definiendo el ancho de plataforma correspondiente de tal manera que impida la propagación del sonido por debajo del mismo.

7.2.3. Asignación de pendiente

Para el cálculo de las correcciones por pendiente, el programa de cálculo se ha configurado para que considere la pendiente real de cada segmento, ajustando adecuadamente el sentido o sentidos de circulación de éste.

7.2.4. Asignación tipología de pavimento

El método CNOSSOS-EU contempla los siguientes tipos de pavimentos:

Tabla 7.1 Tipología de firme CNOSSOS-EU

Tipo de pavimento		Descripción
0	Superficie de referencia	Hormigón asfáltico 0/11 – 0/16, Mezcla bituminosa en caliente 0/11
NL01	1-capa ZOAB	Asfalto poroso
NL02	2-capas ZOAB	Asfalto poroso de doble capa

Tipo de pavimento		Descripción
NL03	2-capas ZOAB (fine)	Asfalto poroso de doble capa con capa superior fina
NL04	SMA (Stone mastiek asphalt) -0/5	Mezcla bituminosa en caliente con árido de máximo 5 mm
NL05	SMA (Stone mastiek asphalt) -0/8	Mezcla bituminosa en caliente con árido de máximo 8 mm
NL06	Hormigón cepillado	Hormigón cepillado
NL07	Hormigón cepillado optimizado	Hormigón cepillado optimizado
NL08	Hormigón pulido	Hormigón pulido
NL09	Superficie estabilizada	Superficie con un tratamiento extra en superficie
NL10	Adoquines en espiga	Adoquines en espiga
NL11	Adoquines no colocados en espiga	Adoquines no colocados en espiga
NL12	Adoquines silenciosos	Adoquines silenciosos
NL13	Capa delgada A	Asfalto de capa fina poco ruidoso Tipo A
NL14	Capa delgada B	Asfalto de capa fina poco ruidoso Tipo B

Para la asignación del tipo de firme en el escenario de modelización se ha realizado una equivalencia entre el tipo de capa de rodadura existente en los tramos de carretera objeto de estudio y los tipos de pavimento que contempla el método CNOSSOS-EU.

7.2.5. Asignación de tráfico

Se recuerda que el año de referencia para la elaboración de esta Cuarta Fase es 2021, sin embargo, a nivel operativo el tráfico que tuvo lugar en ese horizonte no es representativo debido a las restricciones al tráfico derivadas de la pandemia de COVID-19. Para resolver esta circunstancia, se ha partido del tráfico del año 2019 adecuado a un escenario previsible en 2021 sin que ese suceso hubiera tenido lugar.

La simulación de niveles sonoros bajo el método CNOSSOS-EU, exige definir el flujo de tráfico correctamente para los diferentes periodos de evaluación: día (de 7 a 19 h), tarde (de 19 a 23 h) y noche (de 23 a 7 h).

Así mismo, esta metodología requiere que la intensidad de tráfico sea determinada para cada una de las categorías de vehículos en las cuales se tipifican los vehículos:

- Categoría 1. Vehículos ligeros (Turismos, camionetas $\leq 3,5$ toneladas, todoterrenos, vehículos polivalentes, incluidos remolques y caravanas).
- Categoría 2. Vehículos pesados medianos (Vehículos medianos, camionetas $> 3,5$ tn, autobuses, autocaravanas, entre otros con dos ejes y dos neumáticos en el eje trasero).
- Categoría 3. Vehículos pesados (vehículos pesados, turismos autobuses con tres o más ejes).
- Categoría 4. Vehículos de 2 ruedas (subdivididos en categoría 4a ciclomotores de dos, tres y cuatro ruedas y categoría 4b motocicletas con y sin sidecar, triciclos y cuatriciclos).
- Categoría 5. Categoría abierta (definida atendiendo a nuevas necesidades). Esta categoría se ha especificado como opcional, no empleándose en la elaboración de este estudio.

Los valores de intensidad de tráfico asignados finalmente a cada subtramo por periodo horario y categoría de vehículo han sido suministrados por la Dirección General de Carreteras a partir de la siguiente información base y antecedentes:

- Información GIS del Mapa de Tráfico:

Base de datos con información de 4.951 tramos de tráfico de las carreteras de la RCE. En ella cada tramo de tráfico tiene asignada una estación de aforo con sus datos correspondientes.

- Porcentajes horarios de las estaciones de aforo:

Base de datos con los porcentajes horarios de todas las estaciones de aforo que tienen este tipo de información, con distinción de vehículos ligeros y pesados.

- Información de estaciones afines:

Listado de estaciones afines del año base de estudio.

- Información de las diez categorías de tráfico:

Datos del POMO (Porcentaje de Motos), con la información de la intensidad media anual de tráfico en las diez categorías de tráfico: motos, coches, coches con caravana, camioneta, tractores agrícolas, camiones sin remolque, camiones articulados, trenes de carretera, vehículos especiales y autobuses.

7.2.6. Asignación de velocidad

La asignación de velocidad a cada tramo/subtramo que representa la fuente emisora parte de la limitación máxima existente en el tramo a partir del inventario de señalización vertical de la DGC (InCa) de acuerdo a la Norma 8.1-I.C. (señales de velocidad limitada R-301 y fin de limitación específica R-501), así como de la supervisión visual del trazado realizada a partir de visitas in situ o plataformas y servidores de mapas web.

Se tienen en cuenta las reducciones/aceleración de velocidad establecidas en el acceso y salida de elementos críticos, como travesías. Se han considerado igualmente las restricciones permanentes establecidas a elementos concretos (por ejemplo glorietas) y tipologías de vehículos, especialmente en ámbito urbano.

Algunas de las decisiones adoptadas en este proceso y aplicables a todo el estudio han sido:

- Velocidad de circulación en glorietas de 40 km/h y 30 km/h según limitación.

- Más allá de la limitación existente en la carretera, en los software de modelización se limita la velocidad de vehículos ligeros a 120 km/h y la de pesados a 90 km/h.
- Derivado de las categorías de las vías sujetas a cartografiado estratégico de ruido, todas las categorías de motocicletas que circulan por estas vías se han considerado de tipología 4b.

7.3. Definición de pantallas acústicas y muros

Se han considerado en todos los modelos de predicción formulados las pantallas acústicas o muros existentes en el ámbito de estudio. Estos elementos están definidos por su posición, dimensiones y su capacidad de absorción acústica, que depende del tipo de material con el cual esté confeccionada. En este estudio, se han considerado los siguientes valores.

Tabla 7.2 Equivalencia tipología de pantalla y categorías software de modelización

Tipología de pantalla	Pérdidas de reflexión (dBA)	Coefficiente de absorción alfa (α)	Equivalencia con pantalla real
Pantallas lisas y duras	0	0	-
Fachada silenciosa/ pantalla reflectante	1	0,21	Pantalla de metacrilato Muros de contención de hormigón
Fachada de construcción	2	0,37	Muros de ladrillo o de fábrica
Pantalla absorbente	4	0,6	Pantallas acústicas de hormigón Pantallas mixtas
Pantalla muy absorbente	8	0,84	Pantalla metálica

8. Principales resultados MER Cuarta Fase

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos para cada una de las UMEs que integran la provincia de Córdoba. De acuerdo a la normativa, se incluyen dos tipos de resultados:

- **Resultados de Niveles Sonoros:** Número total de personas expuestas fuera de las aglomeraciones para los indicadores Ld, Le, Ln y Lden. Se debe indicar el número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos solicitados por indicador a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta.

Para la interpolación en centenas se considerará el siguiente criterio de redondeo:

- 0 personas expuestas: 0 centenas
- hasta 50 personas expuestas: 0* centenas
- 51 – 150 personas expuestas: 1 centena
- 151 – 250 personas expuestas: 2 centenas y así sucesivamente.

En aquellos casos en los cuales se utilice el valor 0* se ha incluido la NOTA: “Existe población y viviendas afectadas (inferior a 51 unidades)”.

- **Resultados de Niveles de Afectación:** Superficie total (en km²) expuesta a valores de Lden superiores a 55, 65 y 75 dB, respectivamente, así como el número total estimado de viviendas (en centenas), personas (en centenas), centros docentes, sanitarios y culturales (unidades) que se ubican en cada uno de estos ámbitos, incluyendo las aglomeraciones urbanas.

Asimismo, las aglomeraciones urbanas presentes en el ámbito de la provincia de Córdoba y que pueden condicionar estos resultados se han descrito en el apartado 4.3 de esta memoria resumen.

8.1. Resultados de Niveles Sonoros: Población expuesta

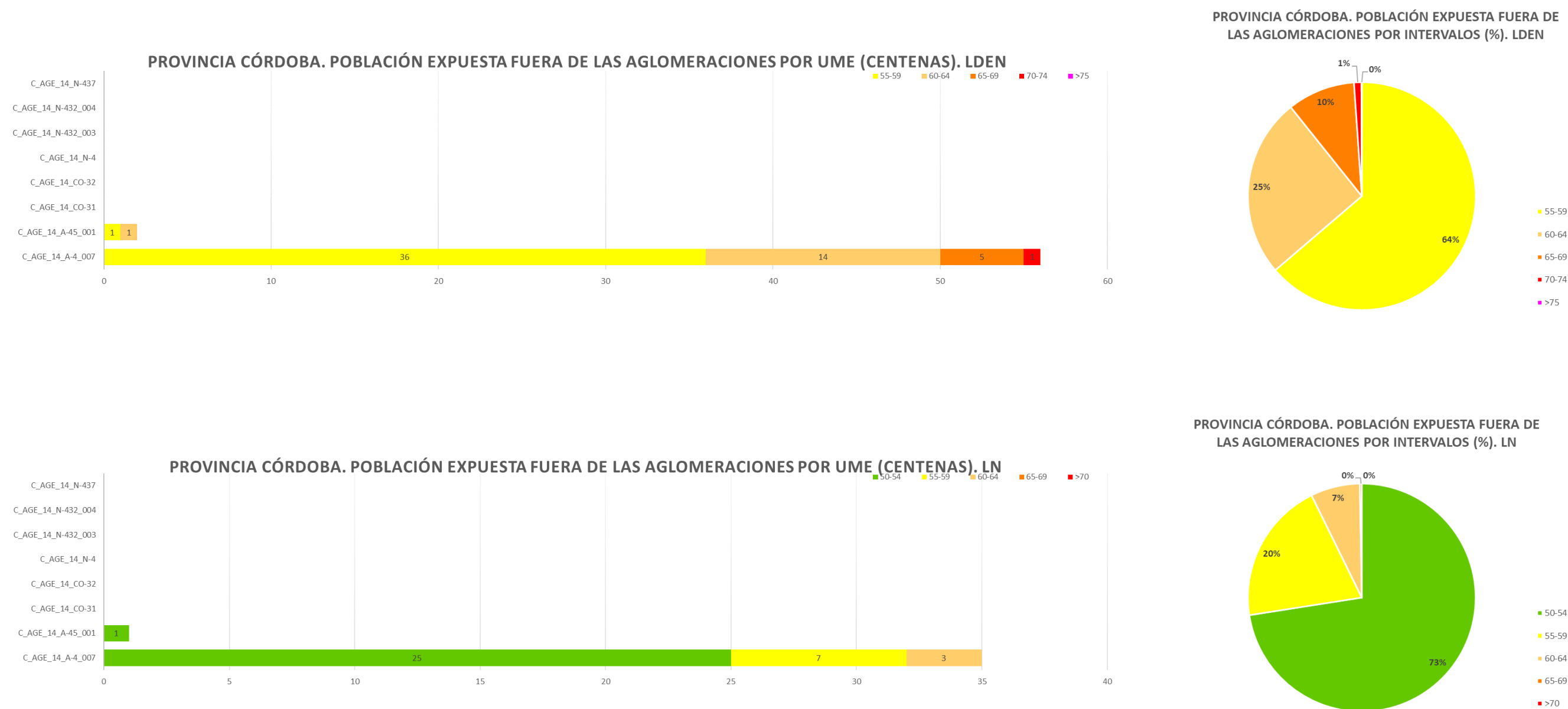
En este apartado se analiza el resumen de los datos de exposición de la población derivados grandes ejes viarios sin peaje al usuario de la Red de Carreteras del Estado en el ámbito territorial de la provincia de Córdoba.

Tabla 8.1 Provincia de Córdoba. Población expuesta fuera de las aglomeraciones (centenas)

UME	Ld (dBA)					Le (dBA)					Ln (dBA)					Lden (dBA)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	50-54	55-59	60-64	65-69	>70	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
C_AGE_14_A-45_001	1	0*	0*	0	0	1	0*	0*	0	0	1	0*	0*	0	0	1	0*	0*	0*	0
C_AGE_14_A-4_007	13	2	1	0*	0*	13	2	1	0*	0	21	4	1	0*	0*	30	10	2	1	0*
C_AGE_14_CO-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_CO-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	0	0	0	0
C_AGE_14_N-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_N-432_003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_N-432_004	0*	0*	0*	0	0	0*	0*	0	0	0	0*	0*	0	0	0	0*	0*	0*	0	0
C_AGE_14_N-437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0* Existe población y viviendas afectadas (inferior a 51 unidades)

Ilustración 8.1 Resultados compilados Lden y Ln. Provincia de Córdoba



8.2. Resultados de Niveles de Afectación

En las siguientes tablas se incluye la distribución de superficie, número de viviendas, población y la existencia de equipamientos especialmente sensibles a los ámbitos de $L_{den} \geq 55$ dB, $L_{den} \geq 65$ dB y $L_{den} \geq 75$ dB tal y como exige el contenido de un mapa estratégico de ruido. En este caso, no

se diferencia si esta afectación se desarrolla sobre aglomeración urbana o no dado que los niveles de afectación siempre incluyen los valores de estas variables en el ámbito de estudio incluyendo aquellas edificaciones que se ubican en el interior de la delimitación de una aglomeración.

Tabla 8.2 Provincia de Córdoba. Resultados de niveles de afectación

UME	Superficie (Km2)			Viviendas (centenas)			Población (centenas)			Sanitarios (unidades)			Docentes (unidades)			Culturales (unidades)		
	≥ 55	≥ 65	≥ 75	≥ 55	≥ 65	≥ 75	≥ 55	≥ 65	≥ 75	≥ 55	≥ 65	≥ 75	≥ 55	≥ 65	≥ 75	≥ 55	≥ 65	≥ 75
C_AGE_14_A-45_001	42,1	11,99	2,69	1	0*	0	2	0*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_A-4_007	90,82	23,53	6,20	63	7	0*	128	15	0*	6	1	0	22	3	0	1	0	0
C_AGE_14_CO-31	1,32	0,29	0,04	0*	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_CO-32	1,74	0,42	0,02	0*	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_N-4	0,85	0,24	0,02	0*	0*	0	0*	0*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_N-432_003	3,01	0,64	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_N-432_004	9,91	2,42	0,51	1	0*	0	2	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_AGE_14_N-437	1,00	0,25	0,03	2	0*	0	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

0* Existe población y viviendas afectadas (inferior a 51 unidades)

9. Equipo de trabajo

Han participado en la redacción del presente Estudio:

Dirección de los trabajos:

- Christian de la Calle Otero (DGC).
- Apoyo a la dirección de los trabajos: Silvia Fernández-Sousa Villete (DGC), Sara Ramos Palop (INECO), Eduardo Martín Ríos (INECO)

Control de Calidad: INECO

- Concepción Garcés de San Millán.
- Luis de Celis Barquero.
- Gemma Caballero Íñigo.
- Celia Marivela Chicharro.
- Rocío López Gutiérrez.
- Raquel Maciá Romero.
- Isabel Villa Ruiz.
- Lorena Salcidos Matthews.
- Fernando Ruiz Gámez.
- Eduardo Fernández de los Reyes.
- Diana del Campo Hernández.

Responsable y Autor del Estudio: UTE TYPESA-ACUSTTEL

- Juan Luis Aguilera de Maya (Acusttel)
- Alfonso Cavallé Garrido, Coautor (Typsa)

Equipo de apoyo: UTE TYPESA-ACUSTTEL

- Recopilación de información (cartografía, carreteras, edificaciones sensibles, población, muros y pantallas acústicas, etc):
 - Jordi Buform Pascual (Typsa)
 - Sergio Bono Mira (Acusttel)
 - Ignacio Barrio Mataix (Typsa)
 - Núria San Segundo Chércoles (Typsa)
 - Belén Sanabre Serrano (Acusttel)
- Procesado de edificaciones:
 - Carlos Martínez Lebrón (Acusttel)
 - Miguel Ángel Gandía Hernández (Typsa)
- Procesado de población:
 - Miguel Ángel Gandía Hernández (Typsa)
 - Cristina Rodríguez Cruz (Acusttel)
- Preparación modelos de cálculo:
 - Jaume Aguilera Segura (Acusttel)

- Rubén Gonzalez Garcia (Acusttel)
- Esther Belenguer Carchano (Acusttel)
- Maria José Carpena Ruíz (Acusttel)
- Isabel Villacreces Morillas (Typsa)
- Cristina Rodríguez Cruz (Acusttel)
- Jordi Bufo Pascual (Typsa)
- Ana M^a Martínez López (Typsa)
- Jordi Mazón Lerma (Typsa)
- Tratamiento de información en GIS:
 - Ana M^a Martínez López (Typsa)
 - Cristina Rodríguez Cruz (Acusttel)
 - Jordi Mazón Lerma (Typsa)
 - Isabel Villacreces Morillas (Typsa)
 - Jaume Aguilera Segura (Acusttel)
 - Carlos Martínez Lebrón (Acusttel)
- Análisis de resultados y propuestas de actuación:
 - Ignacio Ortolano Pérez (Typsa)
 - Jesus David Tornero Romero (Typsa)
 - Rafael Morillo Sarrión (Typsa)

- Control de calidad interno:
 - Adela Furquet Garcia (Typsa)
 - Francisco Martínez López (Typsa)

La dirección de los trabajos agradece especialmente la colaboración a:

- Javier Cachón de Mesa (CEDEX)
- Ignacio Soto Molina (CEDEX)
- Luis Gómez Díaz-Madroñero (Ministerio de Hacienda y Función Pública)

ANEJO 1. FICHAS RESUMEN DE RESULTADOS POR UME

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO DE LAS CARRETERAS DE LA RED DEL ESTADO SIN PEAJE AL USUARIO. CUARTA FASE. MEMORIA RESUMEN. PROVINCIA DE CÓRDOBA

ANEJO 1. FICHAS RESUMEN DE RESULTADOS POR UME.

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_A-4_007	A-4	Córdoba	347+544	435+580	Autopistas Libre \ Autovía	
IMD	25.110	Longitud	83,94	% pesados (cat. 2 y 3)	19,68%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Dia	1236	10	62	194	120	90
Tarde	915	8	52	166	120	90
Noche	188	2	30	95	120	90

Municipios (LAU 2):
Lopera (23056); Villa del Río (14066); Montoro (14043); Adamuz (14001); Pedro Abad (14050); Bujalance (14012); El Carpio (14018); Villafranca de Córdoba (14067); Córdoba (14021); La Rambla (14057); La Victoria (14065); La Carlota (14017); Écija (41039)



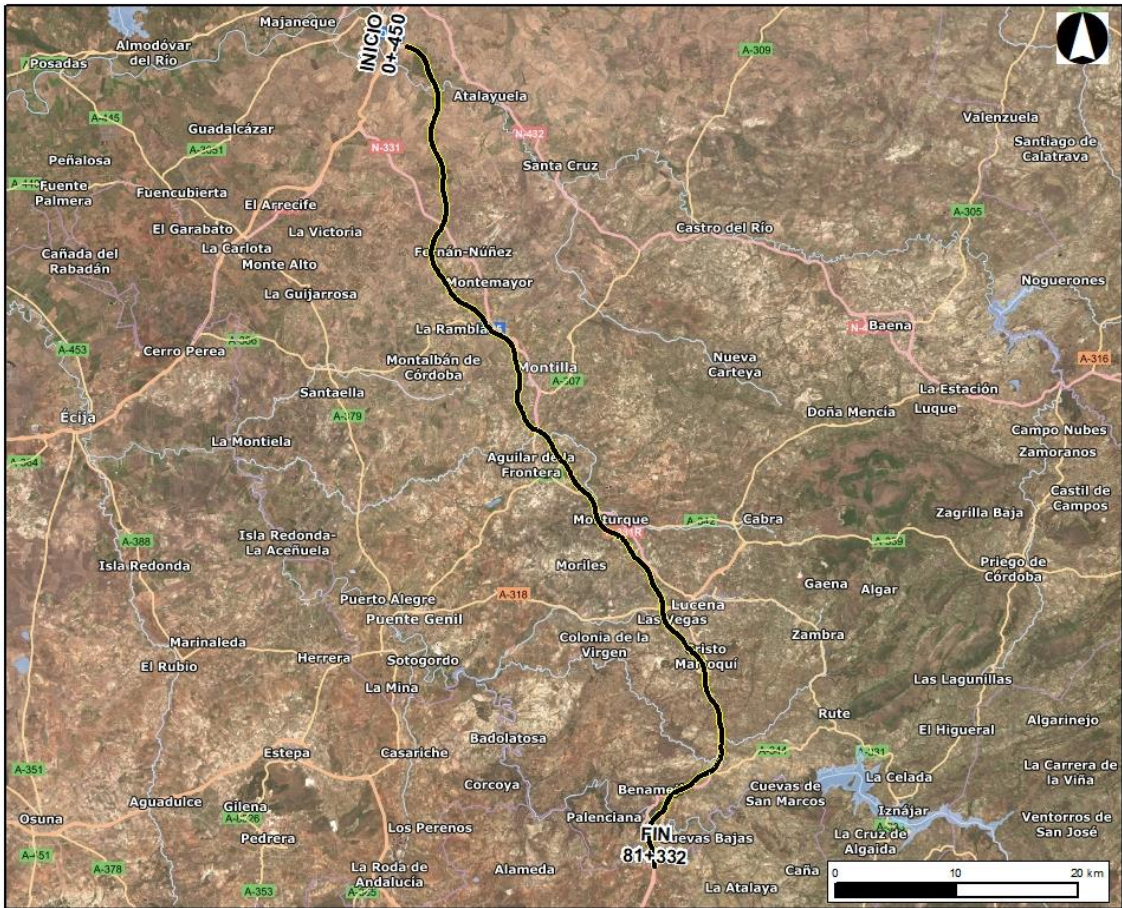
Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
7	Montoro	355+650	356+600	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
8	Montoro	356+900	357+100	I	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
9	Montoro	357+950	358+050	I	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
10	Montoro	358+200	358+400	I	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
11	Montoro	358+650	359+100	D	Edificaciones residenciales plurifamiliares
12	Montoro	359+300	359+500	D	Edificación residencial plurifamiliar
13	Montoro	360+700	360+800	D	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
14	Montoro	365+700	365+850	D	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
15	Montoro	366+050	366+150	D	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
16	Pedro Abad	367+850	368+400	I	Edificaciones residenciales unifamiliares
17	Pedro Abad	368+600	368+800	I	Edificaciones residenciales unifamiliares
18	Pedro Abad	368+900	369+400	I	Urbanización de edificaciones residenciales unifamiliares
19	Pedro Abad	369+800	369+900	D	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
20	Villafranca de Córdoba	377+100	377+300	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
21	Villafranca de Córdoba	378+900	379+050	A	Edificaciones residenciales unifamiliares
22	Córdoba	381+500	381+650	D	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
23	Córdoba	394+210	394+400	D	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
24	Córdoba	394+800	394+900	A	Urbanización de edificaciones residenciales unifamiliares
25	Córdoba	396+600	397+100	A	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
26	Córdoba	397+200	397+400	A	Centro futuro singular y un residencial unifamiliar
27	Córdoba	398+700	398+850	D	Edificaciones residenciales unifamiliares aisladas
28	Córdoba	398+900	399+000	I	Edificación residencial unifamiliar aislada

Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
29	Córdoba	399+600	401+300	A	Edificaciones residenciales plurifamiliares en la periferia de la ciudad de Córdoba
30	Córdoba	402+700	402+800	D	Centro sanitario alejado del eje, pero sin construcciones previas entre el edificio y la carretera.
31	Córdoba	403+550	404+500	D	Edificaciones residenciales plurifamiliares en la periferia de la ciudad de Córdoba
32	Córdoba	410+000	410+100	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
33	Córdoba	410+200	410+600	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
34	Córdoba	418+750	418+870	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
35	La Victoria / Córdoba	422+030	422+200	A	Edificaciones residenciales unifamiliares
36	La Carlota	425+250	425+500	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
37	La Carlota	425+600	425+800	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
38	La Carlota	432+100	432+300	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
39	La Carlota	432+600	432+800	D	Centro docente
40	La Carlota	433+000	433+600	I	Una residencia de ancianos, un centro docente y edificios residenciales plurifamiliares

* NOTA: Los valores de margen se corresponden D: derecho, I: izquierdo y A: ambos

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_A-45_001	A-45	Córdoba	0+-450	81+332	Autopistas Libre \ Autovía	
IMD	18.833	Longitud	81,87	% pesados (cat. 2 y 3)	10,54%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Dia	1043	7	47	78	120	90
Tarde	770	5	20	34	120	90
Noche	142	1	12	21	120	90

Municipios (LAU 2):
Aguilar de la Frontera (14002), Antequera (29015), Benamejé (14010), Córdoba (14021), Cuevas Bajas (29047)
Encinas Reales (14024), Fernán-Núñez (14027), La Rambla (14057), Lucena (14038), Montemayor (14041),
Montilla (14042), Monturque (14044)



Número de personas expuestas (unidades)

Rango dB	Ld			Rango dB	Le		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
55-59	79	0	79	55-59	65	0	65
60-64	32	0	32	60-64	29	0	29
65-69	6	0	6	65-69	2	0	2
70-74	0	0	0	70-74	0	0	0
>75	0	0	0	>75	0	0	0
Rango dB	Ln			Rango dB	Lden		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
50-54	62	0	62	55-59	102	0	102
55-59	23	0	23	60-64	50	0	50
60-64	2	0	2	65-69	12	0	12
65-69	0	0	0	70-74	2	0	2
>70	0	0	0	>75	0	0	0

Zonas de afección

Lden	Superficie (Km²)	Docentes		Sanitarios		Culturales
		Nº	Alumnos	Nº	Camas	Nº
≥ 55	42,10	0	0	1	175	0
≥ 65	11,99	0	0	0	0	0
≥ 75	2,69	0	0	0	0	0

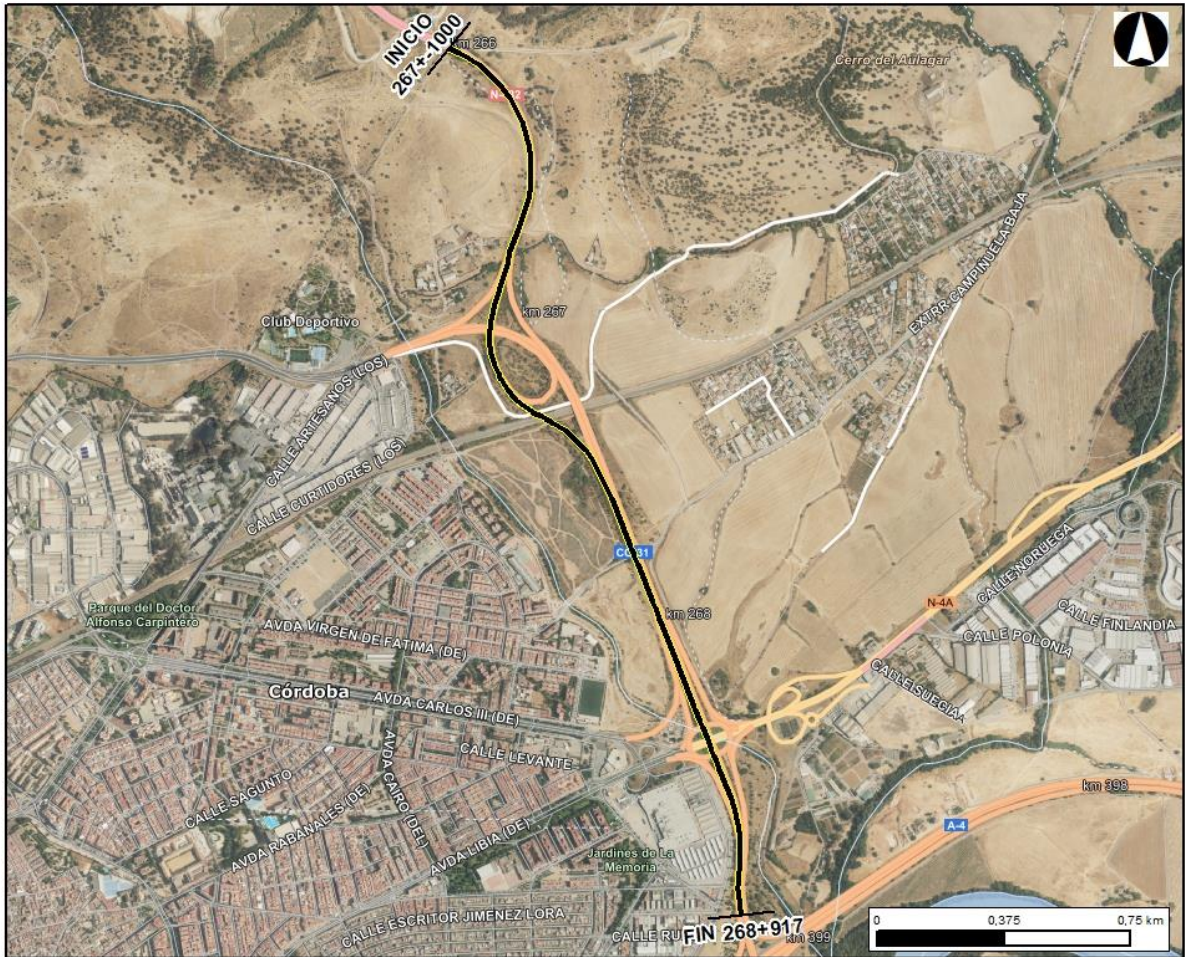
Zonas de Rebase

Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
1	La Rambla	23+350	23+462	D	Edificio residencial unifamiliar
2	La Rambla	24+556	24+659	I	Edificio residencial unifamiliar
3	Montilla	28+792	28+914	I	Edificio residencial unifamiliar
4	Montilla	30+218	30+331	D	Edificio residencial unifamiliar
5	Montilla	30+889	31+011	I	Edificio residencial unifamiliar
6	Montilla	31+367	31+556	I	Edificios residenciales unifamiliares
7	Montilla	32+045	32+167	I	Edificio residencial unifamiliar
8	Montilla	36+720	37+837	I	Edificio residencial unifamiliar
9	Lucena	53+285	53+412	D	Edificio residencial unifamiliar
10	Lucena	56+151	56+269	I	Edificio residencial unifamiliar
11	Lucena	60+753	60+932	I	Edificio residencial unifamiliar

Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
12	Lucena	60+998	61+123	I	Edificios residenciales unifamiliares
13	Lucena	62+416	62+540	D	Cortijo
14	Lucena	66+917	67+041	I	Edificio residencial unifamiliar
15	Lucena	67+522	67+795	A	Edificios residenciales unifamiliares
16	Benamejé	78+919	79+037	D	Edificio residencial unifamiliar
* NOTA: Los valores de margen se corresponden D: derecho, I: izquierdo y A: ambos					

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_CO-31	CO-31	Córdoba	267+-1000	268+917	Autopistas Libre y Autovia	
IMD	21.465	Longitud	2,92	% pesados (cat. 2 y 3)	7,10%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Dia	1195	21	36	60	100	90
Tarde	965	17	15	26	100	90
Noche	175	3	10	16	100	90

Municipios (LAU 2):
Córdoba (14021)



Número de personas expuestas (unidades)

Rango dB	Ld			Rango dB	Le		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
55-59	0	2	2	55-59	0	0	0
60-64	0	2	2	60-64	0	2	2
65-69	0	0	0	65-69	0	0	0
70-74	0	0	0	70-74	0	0	0
>75	0	0	0	>75	0	0	0
Rango dB	Ln			Rango dB	Lden		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
50-54	0	0	0	55-59	0	35	35
55-59	0	2	2	60-64	0	2	2
60-64	0	0	0	65-69	0	0	0
65-69	0	0	0	70-74	0	0	0
>70	0	0	0	>75	0	0	0

Zonas de afección

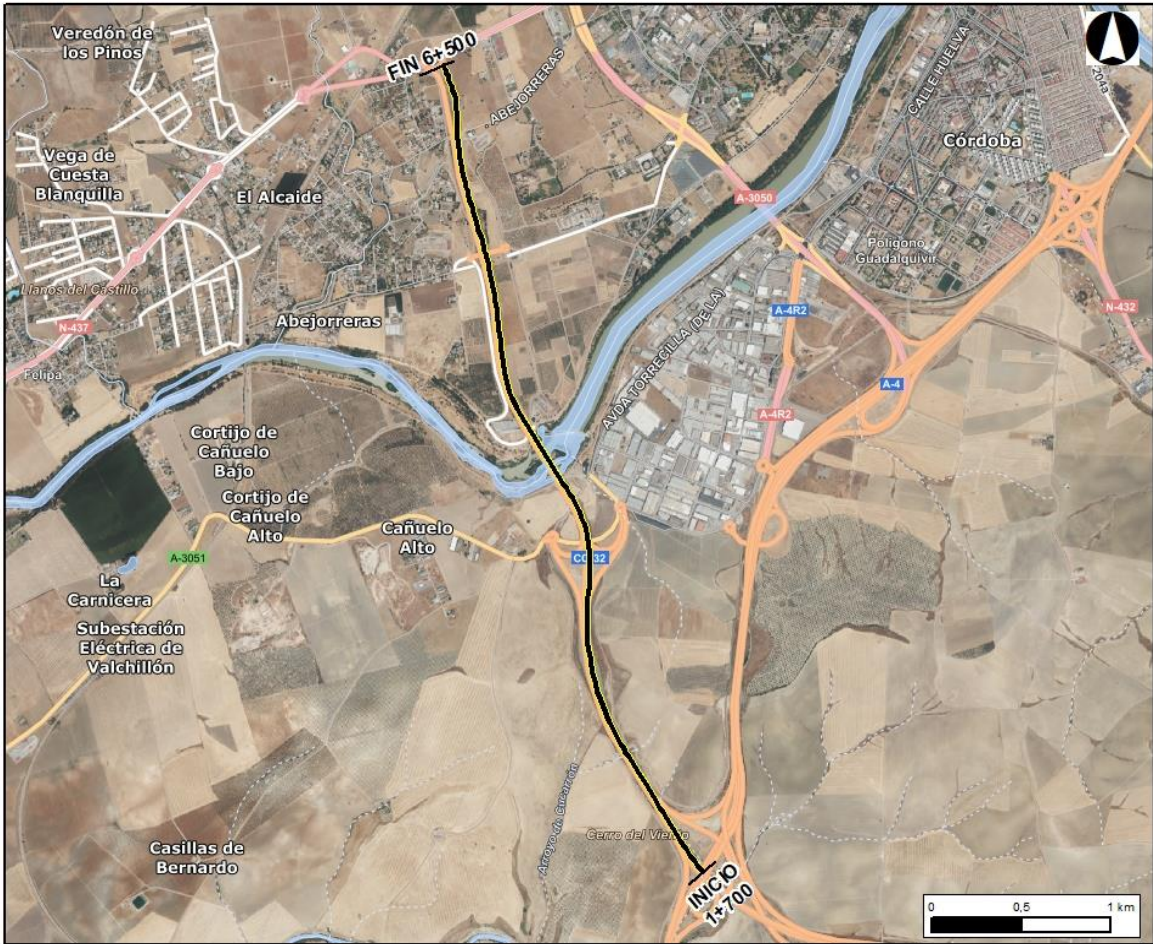
Lden	Superficie (Km²)	Docentes		Sanitarios		Culturales
		Nº	Alumnos	Nº	Camas	Nº
≥ 55	1,32	0	0	0	0	0
≥ 65	0,29	0	0	0	0	0
≥ 75	0,04	0	0	0	0	0

Zonas de Rebase

Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
1	Córdoba	266+640	266+760	D	Edificio residencial unifamiliares
* NOTA: Los valores de margen se corresponden D: derecho, I: izquierdo y A: ambos					

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_CO-32	CO-32	Córdoba	1+700	6+500	Autopista libre y Autovía	
IMD	12.596	Longitud	4,80	% pesados (cat. 2 y 3)	4,88%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Dia	735	12	24	19	100	90
Tarde	597	10	7	6	100	90
Noche	82	1	4	3	100	90

Municipios (LAU 2):
Córdoba (14021)



Número de personas expuestas (unidades)

Rango dB	Ld			Rango dB	Le		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
55-59	0	3	3	55-59	0	0	0
60-64	0	2	2	60-64	0	2	2
65-69	0	0	0	65-69	0	0	0
70-74	0	0	0	70-74	0	0	0
>75	0	0	0	>75	0	0	0
Rango dB	Ln			Rango dB	Lden		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
50-54	0	2	2	55-59	3	35	38
55-59	0	0	0	60-64	0	2	2
60-64	0	0	0	65-69	0	0	0
65-69	0	0	0	70-74	0	0	0
>70	0	0	0	>75	0	0	0

Zonas de afectación

Lden	Superficie (Km²)	Docentes		Sanitarios		Culturales
		Nº	Alumnos	Nº	Camas	Nº
≥ 55	1,74	0	0	0	0	0
≥ 65	0,42	0	0	0	0	0
≥ 75	0,02	0	0	0	0	0

Zonas de Rebase

Nota: No se identifica ninguna zona de rebase a lo largo de la UME.

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_N-4	N-4	Córdoba	391+915	394+963	Carretera convencional	
IMD	11.129	Longitud	3,08	% pesados (cat. 2 y 3)	5,63%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Día	621	5	11	31	80	80
Tarde	521	4	5	13	80	80
Noche	110	1	2	5	80	80

Municipios (LAU 2):
14021 (Córdoba)



Número de personas expuestas (unidades)

Rango dB	Ld			Rango dB	Le		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
55-59	0	2	2	55-59	0	2	2
60-64	0	1	1	60-64	0	1	1
65-69	0	0	0	65-69	0	0	0
70-74	0	0	0	70-74	0	0	0
>75	0	0	0	>75	0	0	0
Rango dB	Ln			Rango dB	Lden		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
50-54	0	2	2	55-59	0	8	8
55-59	0	1	1	60-64	0	2	2
60-64	0	0	0	65-69	0	1	1
65-69	0	0	0	70-74	0	0	0
>70	0	0	0	>75	0	0	0

Zonas de afección

Lden	Superficie (Km²)	Docentes		Sanitarios		Culturales
		Nº	Alumnos	Nº	Camas	Nº
≥ 55	0,85	0	0	1	121	0
≥ 65	0,24	0	0	0	0	0
≥ 75	0,02	0	0	0	0	0

Zonas de Rebase

Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
1	Córdoba	392+158	392+269	D	Edificio residencial unifamiliar
2	Córdoba	393+186	393+348	D	Residencia de ancianos
* NOTA: Los valores de margen se corresponden D: derecho, I: izquierdo y A: ambos					

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_N-432_003	N-432	Córdoba	222+667	231+658	Carretera convencional	
IMD	8.331	Longitud	9,02	% pesados (cat. 2 y 3)	13,47%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Día	452	3	20	54	90	80
Tarde	316	2	8	21	90	80
Noche	59	0	4	11	90	80

Municipios (LAU 2):
Espiel (14026), Villaharta (14068)



Número de personas expuestas (unidades)

Rango dB	Ld			Rango dB	Le		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
55-59	0	0	0	55-59	0	0	0
60-64	0	0	0	60-64	0	0	0
65-69	0	0	0	65-69	0	0	0
70-74	0	0	0	70-74	0	0	0
>75	0	0	0	>75	0	0	0
Rango dB	Ln			Rango dB	Lden		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
50-54	0	0	0	55-59	0	0	0
55-59	0	0	0	60-64	0	0	0
60-64	0	0	0	65-69	0	0	0
65-69	0	0	0	70-74	0	0	0
>70	0	0	0	>75	0	0	0

Zonas de afección

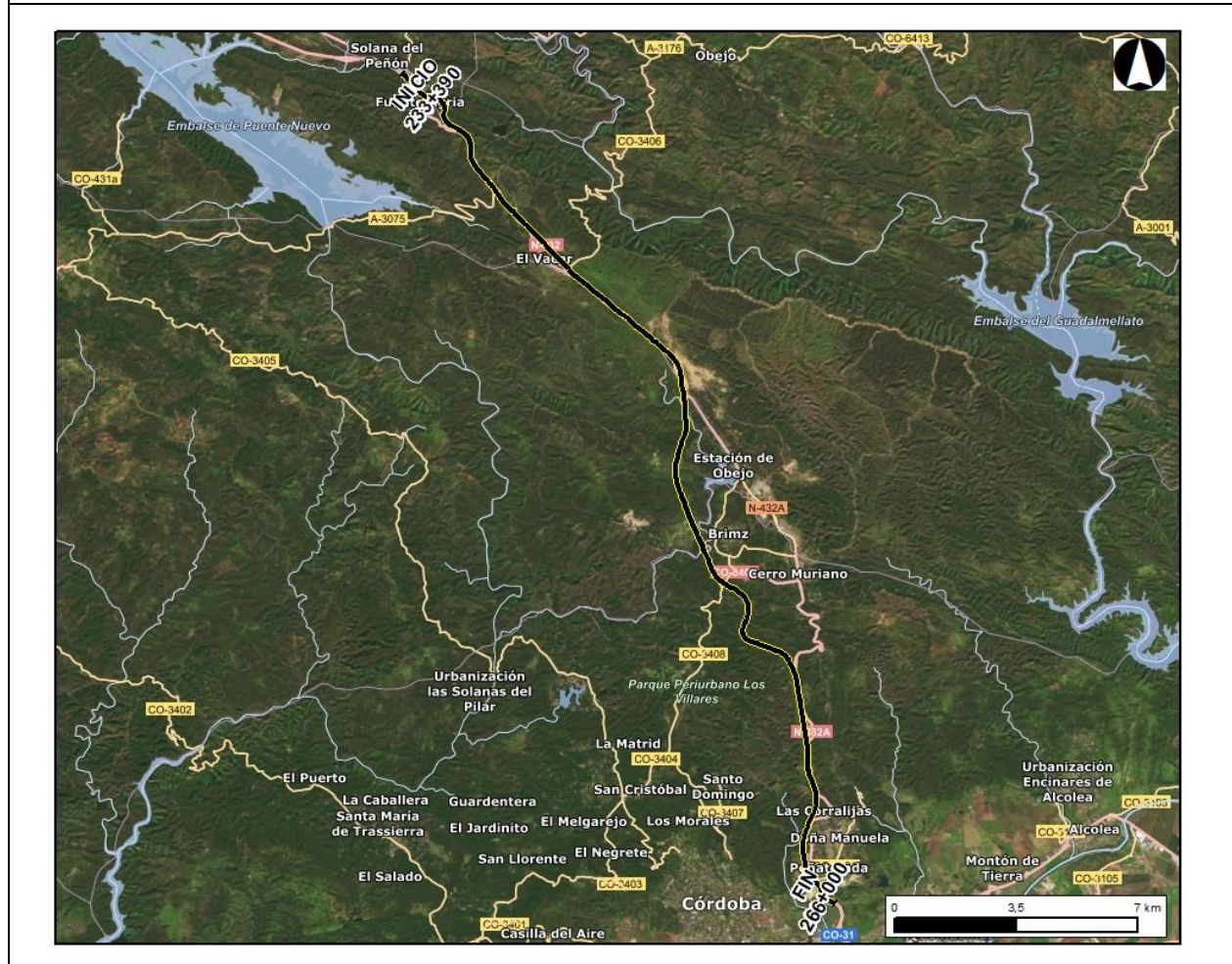
Lden	Superficie (Km²)	Docentes		Sanitarios		Culturales
		Nº	Alumnos	Nº	Camas	Nº
≥ 55	3,01	0	0	0	0	0
≥ 65	0,64	0	0	0	0	0
≥ 75	0,11	0	0	0	0	0

Zonas de Rebase

Nota: No se identifica ninguna zona de rebase a lo largo de la UME.

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_N-432_004	N-432	Córdoba	233+390	266+000	Carretera convencional	
IMD	10.670	Longitud	29,47	% pesados (cat. 2 y 3)	10,33%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Día	591	7	21	51	90	90
Tarde	430	5	9	21	90	90
Noche	81	1	4	11	90	90

Municipios (LAU 2):
Córdoba (14021); Espiel (14026); Obejo (14047); Villaharta (14068); Villaviciosa de Córdoba (14073).



Número de personas expuestas (unidades)

Rango dB	Ld			Rango dB	Le		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
55-59	38	43	81	55-59	32	30	62
60-64	28	0	28	60-64	21	0	21
65-69	7	0	7	65-69	0	0	0
70-74	0	0	0	70-74	0	0	0
>75	0	0	0	>75	0	0	0
Rango dB	Ln			Rango dB	Lden		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
50-54	37	25	62	55-59	46	78	124
55-59	15	0	15	60-64	33	16	49
60-64	0	0	0	65-69	9	0	9
65-69	0	0	0	70-74	0	0	0
>70	0	0	0	>75	0	0	0

Zonas de afección

Lden	Superficie (Km²)	Docentes		Sanitarios		Culturales
		Nº	Alumnos	Nº	Camas	Nº
≥ 55	9,91	0	0	0	0	0
≥ 65	2,42	0	0	0	0	0
≥ 75	0,51	0	0	0	0	0

Zonas de Rebase

Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
1	Espiel	233+633	233+763	I	Edificio residencial unifamiliar junto industria
2	Espiel	237+325	237+449	D	Edificio residencial unifamiliar
3	Obejo	239+604	239+716	I	Edificio residencial unifamiliar
4	Córdoba	258+345	258+629	D	Edificios residenciales unifamiliares
5	Córdoba	262+960	263+089	I	Edificios residenciales unifamiliares
* NOTA: Los valores de margen se corresponden D: derecho, I: izquierdo y A: ambos					

UME	Carretera	Provincia	P.K. inicio	P.K. final	Tipo	
C_AGE_14_N-437	N-437	Córdoba	2+845	6+734	Carretera Convencional	
IMD	12.368	Longitud	3,97	% pesados (cat. 2 y 3)	2,92%	
Tráfico	IMh(veh/h)				Velocidad máxima (km/h)	
	Veh. Ligeros		Veh. Pesados		Veh. Ligeros (Cat. 1 y 4)	Veh. Pesados (Cat. 2 y 3)
	Cat. 1	Cat. 4	Cat. 2	Cat. 3		
Día	673	34	21	4	90	90
Tarde	609	31	7	1	90	90
Noche	116	6	2	1	90	90

Municipios (LAU 2):
Córdoba (14021)



Número de personas expuestas (unidades)

Rango dB	Ld			Rango dB	Le		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
55-59	0	114	114	55-59	0	130	130
60-64	0	65	65	60-64	0	56	56
65-69	0	38	38	65-69	0	29	29
70-74	0	0	0	70-74	0	0	0
>75	0	0	0	>75	0	0	0
Rango dB	Ln			Rango dB	Lden		
	Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL		Fuera de aglomeraciones	Dentro de aglomeraciones	TOTAL
50-54	0	116	116	55-59	0	173	173
55-59	0	55	55	60-64	0	91	91
60-64	0	11	11	65-69	0	55	55
65-69	0	0	0	70-74	0	6	6
>70	0	0	0	>75	0	0	0

Zonas de afección

Lden	Superficie (Km²)	Docentes		Sanitarios		Culturales
		Nº	Alumnos	Nº	Camas	Nº
≥ 55	1,00	1	315	0	0	0
≥ 65	0,25	1	315	0	0	0
≥ 75	0,03	0	0	0	0	0

Zonas de Rebase

Id	Municipio	P.K. inicio	P.K. final	Margen*	Descripción
1	Córdoba	2+937	3+070	I	Edificaciones residenciales unifamiliares
2	Córdoba	3+707	4+081	A	Edificaciones residenciales unifamiliares
3	Córdoba	4+221	4+373	A	Edificaciones residenciales unifamiliares
4	Córdoba	4+600	4+777	D	Edificaciones residenciales unifamiliares
5	Córdoba	4+859	6+000	A	Urbanización de residenciales unifamiliares

* NOTA: Los valores de margen se corresponden D: derecho, I: izquierdo y A: ambos