

# MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDOS DE LOS NÚCLEOS URBANOS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA


MEMORIA RESUMEN  
NOVIEMBRE 2007





## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ZONA DE ESTUDIO.....	4
2.1	Breve descripción de la aglomeración.....	4
2.2	Autoridad responsable.....	11
2.3	Programas de lucha contra el ruido vigentes.....	11
3.	NORMATIVA.....	13
3.1.	Normativa europea.....	13
3.2.	Normativa nacional.....	13
3.3.	Normativa autonómica.....	14
3.4.	Normativa municipal.....	15
4.	METODOLOGÍA.....	16
4.1	Métodos de medición o cálculo empleados.....	16
4.2.	Metodología de trabajo.....	17
5.	RESULTADOS.....	22
5.2	Análisis de la población expuesta.....	22
5.2.1.	Número estimado de personas expuestas a Lden.....	22
5.2.2.	Número estimado de personas expuestas a Ln.....	23
5.2.3.	Número estimado de personas expuestas a Ld.....	24
5.2.4.	Número estimado de personas expuestas a Le.....	26
5.3	Impacto Acústico.....	26
5.3.1.	Impacto acústico diurno.....	27
5.3.2.	Impacto acústico vespertino.....	28
5.3.3.	Impacto acústico nocturno.....	29
6.	RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	31
7.	CONCLUSIONES.....	35

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 2 de 37</p>
---	---	------------------------

## 1. INTRODUCCIÓN.

El presente documento es un resumen del Estudio "Elaboración de los mapas estratégicos de ruido de los núcleos urbanos de Córdoba". Dicho Estudio aborda la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de Córdoba y sus principales núcleos periféricos, cuya aglomeración urbana supera los 250.000 habitantes, 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.

Córdoba aprobó la Propuesta de Agenda 21 Local en noviembre de 2004 comprometiéndose a ejecutar un Plan de Acción Municipal hacia la Sostenibilidad. Posteriormente, se adhirió al Programa de Sostenibilidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente "Ciudad 21". Este Programa tiene como objetivo facilitar a los municipios cumplir con programas de sostenibilidad, subvencionando parte del coste de determinados trabajos.


En el desarrollo del Plan de Acción de la Agenda 21 Local, la ciudad de Córdoba consideró necesario la realización de un "Mapa de Ruidos en la Ciudad" debido a episodios de contaminación acústica existentes en la localidad y la especial sensibilidad de la población hacia este tipo de problemas ambientales.

En 2005 el Ayuntamiento de Córdoba solicitó una subvención al Programa Ciudad 21 y por resolución de 16 de diciembre de 2005 la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía concedió 49.212,15 € para la elaboración del proyecto "Desarrollo del Mapa Estratégico de Ruido de los núcleos urbanos de Córdoba".

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 los núcleos 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.

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 3 de 37</p>
---	---	------------------------

A continuación, se incluyen los pasos seguidos en la elaboración de los mapas estratégicos de ruido de los núcleos urbanos de Córdoba, para finalmente presentar los principales resultados obtenidos en el Estudio, así como un avance o recomendaciones para diseñar el plan de acción de medidas correctoras.

## **2. ZONA DE ESTUDIO.**

### **2.1 Breve descripción de la aglomeración.**

Córdoba se corresponde con los siguientes atributos: Código NUTS3: ES613, Código LAU2: 14021 y Nombre LAU2: Córdoba.

La ciudad de Córdoba está emplazada junto al río Guadalquivir, adosada al piedemonte de Sierra Morena, y por tanto constreñida entre las elevaciones de ésta y por los “visos” campiñeses al sur. Estos hechos geográficos tan elementales desencadenan toda una serie de consecuencias urbanas.

La ciudad aparece abierta en ambos sentidos de la depresión fluvial, hacia el este y el oeste, siendo estas sus principales direcciones de expansión.

El término municipal de Córdoba tiene una extensión de 1.253,5 km<sup>2</sup> con una población de 323.049 habitantes censados en año 2.005 (según revisión del padrón municipal a 01/01/2005).



**Imagen. Vista aérea de la aglomeración urbana de Córdoba.**



La información censal de la ciudad de Córdoba aparece dividida en nueve distritos, que se describen a continuación.

1. Zona Centro Histórico: San Lorenzo, San Pablo, San Andrés, La Magdalena, Cerro Golondrina, San Pedro, San Francisco, Ribera, Centro Comercial, Catedral.
2. Fuensanta; Fuensanta-Santuario, Arcángel, Cañero, Parque Fidiana.
3. Levante: Levante, Viñuela-Rescatado, Fátima.
4. Noroeste: Santa Isabel, Margaritas-Colonia de la Paz, Miralbaida, Huerta Reina, Tejares, Arruzafilla, Moreras, Parque Figueroa, San Rafael de la Albaida, Electromecánicas, Palmeras, Azahara.
5. Norte: Santa Rosa, Valdeolleros, Brillante, Zumbacón, Molinos Altas, Santa Marina, Naranjo, Camping.
6. Periurbano: Cerro Muriano, Alcolea, Villarrubia, Santa María Trassierra, Santa Cruz, El Higuérón.
7. Poniente: Cercadillas, Ciudad Jardín, Vallellano, Vistalegre, Cruz Conde-Corre, Olivos Borrachos-Las Delicias, Huerta de la Marquesa.
8. Sur Sector Sur: San Basilio, Polígono Guadalquivir, Campo de la Verdad, Miraflores, Fray Albino.
9. Polígonos Industriales: Chinales, Los Pedroches, Las Quemadas, El Granadal, Casablanca, Amargacena, Torrecilla.

Distrito	Población (hab)
Centro Histórico	50.421
Fuensanta	31.626
Levante	53.861
Noroeste	45.340
Norte	37.126
Poniente	43.274
Sector Sur	36.797

Polígonos Industriales	-
------------------------	---

**Tabla. Población del núcleo urbano de Córdoba por distrito.**

Se distingue en Córdoba dos grandes zonas claramente diferenciadas por sus características tipológicas y morfológicas: el caso antiguo y las áreas de extensión.

La diferencia principal es el ancho de las calles, con menos amplitud en la parte antigua del casco urbano y es mayor en las barriadas que se han ido conformando con posterioridad. Esta situación muestra una relación clara con otras cuestiones relativas a la calidad del medio urbano, como pueden ser la dotación de zonas verdes y arbolado urbano y, principalmente, la fluidez del tráfico por las diferentes vías.

En los núcleos periféricos predominan las edificaciones de baja densidad, con una altura que no supera las 3 plantas en la mayoría de los casos, con predominio de una sola altura.

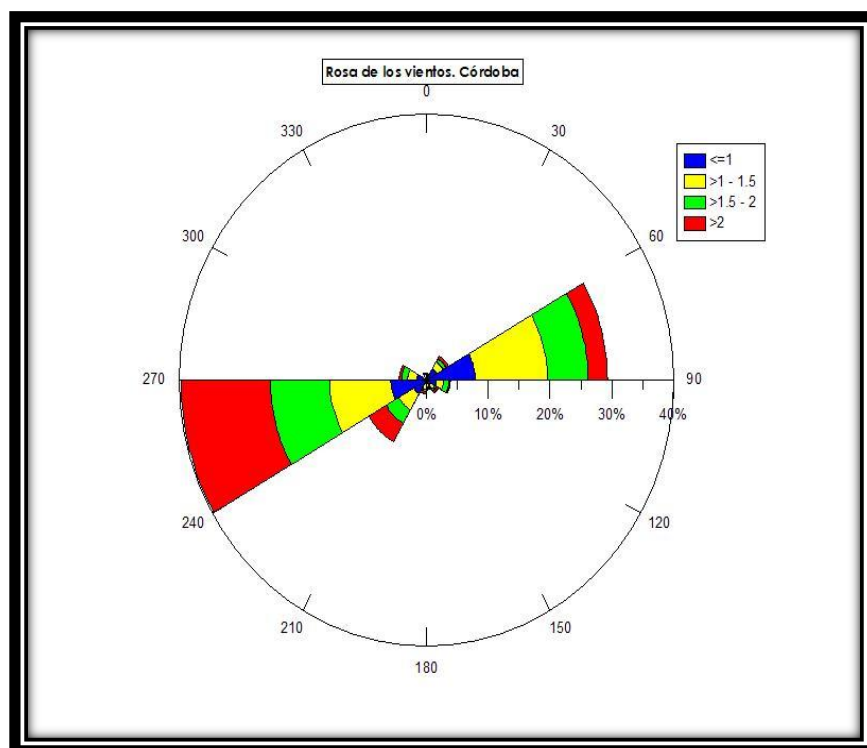
En el análisis de Córdoba se obtienen los resultados ofrecidos por la siguiente tabla.

Número de Plantas	Numero de Manzanas. Córdoba	Numero de Manzanas. Núcleos periféricos.
0	3	0
1	618	465
2	312	137
3	181	56
4	430	-
5	275	-
6	80	-
7	38	-
8	57	-
9	18	-
10	4	-

**Tabla. Numero de Manzanas de Córdoba con una determinada Altura de Edificación.**

Con respecto a las variables meteorológicas, la humedad relativa media anual es del 61 % y la temperatura media anual se sitúa en 17 °C.

En especial, el régimen de vientos es una variable que puede provocar la aparición de una componente de directividad en las fuentes de ruido. Como se puede comprobar en el gráfico adjunto, los vientos tienen una dirección predominante de 240°, es decir, componente SO.




La ciudad de Córdoba cuenta con varias vías de comunicación territoriales importantes que la circunvalan. La principal vía de enlace por carretera de la ciudad con el exterior es la autovía A-4 Madrid-Sevilla, que bordea la ciudad de Sur a Este y cuenta con varias vías de entrada (Avda. Cádiz, Mercacórdoba, Avda. Libia).

Destaca también la N-432 que comunica con Granada y Badajoz, y la A-431 que articula la salida oeste hacia El Higuero, Villarrubia y Palma del Río.

Desde estas vías interurbanas se accede a varias avenidas que se integran en la trama urbana. Algunas de estas avenidas son: Avda. de Cádiz, Ctra. Castro-Avda. Granada, Avda. Compositor Rafael Castro, Avda. Libia, Carlos III, Periodista Quesada Chacón y Avda. América. En principio se trata de un viario ancho que permite una circulación fluida. En algunas ocasiones pueden aparecer problemas poco relevantes de transitabilidad en momentos de máxima afluencia de entrada y



	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 8 de 37</p>
---	---	------------------------

salida de la ciudad o coincidiendo con la ida y regreso en los fines de semana, especialmente en verano.

Además de las avenidas anteriormente citadas existe en el casco urbano una red de vías principales, con amplitud suficiente para el tránsito de vehículos (varios carriles para cada sentido) y transeúntes. Esta red principal permite un mejor acceso a los diferentes barrios de la ciudad y entre sus vías se incluyen Avda. Corregidor, Conde de Vallediano, Avda. Aeropuerto, Paseo de la Victoria, Avda. República Argentina, Arroyo del Moro, Avda. Arruzafilla, Avda Libertad, Avda. Brillante, Avda Al-Nasir, Ollerías, Agrupación Córdoba, Avda. Barcelona, Campo Madre de Dios, Ribera o Ronda Isasa. Normalmente estas son las avenidas que soportan la mayor intensidad de tráfico, se suelen presentar algunos problemas de circulación en horas punta o en casos especiales como cortes por obras.

Es fundamental el estado en el que se encuentran las calles, sobre todo en cuanto a su pavimento y acerado, aunque se incidirá en las características del primero debido a que se trata de un parámetro que va a afectar significativamente a los niveles de ruido. En el casco urbano de Córdoba y salvando las excepciones, existe bastante homogeneidad en cuanto al estado del pavimento.

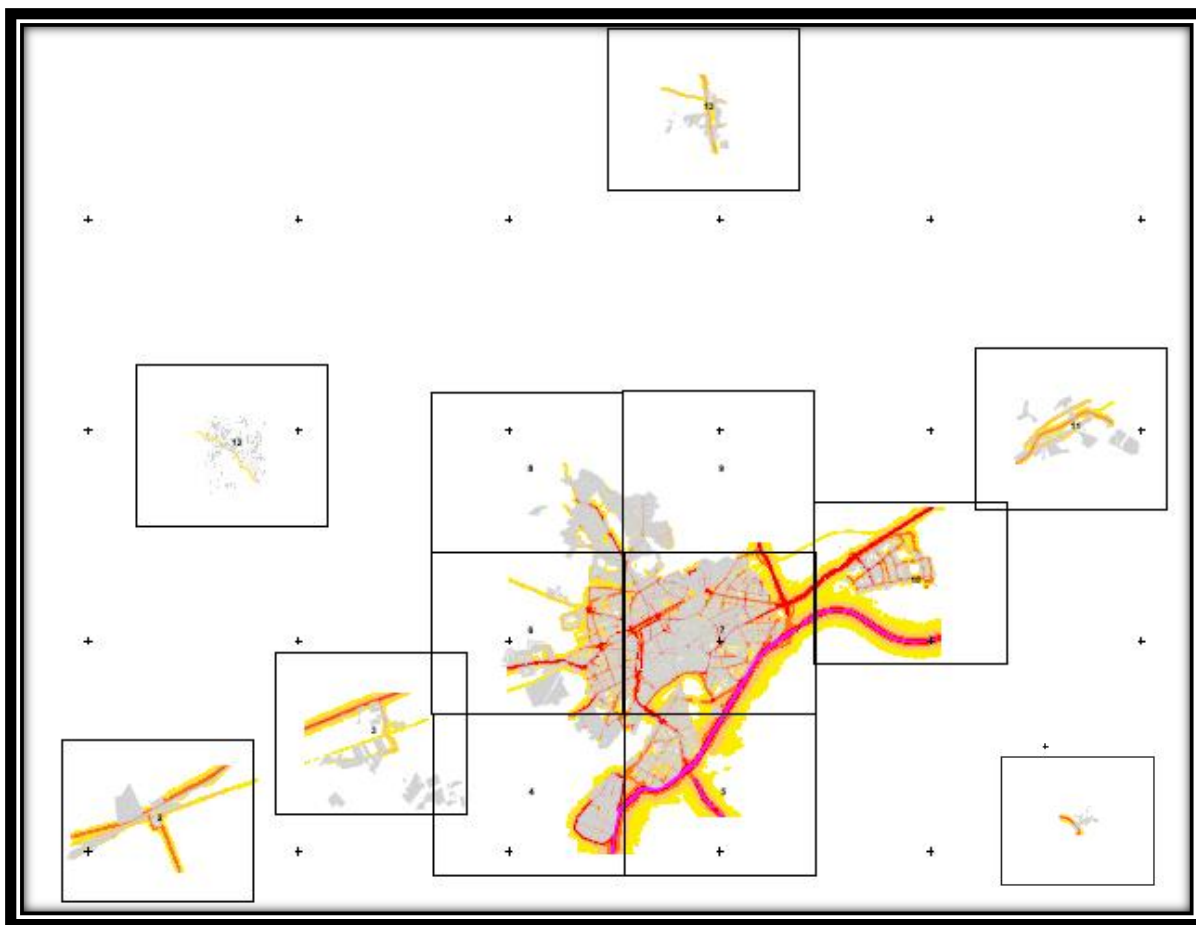
La estructura urbana de Córdoba está caracterizada principalmente por la existencia de calles de escasa sección, la mayoría de un único sentido de circulación, sobre todo las vías pertenecientes al centro urbano.



**Imagen. Adoquín de textura rugosa en la Calle Alfaro, en el centro de Córdoba.**

Se observa un envejecimiento del pavimento en general, con la presencia predominante de asfalto liso con una antigüedad de varios años. Con respecto al adoquinado, éste ha perdido la homogeneidad y es rugoso, con significativas irregularidades. Las características actuales del pavimento favorecen la generación de ruido, provocando unos mayores niveles de inmisión sonora sobre los receptores.

El área de estudio se ha dividido en 13 cuadrículas, ya que el Ministerio de Medio Ambiente recomienda la elaboración de planos a escala 1:5.000. Dichas cuadrículas abarcan la totalidad del casco urbano de la ciudad de Córdoba, así como los núcleos periféricos incluidos en el estudio a petición del propio Ayuntamiento: Santa Cruz, Villarrubia, El Higuero, Alcolea, Cerro Muriano y Santa María de Trassiera, a pesar de estar a más de 500 metros de la aglomeración. También se ha incluido en el cálculo el Polígono Industrial de Las Quemadas.



**Imagen. División en cuadrículas de la zona de estudio.**


Las principales fuentes de ruido de Córdoba son:

- Tráfico ferroviario.
- Tráfico rodado.
- Fuentes industriales.

La Estación de Ferrocarril de Córdoba está situada en el centro de la ciudad. Corresponde a ADIF la realización del Mapa de Ruido Estratégico de las Infraestructuras Ferroviarias. No obstante, se ha incluido esta fuente sonora en el cálculo del Mapa de Ruido Estratégico de Córdoba aunque sólo se ha considerado el tráfico de trenes de pasajeros ya que no se disponía de la totalidad de la información solicitada a ADIF.

En cuanto a fuentes industriales se han considerado: Polígono Industrial de Chinales, Polígono Industrial de Las Quemadas, Polígono Industrial de La Torrecilla y Polígono Industrial Pedroche, así como diferentes actividades dispersas por todo el núcleo urbano.

Sin embargo, el principal foco de contaminación acústica de Córdoba es el tráfico rodado.

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 11 de 37</p>
---	---	-------------------------

## 2.2 Autoridad responsable.

La autoridad responsable de la Elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de Córdoba es el Área de Obras Públicas, Infraestructuras y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Córdoba.

Para la aprobación del Mapa Estratégico de Ruido en cuestión, será necesaria la aportación conjunta del Ayuntamiento de Córdoba y la Administración de la Junta de Andalucía.

## 2.3 Programas de lucha contra el ruido vigentes.

Los Estados Miembros deben informar de los programas de control de ruido que se han realizado en el pasado y de las medidas en materia de ruido vigentes.

Para cada aglomeración los Estados Miembros tienen que indicar las medidas para el control del ruido que se han adoptado.

En este sentido se llevó a cabo en el año 2004 el Estudio de Zonas Acústicamente Saturadas de Córdoba. En aplicación de lo establecido en el artículo 18 del Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, en dicho estudio se detallan, para cada una de las zonas analizadas, aquellas calles en las que se cumplen los requisitos para ser declaradas como Z.A.S. quedando en consecuencia como tales las siguientes calles:

ZAS\_1: Av. Molinos Alta, Llanos del Pretorio, Cronista Salcedo y Molina Sánchez.


ZAS\_2: Plaza de la Corredera.

ZAS\_3: Gran Vía Parque, Julio Pellicer, Alderetes, Camino de los Sastres y Virgen del Perpetuo Socorro.

ZAS\_4: Av. Libertad, Av. Gran Capitán, de la Radio y Miguel Gila.

Otras medidas llevadas a cabo desde la gestión municipal son las relacionadas con la Reordenación del Tráfico, Peatonalizaciones, impulso del transporte público y del carril bici:


- Plan RENFE con el fin de garantizar la fluidez del tráfico y evitar que determinadas zonas como el Centro y el Casco Histórico sean de paso obligado para los vehículos. Para ello se configuran los viales de RENFE como dos corredores de sentido único que atraviesan la ciudad de este a oeste, se remodela la Glorieta de la Tres Culturas y se pone en sentido único la prolongación de Gran Capitán.
- Remodelación del tráfico en el entorno de la Plaza Corredera. Peatonalización desde la calle Sánchez Peña hasta el Arco Alto, y la calle Rodríguez Marín desde el Arco Alto hasta

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 12 de 37</p>
---	---	-------------------------

la confluencia con Pedro López. El acceso a la plaza se hará por la calle Maese Luis-Sánchez Peña y se saldrá de ella por el Arco Bajo.

Desde hace bastante tiempo se está procediendo a la peatonalización de las zonas comerciales que se localizan en el entorno de la Plaza de las Tendillas, es el caso de Bulevar Gran Capitán, Córdoba de Veracruz, Gondomar, Morería, García Lovera, Conde Cárdenas, etc.

- Carril bus-taxi en determinados tramos de la ciudad. Recorre principalmente el Centro de la Ciudad por ser la principal zona generadora de viajes en transporte público y donde se producen los mayores atascos.
- Desde el área de Obras Públicas, Infraestructuras y Medio Ambiente, y con el apoyo de la Plataforma Carril Bici y Ecologistas en Acción, se han llevado a cabo actuaciones para impulsar la bicicleta como medio de transporte. En este sentido destaca la construcción de una red de carril bici que en la actualidad cuenta con casi 30 kilómetros repartidos por las grandes avenidas de la ciudad, y la puesta en marcha del servicio de Ecobici (préstamo gratuito de bicicletas en diferentes puntos de la ciudad).

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 13 de 37</p>
---	---	-------------------------

### 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.



	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 14 de 37</p>
---	---	-------------------------

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	
	Día (7-23h). LAeqd	Noche (23-7h). LAeqn
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

Córdoba cuenta con una Ordenanza Municipal de Protección de Contaminación Acústica que no está adaptada a los requerimientos del Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Métodos de medición o cálculo empleados.

A la hora de seleccionar la metodología para la realización del Mapa de Ruido de la ciudad Córdoba, se tuvieron en cuenta las recomendaciones más recientes en relación al ruido ambiental así como las reuniones mantenidas con el Ministerio de Medio Ambiente.

En este sentido, la referencia básica aplicable es la Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, en la cual la aplicación de métodos de cálculo es la metodología recomendada para la evaluación de situaciones existentes y la única aceptada a la hora de analizar conflictos futuros y aplicar medidas preventivas. No obstante, también se acepta la realización de mediciones sonoras para la obtención de los mapas de ruido.

Por ello, los mapas de ruido se obtienen mediante la aplicación de un software con un modelo de previsión de niveles sonoros reconocido, como es el Cadna/A, del que EMASIG posee licencia de DATAKUSTIC (última y actualizada versión 3.6, número de licencia 2178). Este modelo realiza los cálculos para tráfico rodado conforme a la norma francesa "XPS 31-133" que define el método de cálculo NMPB-Routes-96, para tráfico ferroviario conforme a la norma holandesa RMR II y para ruido industrial según la Norma ISO 9613-2, convenientemente adaptados a lo exigido por la Directiva 2002/49/CE, la Decisión del 22 de agosto de 2003, la Ley del Ruido y su desarrollo y lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

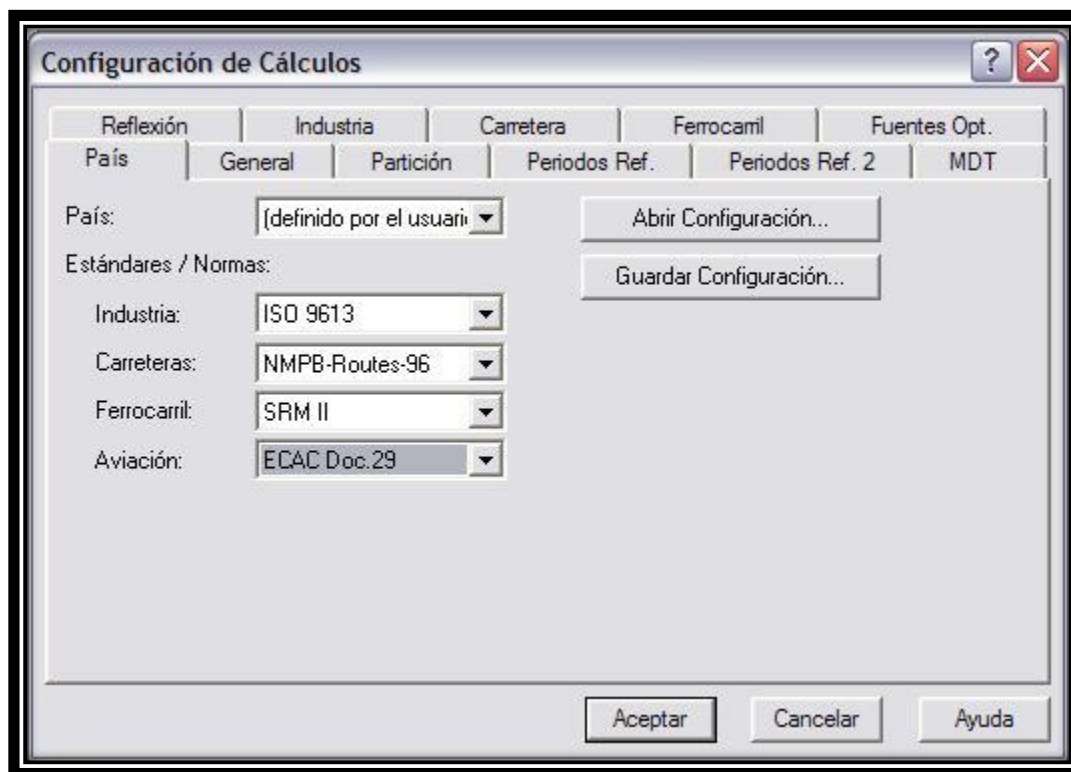
Los modelos de cálculo recomendados por la Directiva son:

Foco	Emisión	Propagación
Tráfico rodado	Guie de Bruit 1980	Método francés NMPB/XPS 31-133
Ferrocarril	Método holandés SRM II	Método holandés SRM II
Industria	ISO 8913	ISO 9613

**Tabla. Métodos de cálculos recomendados por la Directiva.**

Como complemento a los métodos recomendados por la Directiva Europea 2002/49/CE, se han tenido en cuenta las Recomendaciones de la Comisión Europea en la "Guía de Buenas Prácticas para la Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido, Versión 2". Esta guía ha sido elaborada por

un grupo de expertos de toda Europa WG-AEN para evitar las diferentes interpretaciones que los requerimientos de la Directiva se prestan en ocasiones.




**Imagen. Métodos implementados en la configuración del Software de Cálculo.**

## 4.2. Metodología de trabajo.

La metodología seguida por EMASIG, S.L. para la realización del Mapa Estratégico de Ruido de los núcleos urbanos del término municipal de Córdoba engloba desde la planificación del trabajo hasta la entrega de resultados. Para su mejor desarrollo, se han definido varias fases o etapas que se detallan a continuación.

- Etapa 1: Diseño del Programa de Trabajo y Creación de los Grupos de Trabajo.
- Etapa 2: Adquisición y recogida de datos.
- Etapa 3: Aplicación del modelo de simulación.
- Etapa 4: Presentación de los resultados.

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

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 18 de 37</p>
---	---	-------------------------

constituyen dos partes fundamentales del trabajo. Una vez completadas es posible proceder al cálculo de los mapas estratégicos de ruido.

#### **Configuración básica del modelo:**

- Temperatura: 15°C
- Humedad relativa: 60%.
- Condiciones meteorológicas. Porcentajes de condiciones favorables: Día 50%, Tarde 75% y Noche 100%.
- Tipo de suelo G=0, en las zonas urbanas, G=1, en el resto de zonas.
- N° de reflexiones 1.
- Tráfico y velocidades: Los indicados en el Anexo de Tráfico de la memoria.
- Tráfico ferroviario: indicados en el Anexo de la memoria.
- Fuentes industriales: caracterización sonora en el anexo de la memoria.
- Pendiente Calculada a partir del Modelo Digital del Terreno.
- Paso de malla (altura de malla) 10 metros (a 4 metros de altura).

En cuanto a edificios:

- Altura del edificio: Altura media del edificio (manzana catastral) según número de plantas.
- Coeficiente de absorción de la fachada. De forma general 0,37, salvo edificios de carácter industrial que se ha establecido en 0,21).
- A cada edificio se le asigna en número de residentes en función de la población censal, con la finalidad de realizar los cálculos de exposición de ruido.

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 Lden 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 Lnoche 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 Ldía 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 Ltarde en dB, con la representación de líneas isófonas que delimitan los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.

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 Lden 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 Lnoche 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 Ldia 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 Ltarde 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 las fachadas.

Una vez obtenidos los niveles de ruido en fachada, se ha asignado este nivel de ruido en fachada a la población de la manzana.



	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 20 de 37</p>
---	---	-------------------------

Para determinar el impacto acústico en una determinada zona es necesario disponer de los objetivos de calidad acústica aplicable a la misma, por lo que se debe clasificar como una determinada área de sensibilidad acústica.

Según establece el Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía, se definen las Áreas de Sensibilidad Acústica como aquellas superficies o ámbito territorial donde se pretenda que exista una calidad acústica homogénea. Estas áreas serán establecidas por el Ayuntamiento, en atención al uso predominante del suelo.

En la actualidad, no se dispone de una cartografía oficial de Áreas de Sensibilidad Acústica ni objetivos de calidad acústica establecidos por el Ayuntamiento. Por ello, se ha hecho indispensable elaborar una cartografía propia, validada por el Área de Medio Ambiente, que ha supervisado la realización del impacto acústico.

Sobre la cartografía del Plan General de Ordenación Urbana de Córdoba, y más concretamente sobre los Planos de Calificación, Usos y Sistemas (escala 1:2.000) en formato imagen JPG. Se procedió a su georreferenciación y a la digitalización de la información grafiada, diferenciándose los sectores de suelo urbano consolidado de los suelos urbanizables.

Para el suelo urbano se diferencian las distintas zonas de ordenanza asimilándoles al área de sensibilidad acústica. Para los suelos urbanizables se realiza la asociación en función del uso mayoritario del sector.

La cartografía elaborada de zonas de ordenanza (con 8.152 elementos) y planeamiento de desarrollo (243 elementos) se asocia con un Área de Sensibilidad Acústica según la clasificación que se realiza en el Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía y que se muestra la Memoria Técnica.

Como resumen general se han obtenido los siguientes datos en cuanto a la modelización y al desarrollo de los trabajos del Mapa Estratégico de Ruido de los núcleos urbanos de Córdoba:

- Modelización y cálculo para el Mapa Estratégico de 2.903 tramos de calles del Núcleo de Córdoba.
- Modelización y cálculo para el Mapa Estratégico de 314 tramos de calles de los Núcleos Periféricos de Córdoba.
- Modelización y cálculo para el Mapa Estratégico de 314 emisores acústicos de Córdoba.
- Modelización y cálculo para el Mapa Estratégico de 4 tramos de ferrocarril del Núcleo de Córdoba.



ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA, S.L.

**MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE  
CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.**

PÁGINA: 21 de 37

## 5. RESULTADOS.

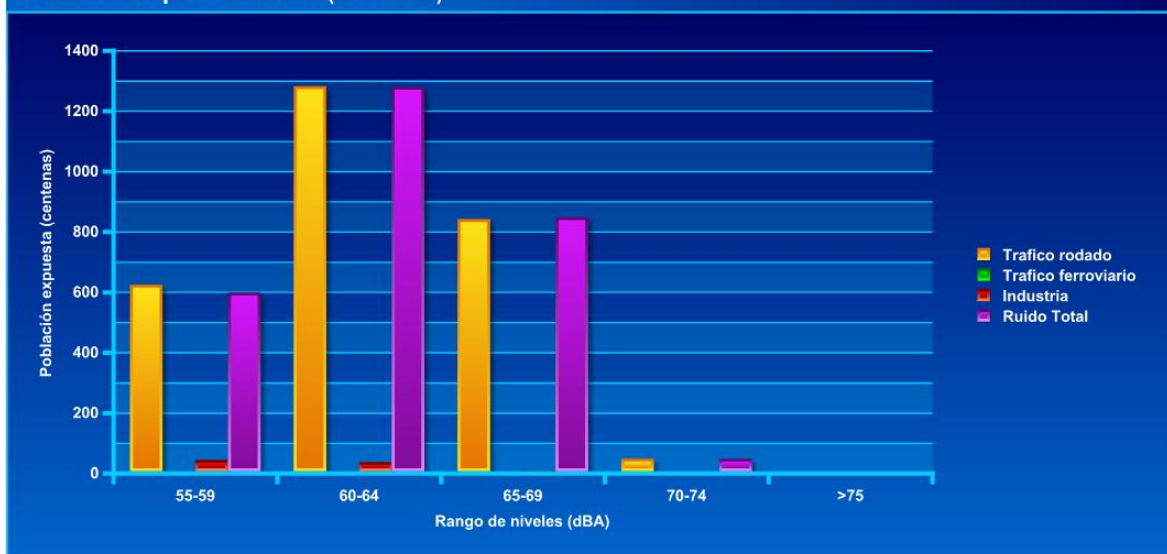
### 5.2 Análisis de la población expuesta.

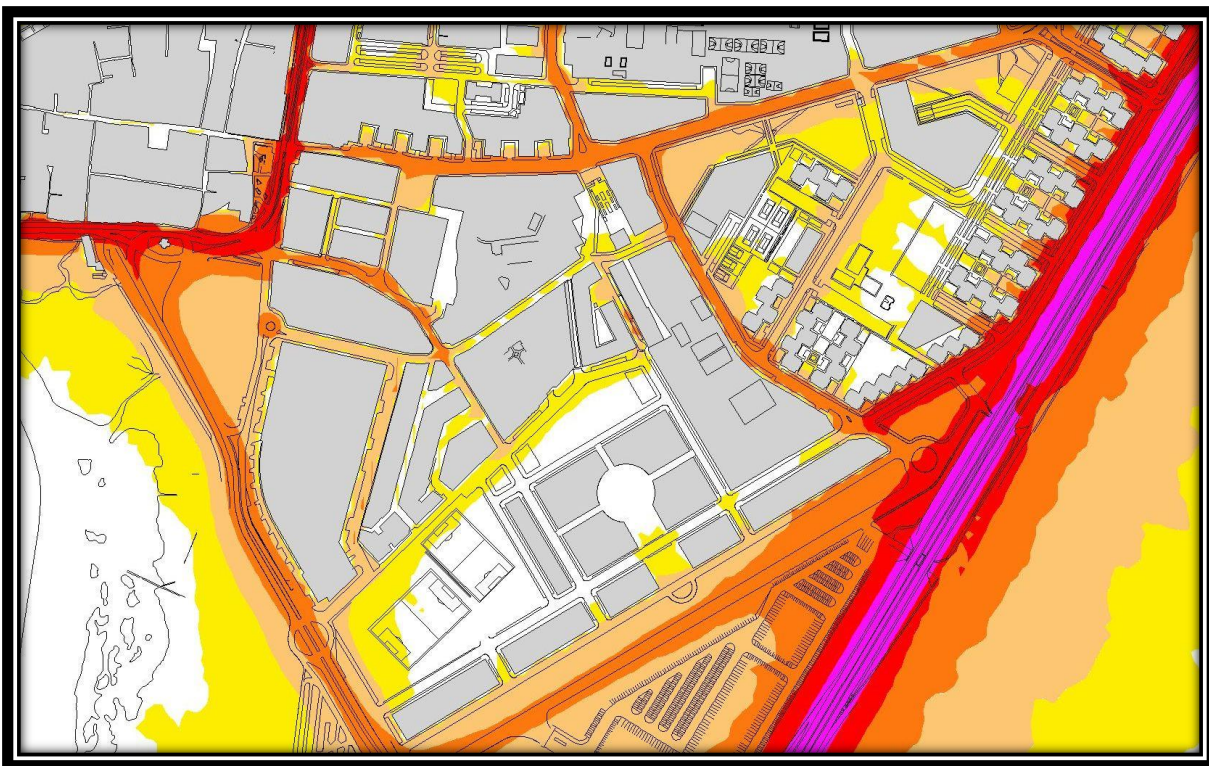
#### 5.2.1. Número estimado de personas expuestas a Lden.

De igual forma, los resultados obtenidos a partir de los mapas de exposición arrojan los datos siguientes:

	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
Tráfico rodado	618	1.276	836	42	0
Tráfico ferroviario	0	0	0	0	0
Industria	38	31	2	0	0
<b>Ruido Total</b>	<b>592</b>	<b>1.274</b>	<b>842</b>	<b>42</b>	<b>0</b>

**Población expuesta a Lden (centenas)**

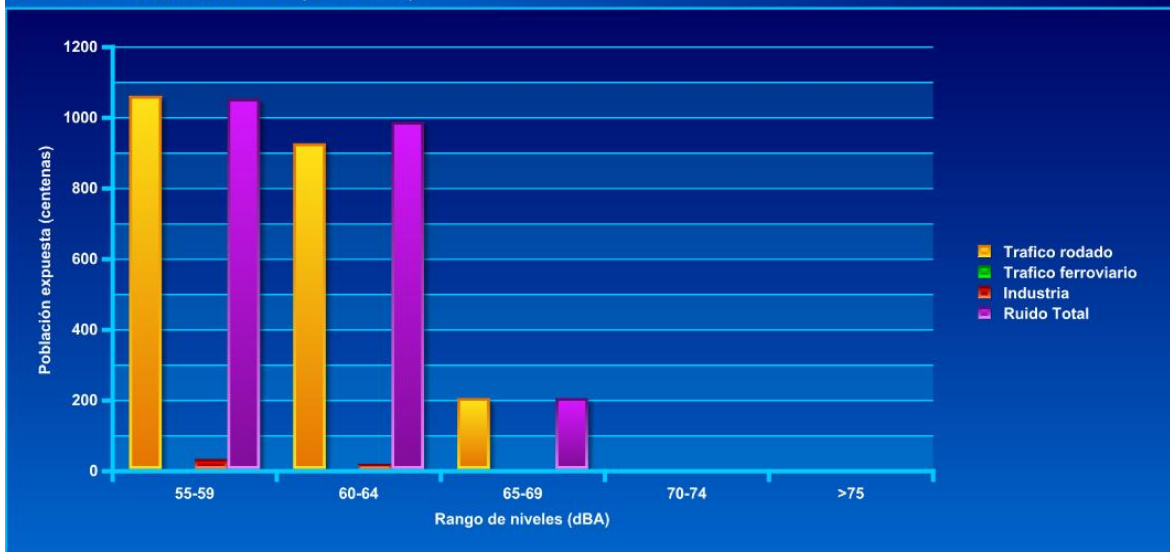




### 5.2.2. Número estimado de personas expuestas a Ln.

	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Tráfico rodado	1.056	922	201	0	0
Tráfico ferroviario	0	0	0	0	0
Industria	29	15	0	0	0
<b>Ruido Total</b>	<b>1.048</b>	<b>983</b>	<b>201</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

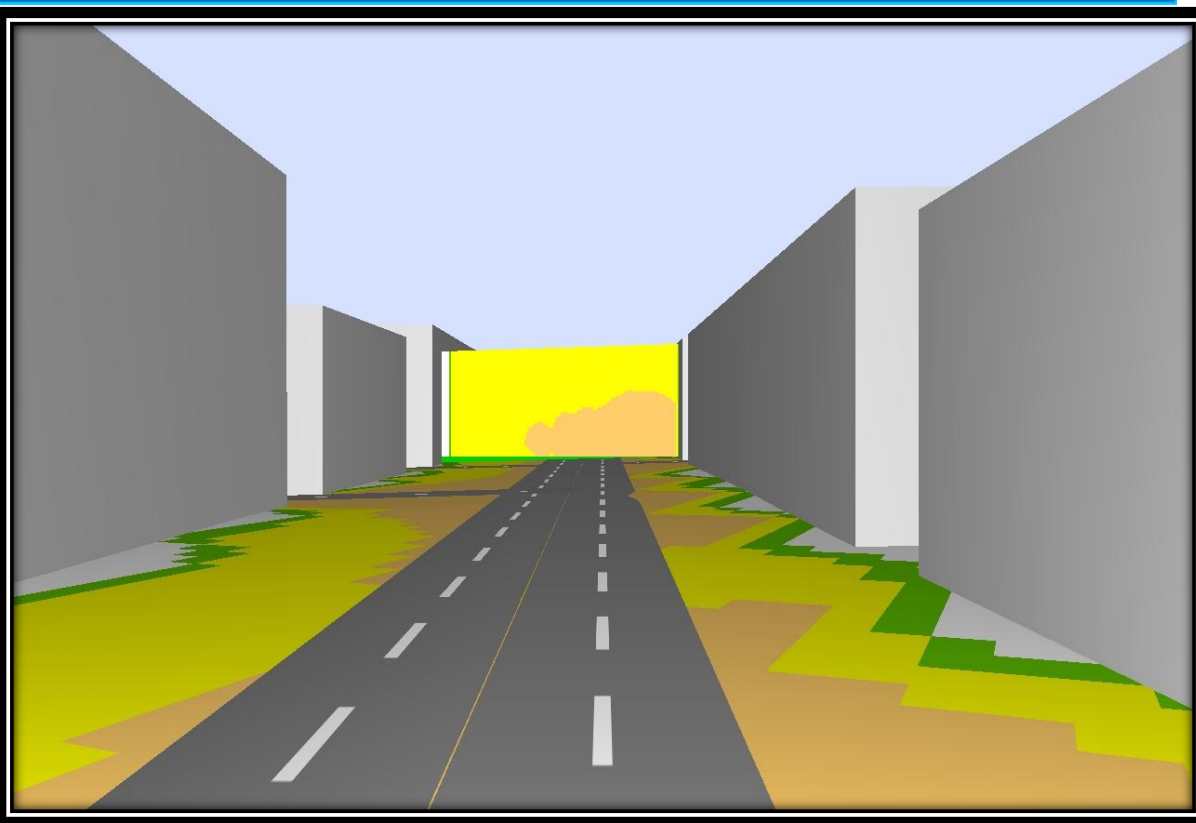
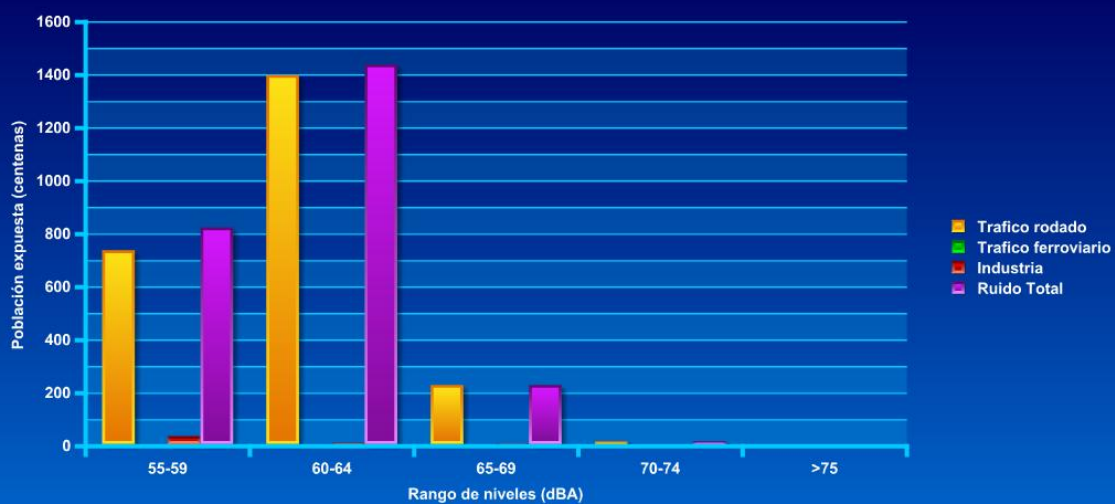
Población expuesta a Ln (centenas)



### 5.2.3. Número estimado de personas expuestas a Ld

	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
Tráfico rodado	731	1.392	223	10	0
Tráfico ferroviario	0	0	0	0	0
Industria	30	4	2	0	0
Ruido Total	<b>817</b>	<b>1.432</b>	<b>223</b>	<b>10</b>	<b>0</b>

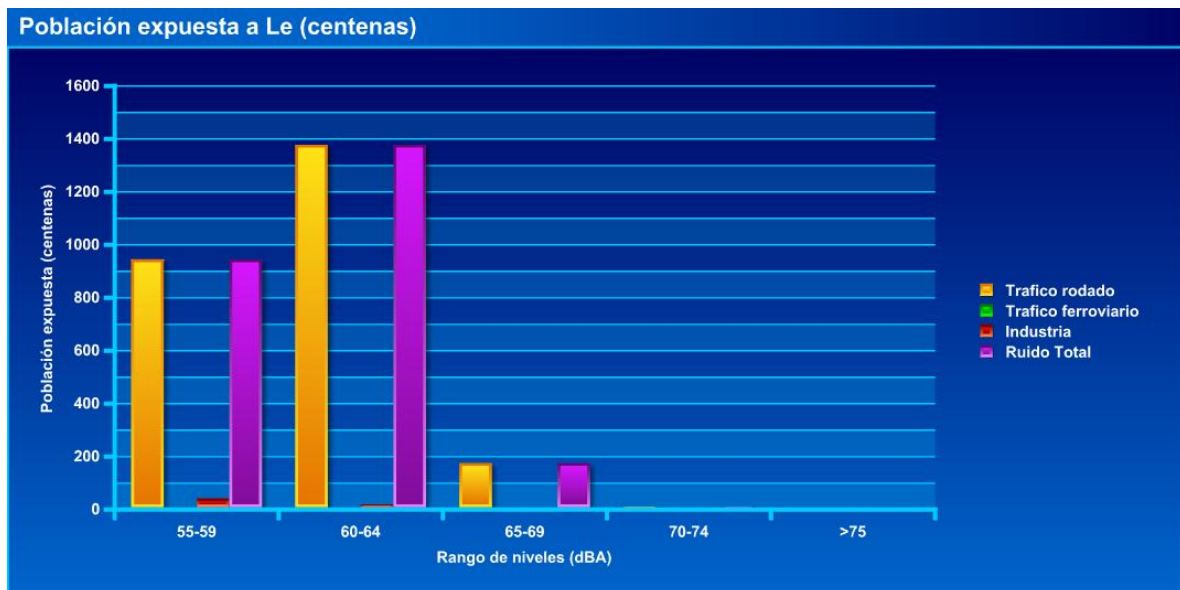
**Población expuesta a Ld (centenas)**





#### 5.2.4. Número estimado de personas expuestas a Le.

	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
Tráfico rodado	937	1.370	168	3	0
Tráfico ferroviario	0	0	0	0	0
Industria	34	11	0	0	0
Ruido Total	<b>937</b>	<b>1370</b>	<b>168</b>	<b>3</b>	<b>0</b>



### 5.3 Impacto Acústico.

Una vez concluida la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de los Núcleos Urbanos de Córdoba, y a petición de la Consejería de Medio Ambiente, se realiza el cálculo del Impacto Acústico.

El artículo 5.4. de la Directiva 2002/49/CE establece que "los Estados miembros facilitarán a la Comisión, a más tardar el 18 de julio de 2005, información de cualesquiera valores límite pertinentes vigentes en su territorio o en preparación, expresados en  $L_{den}$  y  $L_{night}$  y, en su caso  $L_{day}$  y  $L_{evening}$ , correspondientes al ruido de tráfico rodado, ferroviario y aéreo y al ruido en los

alrededores de los aeropuertos, así como al ruido existente en los lugares dedicados a actividades industriales, junto con explicaciones acerca de la aplicación de dichos valores límite".

En la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre del Ruido, no se establecen valores límite que marquen los objetivos de calidad acústica en el territorio nacional. Por tanto, se toman como niveles sonoros límite aplicables los señalados en la Tabla 3 del Anexo I del Decreto 326/2003, de 25 de noviembre que aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía, que sólo recoge los periodos día-tarde y noche, para el ruido ambiental total, sin hacer distinción por fuentes de ruido.

Entenderemos, por tanto, que un determinado espacio sufre impacto acústico cuando el nivel de ruido ambiental resultante de las actividades de su entorno supera los niveles sonoros límite, establecidos por la normativa vigente en función del periodo del día y el Área de Sensibilidad Acústica.

Establecemos una clasificación de diferentes niveles de impacto acústico en función de la superación de los valores límites. Diferenciaremos a su vez el impacto para los periodos diurno, vespertino y nocturno. Si bien en el Decreto 326/2003, de la Comunidad Autónoma de Andalucía no se distingue entre los periodos diurno y vespertino (ya que considera un único periodo día – tarde), en la evaluación del impacto acústico se ha distinguido entre estos dos periodos atendiendo a la Directiva 2002/49/CE.

### 5.3.1. Impacto acústico diurno.

Como se aprecia en la tabla que representa la superficie del territorio que sufre impacto acústico, durante el periodo diurno la afección afecta a una superficie superior a 1.450 hectáreas, de las que más de 1.300 se localizan en Córdoba, y unas 117 en los núcleos periféricos.

Impacto (dBA)	Región (Has)	Periféricos (Has)	Total (Has)
0 - 5	1.020,903	103,450	1.124,353
5 - 10	253,322	13,052	266,374
10 - 15	61,966	0,708	62,674
15 - 20	0,950	0,005	0,955
<b>Total (Has)</b>	<b>1.337,141</b>	<b>117,215</b>	<b>1.454,356</b>

**Tabla. Superficie con Impacto Acústico Diurno.**

El área afectada por niveles de impacto superiores a 10 dB(A) es de aproximadamente 63 hectáreas en total. En la cartografía podemos identificar estas zonas en "color bermellón",

afectando a los principales ejes viarios de la ciudad como Avda. Granada, Avda. Corregidor, Avda. Conde de Vallellano, Avda. de la Victoria, Avda. de la Libertad, Avda. América, Avda. Brillante, Avda. Periodista Quesada Chacón, Avda. Barcelona, etc.

El rango de impacto entre 5 – 10 dB(A) afecta a una superficie de 266 hectáreas, aparece en la cartografía en “color naranja”. Se extienden bordeando las zonas de impacto superior además de ocupar buena parte del trazado viario. Algunas de las vías afectadas por este nivel de impacto son: Avda. Cádiz, Ribera, Avda. Menéndez Pidal, Avda. Aeropuerto, Avda. Medina Azahara, Avda. Arroyo del Moro, Avda. Carlos III, Avda. Rabanales, Avda. Fuensanta, etc.

La mayor parte del área afectada lo está en niveles de impacto bajos (inferiores a 5 dBA) y aparece en la cartografía correspondiente en “color amarillo claro”. En este rango se incluyen las áreas circundantes a zonas afectadas por impactos superiores y grandes áreas en barrios como Polígono Guadalquivir, Parque Figuerola, Cañero, Fuensanta o Fray albino.

### 5.3.2. Impacto acústico vespertino.

Para este periodo, la superficie total de impacto acústico se aproxima a las 1.500 hectáreas, la situación es muy similar a la del periodo diurno.

IMPACTO ACÚSTICO TARDE			
Impacto (dBA)	Región (Has)	Periféricos (Has)	TOT.
0 - 5	1.069,988	103,450	1.173,438
5 - 10	256,542	13,052	269,594
10 - 15	52,636	0,708	53,344
15 - 20	1,208	0,005	1,213
<b>TOT.</b>	<b>1.380,374</b>	<b>117,215</b>	<b>1.497,589</b>

**Tabla. Superficie con Impacto Acústico Vespertino.**

En 54 hectáreas se supera el límite establecido en más de 10 dB(A), en la cartografía estas zonas aparecen coloreadas “bermellón”, afectando a las principales avenidas de la ciudad como Avda. Corregidor, Avda. Conde de Vallellano, Avda. de la Victoria, Periodista Quesada Chacón, Avda. Libertad, Avda. Barcelona, Avda. Libia, Campo Madre de Dios, etc.

En el rango de 5 – 10 dB(A) de impacto encontramos casi 270 hectáreas (color “naranja”), que se extienden bordeando a las zonas de impacto mayor y en otras localizaciones del viario urbano

como Avda. Cádiz, Avda. Aeropuerto, Gran Vía Parque, Manolete, Arroyo del Moro, Avda. Arruzafilla, Avda. Brillante, Carlos III, Sagunto o Avda. Fuensanta, entre otras.

Las zonas con impacto inferior a 5 dB(A), de color “amarillo” en la cartografía, se extienden bordeando zonas de mayor impacto, en espacios abiertos de la ciudad donde existen menos barreras a la propagación del ruido, y en determinados barrios como Polígono Guadalquivir, Sector Sur, Fray Albino, Figueroa, Huerta María Luisa, Moreras, Cañero, etc.

### 5.3.3. Impacto acústico nocturno.


En cuanto al impacto acústico nocturno, los resultados son los que se muestran a continuación:

IMPACTO ACÚSTICO NOCHE			
Impacto (dBA)	Región (Has)	Periféricos (Has)	TOT.
0 - 5	703,028	153,114	856,142
5 - 10	410,185	18,736	428,921
10 - 15	196,818	3,679	200,497
15 - 20	34,779	0,007	34,786
> 20	1,720	0,000	1,720
<b>TOT.</b>	<b>1.346,530</b>	<b>175,536</b>	<b>1.522,066</b>

**Tabla. Superficie con Impacto Acústico Nocturno.**

En relación a la distribución del impacto acústico nocturno, es inevitable destacar la aparición de más de 36 hectáreas en las que se registra un impacto acústico nocturno de magnitud muy elevada, superando en más de 15 dB(A) los niveles máximos de referencia (en la cartografía, colores “lila” y “azul”). La localización de estas zonas de alto impacto acústico se observa claramente entorno a la circunvalación de la Autovía A-4, y algunas calles del viario urbano como Avda. Almogáraves, Sagunto, Avda. El Cairo, Avda. Barcelona o Avda. Campo Madre de Dios.

Las 200 hectáreas clasificadas con magnitud de impacto entre 10 – 15 dB(A), que aparecen en la cartografía en color “bermellón”, incluyen zonas de la ciudad como Avda. Granada, Avda. Corregidor, Ribera, Avda. Conde de Valledellano, Avda. de la Victoria, Avda. República Argentina, Gran Vía Parque, Avda. Libertad, Avda. Arruzafilla, Avda. Brillante, Avda. Gran Capitán, Ronda de los Tejares, Plaza de Colón, Avda. Libia, Carlos III, Avda. Fuensanta etc.

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 30 de 37</p>
---	---	-------------------------

Con un impacto acústico nocturno comprendido entre 5 – 10 dB(A) encontraremos 428 hectáreas de color “naranja”, que se situarán principalmente bordeando a las zonas con un impacto acústico superior.

En general, para el periodo nocturno se observa con respecto a los periodos anteriores una considerable reducción de la superficie afectada por niveles de impacto inferiores a 5 dB(A), pero es muy significativo el aumento de superficie con impacto acústico en niveles superiores a 10 dB(A).

## 6. RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN.

El primer objetivo para el control del ruido ambiental consiste en reducir los niveles de ruidos que se producen en la ciudad y que generan las distintas fuentes de ruidos.

El análisis del ruido urbano parte de la elaboración de una cartografía acústica de la ciudad que permita una visión rápida de las zonas más conflictivas a partir de las cuales se proponen y estudian las diferentes soluciones de control, tales como sustituir el tipo de pavimento, instalación de barreras acústicas, modificar el tráfico, limitar la velocidad de circulación, etc.

Para cuantificar adecuadamente el margen de reducción acústico requerido se ha evaluado el ruido urbano calculado comparándolo con los niveles establecidos por la legislación vigente.


Para abordar el impacto sonoro en el tráfico urbano los factores que aumentan el nivel de ruido urbano son la velocidad del tráfico, la intensidad de circulación, el porcentaje de vehículos pesados y la longitud de visión desde la calzada.

Otros factores se consideran positivos debido a que actúan disminuyendo el nivel de ruido en el ambiente, como la presencia de obstáculos naturales o artificiales en la trayectoria de propagación, las características acústicas de la capa de rodadura en las vías urbanas y la fluidez del tráfico. A través del estudio de planificación urbana se diseñan carreteras, vías de circunvalación y autopistas. Las colinas y otras formas del terreno actúan como barreras naturales. Los edificios se orientan para que las zonas más sensibles de las viviendas queden protegidas. Para el caso de viviendas unifamiliares en zonas próximas a carreteras el conjunto se distribuye en forma de "L" y en el caso de edificios se disponen escalonadamente para aprovechar el efecto de las sombras sonoras. En el diseño urbanístico se deben considerar los siguientes factores:

- La distancia entre el receptor y la vía de circulación.
- La intensidad y la velocidad de tráfico.
- El coeficiente de altura, es decir, la relación entre la altura del edificio y la separación a la carretera.
- El ángulo que forma la trayectoria de la vía.

El control del ruido urbano se puede conseguir, principalmente, a través de 4 grandes líneas estratégicas: gestión urbanística, gestión del tráfico, mejora de la edificación y Regulación del ruido por ocio nocturno.



	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 32 de 37</p>
---	---	-------------------------

En este sentido debemos tener en cuenta Anexo VII del Reglamento General de Desarrollo y Ejecución de la Ley 37/2003 del Ruido en el que se contemplan los Requisitos Mínimos de los Planes de Acción.


### **Gestión urbanística.**

Entre las ventajas que presenta un estudio de planificación urbana, con un diseño óptimo de las vías de comunicación y compatibilidad entre el uso del suelo y las vías de tráfico, destaca que al ser una actuación que se efectúa al principio y sobre planos, la repercusión es más económica y fácil que al estudiar los problemas sobre el terreno. En general, las principales actuaciones que debe contemplar una adecuada gestión urbanística son:

- Dividir el territorio en zonas de sensibilidad acústica, fijando en cada una de ellas los niveles límite de ruido ambiental y asignar los usos y regular las actividades en el conjunto del territorio en congruencia con los límites establecidos, reservando los ámbitos de poca exposición sonora para usos de menor sensibilidad acústica.
- Programar la redacción de planes especiales urbanísticos de saneamiento acústico en aquellos ámbitos donde resulte necesario.
- Evitar la creación de calles en forma de U, ya que esta tipología no contribuye a la dispersión del ruido.
- Mejora y pavimentación de las calles con materiales absorbentes (asfaltos porosos), que pueden generar un ruido de hasta 7 dB(A) menos que el adoquinado tradicional.
- Adecuación morfológica de los espacios con protección acústica: construcción de zonas con vegetación arbórea y arbustiva.
- Instalación de pantallas acústicas en zonas sensibles próximas a vías de tránsito intenso, como en el caso de la autovía de circunvalación a su paso por el Polígono Guadalquivir y la barriada Fuensanta-Santuario.
- Programar la creación de Áreas Ambientales.

### **Gestión del tráfico.**

De la experiencia internacional existente en el control del ruido se puede concluir que los factores principales que intervienen en la generación del ruido en la ciudad son debidos a la movilidad y al tráfico urbano. Por ello, resulta imprescindible organizar un Plan de Tráfico que contemple, algunos de los siguientes niveles de actuación:

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 33 de 37</p>
---	---	-------------------------


- Gestión del tráfico en el centro urbano.
- Gestión de la conexión con barrios y zonas industriales. Programa de vías interurbanas.
- Circulación y movilidad en la ciudad. Construcción y puesta en marcha de nuevos medios de transporte público (red ferroviaria de cercanías, tranvía, metro ligero).
- Impulso y mejora en la calidad del transporte público. Programar una red de carriles de uso urbano y comarcal. Integración Tarifaria.
- Ampliación o creación de zonas peatonales y zonas de acceso restringido. Programar la creación de Áreas Ambientales. Ampliación de la red carril-bici.
- Gestión de la red de aparcamientos. Programas de aparcamiento de disuasión en las redes de transporte público. Programas de aparcamiento de apoyo a las redes peatonales. Programas de aparcamiento para bicicletas y motocicletas.
- Control de silenciadores en vehículos ruidosos como motocicletas.
- Reorganización del tránsito y limitación de la velocidad de circulación.

#### **Regulación de la edificación.**

Una adecuada edificación puede contribuir a mejorar el confort de los ciudadanos. Entre las medidas que se recomiendan destacan:

- Fomentar la aplicación de mejoras de las condiciones de aislamiento acústico de los edificios de nueva construcción.
- Vigilar para el cumplimiento de la normativa vigente (NBE-CA/88) sobre aislamiento acústico de edificios en las nuevas edificaciones.
- Situar las fachadas principales en sentido opuesto a las fuentes de ruido.
- Diseñar fachadas que favorezcan la difracción del ruido.
- Utilizar materiales absorbentes en fachadas para disminuir el ruido tanto en la edificación como en la calle.
- Realizar una distribución interior de los edificios adaptadas a las fuentes de ruido.

De forma específica para mitigar el efecto del ruido del tráfico puntualmente podemos recurrir a la construcción de pantallas acústicas, cuya efectividad es máxima cuando el tamaño es grande en comparación con la longitud de ondas del ruido y cuando está próxima la barrera a la fuente o al receptor. Los parámetros más importantes de diseño son: las dimensiones de la pantalla y la separación al foco productor.

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 34 de 37</p>
---	---	-------------------------


De forma esquemática, para el diseño de barreras acústicas, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Dimensiones: las dimensiones de las barreras serán mayores que las del foco.
- Ubicación: se situarán lo más próximo posible al foco de ruido. En caso de situar las barreras en el interior de locales industriales, la utilización será adecuada cuando la constante del local sea superior a 20 m<sup>2</sup>.
- Cálculo de atenuación: la atenuación se estimará mediante los gráficos de Maekewa y en función del número de Fresnel.
- Selección del material: el aislamiento del material utilizado en las pantallas se elegirá de forma que sea superior en 5 dBA al valor de atenuación calculado.

#### **Regulación del ruido por ocio nocturno.**

Se ha observado que el ruido por actividades de ocio nocturno y las personas que las utilizan es motivo de importantes conflictos. Para llevar a cabo actuaciones encaminadas a la regulación de este foco de ruido debemos partir de un estudio en profundidad de la situación, que puede derivar en la declaración de las zonas más conflictivas como Zonas Acústicamente Saturadas (Z.A.S.) según la metodología descrita por el Decreto 326/2006. A partir de dicho estudio se podrá elaborar un Plan de Actuaciones cuyas bases serán:

- Ley de Potestades Administrativas en materia de Actividades de Ocio en los espacios abiertos.
- Limitación y Control de Licencias de Apertura de locales de ocio en las zonas más afectadas.
- Control del cumplimiento de los horarios de cierre establecidos.

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 35 de 37</p>
---	---	-------------------------

## 7. CONCLUSIONES.

Como resumen general se han obtenido los siguientes datos en cuanto a la modelización y al desarrollo de los trabajos del Mapa Estratégico de Ruido de los núcleos urbanos de Córdoba se han modelizado 2.903 tramos de calles del Núcleo de Córdoba, 314 tramos de calles de los Núcleos Periféricos, 314 emisores acústicos y 4 tramos de ferrocarril.


El principal foco de ruido es el tráfico rodado, aproximadamente un 48% de la superficie de la aglomeración urbana de Córdoba se encuentra sometida a niveles de ruido diurno derivados del tráfico superiores a 55 dBA, y un 60% a niveles de ruido nocturnos superiores a 50 dBA, niveles mínimos según establece la Directiva 2002/49/CE y más del 90% de la población está expuesta a niveles superiores a los indicados.

En general, los niveles sonoros tanto diurnos como nocturnos son altos en prácticamente la totalidad del casco urbano. Durante la noche, gran parte del territorio destinado a uso residencial está por encima de los límites. De manera que los objetivos de calidad, tanto diurnos como nocturnos, marcados por el Decreto 326/2003, de 25 de noviembre que aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía para las diferentes áreas de sensibilidad acústica no se cumplen.

En un análisis más detallado, se puede afirmar que el tráfico urbano genera la mayor cantidad de población afectada ya que los conflictos por carreteras se localizan en las inmediaciones de éstas, o en zonas destinados a uso industrial con unos niveles de protección acústica menores.

En relación al tráfico urbano, los mayores conflictos en términos de niveles de ruido por encima del recomendado, los generan las arterias principales de tráfico. En la situación existente, la gestión del tráfico es la herramienta más eficaz para ir fijando objetivos de mejora en términos de reducción del indicador. En cuanto a situaciones futuras, la labor preventiva y el análisis del impacto sonoro previsible de las vías urbanas a desarrollar es recomendable dentro de un Plan de Acción, evitando que la población afectada aumente.

Las carreteras implican un conflicto importante, si bien su afección es comparativamente menor al caso de calles, por los niveles generados y la población afectada. Las vías interurbanas que mayor impacto generan sobre situaciones existentes y futuras son la Autovía de circunvalación A-4, la carretera N-432 y la carretera A-431, al presentar los mayores niveles de emisión y superarse en su entorno los límites establecidos para los usos residencial, deportivo, docente, zonas verdes y espacios libres. Para el caso particular de la A-4 se propone el empleo de pantallas acústicas en los lugares de mayor conflicto como, por ejemplo, a la altura del Polígono Guadalquivir y de las

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 36 de 37</p>
---	---	-------------------------

barriadas Fuensanta y Santuario, para reducir así los niveles de ruido derivados del tráfico que se reciben en estos barrios residenciales.

Por otro lado, el ruido industrial puede plantear algunos conflictos sobre algunas zonas de la ciudad en las que algunas actividades industriales se localizan en zonas residenciales.

Dentro del Plan de Acción, se recomienda promover la colaboración de las industrias con posibilidad de conflicto para que desarrollen sus propios planes de actuación contra el ruido. Para ello, es necesario contar con un estudio detallado de sus focos, comprobar la posibilidad de conflicto y aplicar medidas concretas en caso de necesidad.


En cuanto al planeamiento urbanístico vigente de Córdoba y la propuesta de zonificación acústica efectuada en el presente estudio en función de los usos del suelo delimitados por el PGOU, es destacable mencionar que es necesario revisar su validez de acuerdo con los resultados de este estudio y la normativa de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, de tal forma que se seleccione una zonificación por sensibilidad que se adapte a las exigencias, las características de Córdoba y a su realidad en cuanto a conflictos por ruido.

Por último, se puede destacar otro de los focos de ruido ambiental, que en este caso no se ha incluido en el Mapa de Ruido Estratégico por no ser modelizable: el ocio nocturno. La problemática asociada a esta fuente está en aumento desde los últimos años, si bien la situación sonora con respecto a este foco puede variar bastante en función del periodo estacional del año (considerablemente mayor en verano que en invierno) y de la localización de las áreas de ocio.

Para profundizar en el problema sería viable realizar un estudio pormenorizado de la situación, y la revisión del estudio de Zonas Acústicamente Saturadas, que puede llevar a la modificación de las Zonas Acústicamente Saturadas declaradas actualmente, y abordar posteriormente un Plan de Acción basado, por una parte, en la legislación sobre esta materia y, por otra, en el control de licencias de apertura y horarios de cierre de locales.

Los resultados expuestos en el presente estudio son válidos mientras perduren las condiciones existentes durante la realización del mismo.

El equipo de trabajo está constituido por:

	<p>ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, S.L.</p> <p><b>MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE CÓRDOBA: MEMORIA RESUMEN.</b></p>	<p>PÁGINA: 37 de 37</p>
---	---	-------------------------

José M<sup>a</sup> Marín García

Bartolomé Muñoz Pozo



**EMASIG S.L.**  
C/ García Lovera, 7 - 4º  
14002 CÓRDOBA  
Tlf y Fax: 957 48 36 95  
Movil: 659 672 447



Director Técnico

Director de Estudio

Córdoba, Noviembre de 2007.