

# LORCA

(Limitación, cOntrol y Reducción de la Contaminación Acústica)

## PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y MINIMIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA CIUDAD DE GRANADA

Borrador para someter a  
**participación ciudadana**  
a través de **FORO 21**

Abril de 2010

## 1. INTRODUCCIÓN

Los estudios y trabajos para la realización del Mapa Estratégico de Ruido de Granada (enero de 2008) evidencian que la principal fuente de contaminación acústica en la ciudad es el ruido procedente del tráfico de vehículos por sus calles. Por esta razón las medidas diseñadas para la prevención, control y minimización de este problema deben ir dirigidas, precisamente, a este sector del transporte.

El ruido que producen los vehículos cuando transitan por la ciudad tiene un origen doble. Por un lado está el ruido generado por el motor del vehículo y por otro el ruido provocado por el contacto de los neumáticos con el pavimento en su desplazamiento. En el primer caso, el régimen de revoluciones del motor es un factor importante a tener en cuenta, lo que está ligado con la velocidad del vehículo. En el segundo caso, las características del suelo, el tipo de asfalto empleado y la composición de la goma de las ruedas resultan determinantes.

Por esta razón, cualquier Plan de Acción que se diseñe para la ciudad de Granada debe tener en cuenta estos aspectos del ruido originado por el tráfico rodado de vehículos. Otro elemento a tener en cuenta es el canal de transmisión entre la fuente y el receptor, lo que tiene mucho que ver con la geometría existente entre las vías de comunicación y la distribución de los edificios.

En este sentido, el diseño de ciudad y de su sistema de transporte resultan elementos igualmente importantes en el diseño del Plan de Acción. Hablamos de desarrollo sostenible urbano como elemento fundamental de apoyo a las políticas de prevención, control y minimización de la contaminación acústica urbana.

En el diseño de este borrador de Plan de Acción para la ciudad de Granada también se ha tenido en cuenta los objetivos del 6º Programa de Acción Ambiental en la Unión Europea, el cual pretende disminuir sustancialmente el número de personas afectadas durante largos períodos de tiempo por la contaminación acústica en las ciudades, al ser esta la principal causa de los efectos negativos del ruido sobre la salud.

En este Programa, se establece como objetivo a corto plazo (2010) que el nivel equivalente día no supere los 65 dBA y que no se superen los 55 dBA durante la noche. A más largo plazo (2030) el Programa se plantea disminuir el valor de estos índices hasta 55 dBA durante el día y 45 dBA durante la noche. Dada la situación actual (abril de 2010) de desarrollo de obras de mejora de viales e infraestructuras urbanas, así como de obras del Metropolitano en Granada, los objetivos a corto plazo deben entenderse como objetivos de calidad acústica para cuando estas obras finalicen en su totalidad, no antes de 2012.

## 2. MARCO LEGAL

El marco legal que regula actualmente en España los procedimientos de medida y evaluación de la contaminación acústica ambiental, tienen su punto de partida en la **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2003, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Esta Directiva proporcionó la base necesaria para el desarrollo en Europa de medidas comunes y armonizadas sobre el ruido ambiental emitido por las fuentes consideradas, las infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias así como el ruido industrial.

Esta Directiva se transpone al ordenamiento jurídico español mediante la **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido que, a su vez, es desarrollada reglamentariamente por el **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y el **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

La Comunidad Autónoma de Andalucía ha regulado la contaminación acústica mediante normativa específica al respecto que actualmente está constituida por el **Decreto 326/2003**, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía. La promulgación de la **Ley 7/2007**, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental constituye el actual marco legal de referencia para el desarrollo de la calidad ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Sin embargo, aún no está aprobado el nuevo Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, siendo enero de 2010 la fecha del último borrador disponible del mismo. En todo caso, este documento recogerá, con toda probabilidad, lo dispuesto en la normativa estatal (antes referenciada) en lo referente a mapas estratégicos, planes de acción y límites admisibles de ruido en ambiente exterior, ambiente interior y procedente de los distintos emisores.

El VI Programa Comunitario de Acción en materia de Medio Ambiente establece las directrices de la política ambiental de la Unión Europea para el período 2001-2010, marcando como objetivo en materia de contaminación acústica, la reducción del número de personas expuestas de manera regular y prolongada a niveles sonoros elevados. Para ello considera necesario avanzar en las iniciativas llevadas a cabo hasta el momento, consistentes en la fijación de valores límite de emisión acústica y adoptar estrategias de reducción del ruido a nivel local.

### 3. CALENDARIO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA DE RUIDO

Por lo que se refiere al **calendario de aplicación de la ley 37/2003**, los mapas estratégicos de ruido habrán de estar aprobados:

a) Antes del día 30 de junio de 2007, los correspondientes a cada uno de los grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, de los grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año, de los grandes aeropuertos y de las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes. Esto sólo afecta en Andalucía a: MÁLAGA, CÓRDOBA y SEVILLA.

b) **Antes del día 30 de junio de 2012**, los correspondientes a cada uno de los restantes grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y aglomeraciones. **Esta es la fecha que afectaría a GRANADA, pero que el Decreto 326/2003 andaluz adelanta a 2009 (ver más adelante)**

Por su parte, los **Planes de Acción** en materia de contaminación acústica habrán de estar aprobados:

a) Antes del día 18 de julio de 2008, los correspondientes a los ámbitos territoriales de los mapas estratégicos de ruido a los que se refiere el párrafo a) del apartado anterior.

b) **Antes del día 18 de julio de 2013**, los correspondientes a los ámbitos territoriales de los mapas de ruido a los que se refiere el párrafo b) del apartado anterior.

#### **Modificaciones que introduce el Decreto 326/2003 y, previsiblemente, el nuevo Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía en desarrollo de la Ley GICA (Ley 7/2007)**

Con respecto a los mapas estratégicos de ruido, lo más significativo es que **adelanta a 30 de junio de 2009** el plazo para la realización de mapas sonoros a municipios de más de 100.000 habitantes, manteniendo el de los municipios de más de 250.000 habitantes (30 de junio de 2007). Esta es la fecha que afecta a la ciudad de Granada y que, al estar terminado en enero de 2008, se respetó escrupulosamente.

El Decreto 326/2003 no modifica las fechas previstas para la realización de los Planes de Acción, quedando la fecha del 18 de julio de 2013 como plazo legal límite para tener terminado dicho Plan.

#### 4. REQUISITOS Y CONTENIDOS DE LOS PLANES DE ACCIÓN

**El REAL DECRETO 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, establece los **requisitos y disposiciones generales sobre el diseño y elaboración de los Planes de Acción** una vez finalizados los Mapas Estratégicos de Ruido. Así en su **Artículo 10**, sobre Planes de acción, literalmente dice lo siguiente:

1. Antes del 18 de julio de 2008, las administraciones competentes tendrán elaborados, de acuerdo con los requisitos mínimos establecidos en el anexo V, planes de acción dirigidos a solucionar en su territorio las cuestiones relativas al ruido y sus efectos, y en su caso, a su reducción, para:
  - a) los lugares próximos a grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, a grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año, y a grandes aeropuertos.
  - b) las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes, cuyos planes tendrán también por objeto proteger las zonas tranquilas contra el aumento del ruido.

Las administraciones competentes establecerán en los planes de acción, las medidas concretas que consideren oportunas, que determinarán las acciones prioritarias que se deban realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por dichas administraciones. Estas medidas deberán aplicarse, en todo caso, a las zonas relevantes establecidas por los mapas estratégicos de ruido.

2. Asimismo, antes del 18 de julio de 2013, las administraciones competentes tendrán elaborados, de acuerdo con los requisitos mínimos establecidos en el anexo V, los planes de acción correspondientes a las aglomeraciones, a los grandes ejes viarios, y a los grandes ejes ferroviarios situados en su territorio, y determinarán las acciones prioritarias que se deban realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por dichas administraciones.

En su **Artículo 11**, sobre *Colaboración en la elaboración de mapas estratégicos de ruido y planes de acción*, literalmente se dice lo siguiente:

1. Cuando en la elaboración de los mapas estratégicos de ruido para aglomeraciones, grandes ejes viarios, ferroviarios y aeropuertos, concurren distintas administraciones públicas, por incidir emisores acústicos diversos en el mismo espacio, las autoridades responsables colaborarán en la elaboración de los respectivos mapas, con el fin de garantizar su homogeneidad y coherencia.
2. Igualmente, en supuestos de concurrencia competencial como los descritos en el apartado 1, por razones de eficacia y eficiencia en la actuación pública, las administraciones públicas concurrentes colaborarán en la elaboración de sus correspondientes planes de acción para evitar duplicidades innecesarias. Asimismo, promoverán la celebración de convenios y acuerdos voluntarios de colaboración para el desarrollo de estos planes, cuando las circunstancias así lo aconsejen, de acuerdo con lo establecido en artículo 4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Por su parte, el mencionado **ANEXO V, sobre Requisitos mínimos de los planes de acción, literalmente establece lo siguiente:**

1. Los planes de acción incluirán, como mínimo, los elementos siguientes:
  - Descripción de la aglomeración, los principales ejes viarios, los principales ejes ferroviarios o principales aeropuertos y otras fuentes de ruido consideradas.
  - Autoridad responsable.
  - Contexto jurídico.
  - Valores límite establecidos con arreglo al artículo 5.4 de la Directiva 2002/49/CE.
  - Resumen de los resultados de la labor de cartografiado del ruido.
  - Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y las situaciones que deben mejorar.
  - Relación de las alegaciones u observaciones recibidas en el trámite de información pública de acuerdo con el artículo 22 de la Ley del Ruido.
  - Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.
  - Actuaciones previstas por las autoridades competentes para los próximos cinco años, incluidas medidas para proteger las zonas tranquilas.
  - Estrategia a largo plazo.
  - Información económica (si está disponible): presupuestos, evaluaciones coste-eficacia o costes-beneficios.
  - Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción.
2. Algunas medidas que pueden prever las autoridades dentro de sus competencias son, por ejemplo, las siguientes:
  - Regulación del tráfico.
  - Ordenación del territorio.
  - Aplicación de medidas técnicas en las fuentes emisoras.
  - Selección de fuentes más silenciosas.
  - Reducción de la transmisión de sonido.
  - Medidas o incentivos reglamentarios o económicos.
3. Los planes de acción recogerán estimaciones por lo que se refiere a la reducción del número de personas afectadas (que sufren molestias o alteraciones del sueño).

**EI REAL DECRETO 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a **zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**, establece los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas. Así, en su **Artículo 14** literalmente dice lo siguiente:

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

En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos a los que se refiere el artículo 25.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

- b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.
2. Para el resto de las áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del anexo II, disminuido en 5 decibelios.
  3. Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a los espacios naturales delimitados, de conformidad con lo establecido en el artículo 7.1 la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, como área acústica tipo g), por requerir una especial protección contra la contaminación acústica, se establecerán para cada caso en particular, atendiendo a aquellas necesidades específicas de los mismos que justifiquen su calificación.
  4. Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, se establece el mantener en dichas zonas los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, disminuido en 5 decibelios, tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible.

## ANEXO II

### Objetivos de calidad acústica

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

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_d$	$L_e$	$L_n$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

## 5. MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO 2008: DIAGNÓSTICO ACÚSTICO

El Mapa de Ruidos de Granada, elaborado por la Universidad de Granada en 2008, presenta un diagnóstico exhaustivo y científicamente riguroso del estado de la contaminación acústica en Granada. Este trabajo ha merecido las **felicitaciones y reconocimiento** de la propia Junta de Andalucía, primera receptora y evaluadora del mismo, así como del propio Ministerio de Vivienda y del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, organismo que centraliza toda la información en España a través de su **sistema SICA** (Sistema de Información sobre Contaminación Acústica en España). Este trabajo muestra que los niveles medios en la ciudad y el número de calles afectadas es el siguiente (en la siguiente tabla, detalle según distrito municipal):

GRANADA – RESUMEN CIUDAD				
Nivel Sonoro (dBA)			Calles que superan el límite legal <sup>(2)</sup>	
Lden <sup>(1)</sup>	Período <sup>(1)</sup>		Nº <sup>(3)</sup>	%
61,8	Ld	59,8	478	21,4
	Le	59,3	412	18,4
	Ln	52,4	781	34,9

- (1) Lden: nivel de **24** horas  
 Ld: nivel de **12** horas (DIA: de 07.00 a 19:00)  
 Le: nivel de **4** horas (TARDE: de 19.00 a 23:00)  
 Ln: nivel de **8** horas (NOCHE: de 23.00 a 07:00)

- (2) **Referencia LEGAL:** Anexo II del Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre (BOE nº 254 de 23 de octubre de 2007). El **límite legal** para sectores del territorio con predominio de suelo de uso **RESIDENCIAL** es:

DIA: 65 dBA; TARDE: 65 dBA; NOCHE: 55 dBA



<b>GRANADA – RESUMEN DISTRITOS</b>					
<b>Distrito</b>	<b>Nivel Sonoro (dBA)</b>		<b>Calles que superan límite legal <sup>(2)</sup></b>		
	<b>Lden <sup>(1)</sup></b>	<b>Período <sup>(1)</sup></b>	<b>Nº <sup>(3)</sup></b>	<b>%</b>	
<b>ALBAICÍN</b>	<b>57,6</b>	<b>Ld</b>	<b>55,0</b>	70	18,5
		<b>Le</b>	<b>54,6</b>	70	18,5
		<b>Ln</b>	<b>48,9</b>	94	24,9
<b>BEIRO</b>	<b>64,8</b>	<b>Ld</b>	<b>62,7</b>	58	30,0
		<b>Le</b>	<b>62,6</b>	54	27,9
		<b>Ln</b>	<b>55,3</b>	106	55,0
<b>CENTRO</b>	<b>61,1</b>	<b>Ld</b>	<b>59,2</b>	81	17,3
		<b>Le</b>	<b>58,3</b>	50	10,6
		<b>Ln</b>	<b>51,7</b>	132	28,3
<b>CHANA</b>	<b>64,5</b>	<b>Ld</b>	<b>62,6</b>	87	32,4
		<b>Le</b>	<b>61,9</b>	74	27,5
		<b>Ln</b>	<b>54,9</b>	139	51,9
<b>GENIL</b>	<b>62,8</b>	<b>Ld</b>	<b>61,0</b>	60	21,9
		<b>Le</b>	<b>60,5</b>	53	19,4
		<b>Ln</b>	<b>53,1</b>	85	31,1
<b>NORTE</b>	<b>61,6</b>	<b>Ld</b>	<b>59,7</b>	54	20,9
		<b>Le</b>	<b>59,4</b>	53	20,5
		<b>Ln</b>	<b>52,1</b>	79	30,5
<b>RONDA</b>	<b>64,7</b>	<b>Ld</b>	<b>62,5</b>	47	28,4
		<b>Le</b>	<b>62,3</b>	43	26,0
		<b>Ln</b>	<b>55,1</b>	92	55,8
<b>ZAIDÍN</b>	<b>61,6</b>	<b>Ld</b>	<b>59,9</b>	21	8,9
		<b>Le</b>	<b>59,4</b>	15	6,4
		<b>Ln</b>	<b>51,7</b>	54	23,0

(3) Número TOTAL de **calles** por DISTRITOS:

Albaicín	377
Beiro	193
Centro	468
Chana	268
Genil	273
Norte	259
Ronda	165
Zaidín	235
<b>TOTAL</b>	<b>2.238</b>

#### PRINCIPALES CONCLUSIONES MAPA DE RUIDOS:

- Las calles que no cumplen la normativa están **PERFECTAMENTE** identificadas y el conocimiento de la situación acústica de la ciudad es **TOTAL**.
- El **nivel global** de **GRANADA** es 61,8 dBA. El anterior dato oficial comparable a este (de 1998) situaba a Granada con 68,3 dBA.
- El **nivel de noche** de **GRANADA** es 52,4 dBA. El anterior dato oficial comparable (de 1998) situaba a Granada con 59,2 dBA.
- El porcentaje de calles que superan los límites legales es bajo, en torno al 20% durante **DÍA** y **TARDE** e inferior al 35% de **NOCHE**, lo que permite pensar que las medidas que contemple el futuro Plan de Acción contra la contaminación acústica en Granada, puedan dar resultados positivos a medio plazo.

## 6. MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO 2008: POBLACIÓN EXPUESTA

La estimación del nivel sonoro a nivel de fachada, es otro de los requerimientos legales que se satisfacen con la elaboración del Mapa Estratégico de Ruidos de Granada. Considerando los límites que establece el Real Decreto 1367/2007 para los distintos niveles sonoros y el tráfico de vehículos como principal fuente de ruido ambiental en Granada, el porcentaje de población expuesta a niveles superiores a esos límites se muestra en las siguientes tablas (resumen ciudad y detalle por distritos).

Dichas tablas incluyen el número estimado de personas, expresado en centenas, en función del nivel sonoro registrado a 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta de su vivienda. Se presentan los datos globales para toda la ciudad y también para cada uno de los distritos municipales en función de los indicadores de nivel sonoro de 24 horas ( $L_{den}$ ), 12 horas ( $L_d$ ), 4 horas ( $L_e$ ) y 8 horas ( $L_n$ ). Las cifras se han redondeado a la centena más próxima.

### (4) Población EN CENTENAS por DISTRITOS:

Albaicín	146	Genil	318	<b>TOTAL</b>	<b>2.567</b>
Beiro	275	Norte	316		
Centro	318	Ronda	478		
Chana	248	Zaidín	468		

<b>GRANADA – RESUMEN CIUDAD</b>									
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>									
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>								
	<b><math>L_{den}</math></b>		<b><math>L_d</math></b>		<b><math>L_e</math></b>		<b><math>L_n</math></b>		
<b>45 – 49</b>	<b>174</b>	<b>7%</b>	<b>214</b>	<b>8%</b>	<b>227</b>	<b>9%</b>	<b>565</b>	<b>22%</b>	
<b>50 – 54</b>	<b>317</b>	<b>12%</b>	<b>415</b>	<b>16%</b>	<b>446</b>	<b>17%</b>	<b>712</b>	<b>28%</b>	
<b>55 – 59</b>	<b>589</b>	<b>23%</b>	<b>679</b>	<b>26%</b>	<b>699</b>	<b>27%</b>	<b>506</b>	<b>20%</b>	
<b>60 – 64</b>	<b>719</b>	<b>28%</b>	<b>682</b>	<b>27%</b>	<b>632</b>	<b>25%</b>	<b>207</b>	<b>8%</b>	
<b>65 – 69</b>	<b>481</b>	<b>19%</b>	<b>345</b>	<b>13%</b>	<b>306</b>	<b>12%</b>	<b>34</b>	<b>1,3%</b>	
<b>70 – 74</b>	<b>178</b>	<b>7%</b>	<b>70</b>	<b>3%</b>	<b>93</b>	<b>4%</b>	<b>1</b>	<b>0,04%</b>	
<b>&gt; 75</b>	<b>17</b>	<b>0,7%</b>	<b>3</b>	<b>0,1%</b>	<b>3</b>	<b>0,1%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	

<b>DISTRITO ALBAICÍN</b>									
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>									
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>								
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>		
<b>45 – 49</b>	<b>23</b>	<b>16%</b>	<b>18</b>	<b>12%</b>	<b>20</b>	<b>14%</b>	<b>25</b>	<b>17%</b>	
<b>50 – 54</b>	<b>20</b>	<b>14%</b>	<b>23</b>	<b>16%</b>	<b>24</b>	<b>16%</b>	<b>18</b>	<b>12%</b>	
<b>55 – 59</b>	<b>24</b>	<b>16%</b>	<b>21</b>	<b>14%</b>	<b>19</b>	<b>13%</b>	<b>25</b>	<b>17%</b>	
<b>60 – 64</b>	<b>17</b>	<b>12%</b>	<b>20</b>	<b>14%</b>	<b>21</b>	<b>14%</b>	<b>20</b>	<b>14%</b>	
<b>65 – 69</b>	<b>26</b>	<b>18%</b>	<b>25</b>	<b>17%</b>	<b>24</b>	<b>16%</b>	<b>2</b>	<b>1%</b>	
<b>70 – 74</b>	<b>15</b>	<b>10%</b>	<b>4</b>	<b>3%</b>	<b>4</b>	<b>3%</b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	
<b>&gt; 75</b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	

<b>DISTRITO BEIRO</b>									
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>									
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>								
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>		
<b>45 – 49</b>	<b>21</b>	<b>8%</b>	<b>23</b>	<b>8%</b>	<b>24</b>	<b>9%</b>	<b>52</b>	<b>19%</b>	
<b>50 – 54</b>	<b>31</b>	<b>11%</b>	<b>39</b>	<b>14%</b>	<b>39</b>	<b>14%</b>	<b>83</b>	<b>30%</b>	
<b>55 – 59</b>	<b>54</b>	<b>20%</b>	<b>65</b>	<b>24%</b>	<b>68</b>	<b>25%</b>	<b>55</b>	<b>20%</b>	
<b>60 – 64</b>	<b>82</b>	<b>30%</b>	<b>81</b>	<b>29%</b>	<b>75</b>	<b>27%</b>	<b>24</b>	<b>9%</b>	
<b>65 – 69</b>	<b>52</b>	<b>19%</b>	<b>39</b>	<b>14%</b>	<b>37</b>	<b>13%</b>	<b>4</b>	<b>1%</b>	
<b>70 – 74</b>	<b>22</b>	<b>8%</b>	<b>8</b>	<b>3%</b>	<b>13</b>	<b>5%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	
<b>&gt; 75</b>	<b>2</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	

<b>DISTRITO CENTRO</b>									
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>									
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>								
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>		
<b>45 – 49</b>	<b>27</b>	<b>8%</b>	<b>29</b>	<b>9%</b>	<b>29</b>	<b>9%</b>	<b>59</b>	<b>19%</b>	
<b>50 – 54</b>	<b>33</b>	<b>10%</b>	<b>44</b>	<b>14%</b>	<b>50</b>	<b>16%</b>	<b>90</b>	<b>28%</b>	
<b>55 – 59</b>	<b>63</b>	<b>20%</b>	<b>81</b>	<b>25%</b>	<b>89</b>	<b>28%</b>	<b>64</b>	<b>20%</b>	
<b>60 – 64</b>	<b>93</b>	<b>29%</b>	<b>85</b>	<b>27%</b>	<b>78</b>	<b>25%</b>	<b>30</b>	<b>9%</b>	
<b>65 – 69</b>	<b>62</b>	<b>19%</b>	<b>38</b>	<b>12%</b>	<b>27</b>	<b>8%</b>	<b>6</b>	<b>2%</b>	
<b>70 – 74</b>	<b>20</b>	<b>6%</b>	<b>13</b>	<b>4%</b>	<b>13</b>	<b>4%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	
<b>&gt; 75</b>	<b>4</b>	<b>1%</b>	<b>2</b>	<b>1%</b>	<b>1</b>	<b>0,3%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	

<b>DISTRITO CHANA</b>									
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>									
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>								
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>		
<b>45 – 49</b>	<b>13</b>	<b>5%</b>	<b>17</b>	<b>7%</b>	<b>20</b>	<b>8%</b>	<b>52</b>	<b>21%</b>	
<b>50 – 54</b>	<b>28</b>	<b>11%</b>	<b>38</b>	<b>15%</b>	<b>42</b>	<b>17%</b>	<b>77</b>	<b>31%</b>	
<b>55 – 59</b>	<b>54</b>	<b>22%</b>	<b>63</b>	<b>25%</b>	<b>69</b>	<b>28%</b>	<b>57</b>	<b>23%</b>	
<b>60 – 64</b>	<b>77</b>	<b>31%</b>	<b>76</b>	<b>31%</b>	<b>70</b>	<b>28%</b>	<b>17</b>	<b>7%</b>	
<b>65 – 69</b>	<b>54</b>	<b>22%</b>	<b>37</b>	<b>15%</b>	<b>32</b>	<b>13%</b>	<b>1</b>	<b>0,4%</b>	
<b>70 – 74</b>	<b>12</b>	<b>5%</b>	<b>2</b>	<b>1%</b>	<b>2</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	
<b>&gt; 75</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	

<b>DISTRITO GENIL</b>								
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>								
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>							
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>	
<b>45 – 49</b>	<b>29</b>	<b>9%</b>	<b>39</b>	<b>12%</b>	<b>41</b>	<b>13%</b>	<b>85</b>	<b>27%</b>
<b>50 – 54</b>	<b>56</b>	<b>18%</b>	<b>68</b>	<b>21%</b>	<b>74</b>	<b>23%</b>	<b>64</b>	<b>20%</b>
<b>55 – 59</b>	<b>87</b>	<b>27%</b>	<b>81</b>	<b>25%</b>	<b>76</b>	<b>24%</b>	<b>64</b>	<b>20%</b>
<b>60 – 64</b>	<b>64</b>	<b>20%</b>	<b>65</b>	<b>20%</b>	<b>67</b>	<b>21%</b>	<b>8</b>	<b>3%</b>
<b>65 – 69</b>	<b>62</b>	<b>19%</b>	<b>42</b>	<b>13%</b>	<b>34</b>	<b>11%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>70 – 74</b>	<b>7</b>	<b>2%</b>	<b>1</b>	<b>0,3%</b>	<b>1</b>	<b>0,3%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>&gt; 75</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>

<b>DISTRITO NORTE</b>								
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>								
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>							
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>	
<b>45 – 49</b>	<b>23</b>	<b>7%</b>	<b>27</b>	<b>9%</b>	<b>28</b>	<b>9%</b>	<b>88</b>	<b>28%</b>
<b>50 – 54</b>	<b>42</b>	<b>13%</b>	<b>62</b>	<b>20%</b>	<b>67</b>	<b>21%</b>	<b>96</b>	<b>30%</b>
<b>55 – 59</b>	<b>92</b>	<b>29%</b>	<b>93</b>	<b>29%</b>	<b>95</b>	<b>30%</b>	<b>53</b>	<b>17%</b>
<b>60 – 64</b>	<b>94</b>	<b>30%</b>	<b>87</b>	<b>28%</b>	<b>84</b>	<b>27%</b>	<b>9</b>	<b>3%</b>
<b>65 – 69</b>	<b>48</b>	<b>15%</b>	<b>25</b>	<b>8%</b>	<b>19</b>	<b>6%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>70 – 74</b>	<b>6</b>	<b>2%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>3</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>&gt; 75</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>

<b>DISTRITO RONDA</b>									
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>									
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>								
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>		
<b>45 – 49</b>	<b>17</b>	<b>4%</b>	<b>25</b>	<b>5%</b>	<b>27</b>	<b>6%</b>	<b>70</b>	<b>15%</b>	
<b>50 – 54</b>	<b>35</b>	<b>7%</b>	<b>47</b>	<b>10%</b>	<b>50</b>	<b>10%</b>	<b>141</b>	<b>29%</b>	
<b>55 – 59</b>	<b>80</b>	<b>17%</b>	<b>122</b>	<b>26%</b>	<b>125</b>	<b>26%</b>	<b>118</b>	<b>25%</b>	
<b>60 – 64</b>	<b>149</b>	<b>31%</b>	<b>148</b>	<b>31%</b>	<b>135</b>	<b>28%</b>	<b>77</b>	<b>16%</b>	
<b>65 – 69</b>	<b>107</b>	<b>22%</b>	<b>90</b>	<b>19%</b>	<b>83</b>	<b>17%</b>	<b>19</b>	<b>4%</b>	
<b>70 – 74</b>	<b>75</b>	<b>16%</b>	<b>35</b>	<b>7%</b>	<b>48</b>	<b>10%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	
<b>&gt; 75</b>	<b>9</b>	<b>2%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>1</b>	<b>0,2%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	

<b>DISTRITO ZAIDÍN</b>									
<b>Número estimado de PERSONAS EXPUESTAS según rango e indicador de nivel sonoro (CENTENAS <sup>(4)</sup>)</b>									
<b>Rango (dBA)</b>	<b>FUENTE: TRÁFICO RODADO</b>								
	<b>L<sub>den</sub></b>		<b>L<sub>d</sub></b>		<b>L<sub>e</sub></b>		<b>L<sub>n</sub></b>		
<b>45 – 49</b>	<b>21</b>	<b>4%</b>	<b>36</b>	<b>8%</b>	<b>38</b>	<b>8%</b>	<b>134</b>	<b>29%</b>	
<b>50 – 54</b>	<b>72</b>	<b>15%</b>	<b>94</b>	<b>20%</b>	<b>100</b>	<b>21%</b>	<b>143</b>	<b>31%</b>	
<b>55 – 59</b>	<b>135</b>	<b>29%</b>	<b>153</b>	<b>33%</b>	<b>158</b>	<b>34%</b>	<b>70</b>	<b>15%</b>	
<b>60 – 64</b>	<b>143</b>	<b>31%</b>	<b>120</b>	<b>26%</b>	<b>102</b>	<b>22%</b>	<b>22</b>	<b>5%</b>	
<b>65 – 69</b>	<b>70</b>	<b>15%</b>	<b>49</b>	<b>10%</b>	<b>50</b>	<b>11%</b>	<b>2</b>	<b>0,4%</b>	
<b>70 – 74</b>	<b>21</b>	<b>4%</b>	<b>7</b>	<b>1%</b>	<b>9</b>	<b>2%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	
<b>&gt; 75</b>	<b>1</b>	<b>0,2%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	

**PRINCIPALES CONCLUSIONES POBLACIÓN EXPUESTA:**

- De forma global, los distritos menos afectados por el ruido del tráfico rodado son Genil, Norte y Zaidín. Ronda aparece como el distrito con una mayor proporción de habitantes expuestos a altos niveles de contaminación sonora.
- Con respecto al número de personas expuestas durante el periodo diurno, cabe destacar a Norte y Zaidín como los distritos en los cuales la población está menos afectada por la contaminación acústica en esta franja horaria.
- Durante el periodo nocturno, se observa que Ronda es el distrito en el que un mayor porcentaje de población está expuesta a niveles superiores a 55 dBA. De nuevo Norte y Zaidín aparecen como los distritos menos expuestos.
- En general se observa en todos los distritos una mayor variabilidad en los niveles sonoros nocturnos; éstos pueden abarcar desde valores muy aceptables (inferiores a 45 dBA) hasta valores cercanos a los 70 dBA.

<b>RESUMEN DISTRITOS</b>		
<b>Porcentaje de personas expuestas</b>		
<b>Distrito</b>	<b>Ld &gt; 65 dBA</b>	<b>Ln &gt; 55 dBA</b>
<b>Albaicín</b>	21	33
<b>Beiro</b>	17	30
<b>Centro</b>	17	31
<b>Chana</b>	16	30
<b>Genil</b>	13	23
<b>Norte</b>	8	20
<b>Ronda</b>	26	45
<b>Zaidín</b>	11	20



## 7. LORCA: VISIÓN GLOBAL

LORCA es el nombre asignado, según requerimiento legal, ante la Comisión Europea para el Plan de Acción contra el ruido en la ciudad de Granada. LORCA es el acrónimo que resulta de incluir los objetivos esenciales de este Plan de Acción local contra el ruido: **L**imitación, **c**ontrol y **R**edución de la **C**ontaminación **A**cústica en Granada.

Según se recoge en la Memoria del Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de Granada, la propuesta de **LORCA** se articula en torno a **tres líneas estratégicas** que engloban una serie de **propuestas concretas**:

<b>Línea estratégica 1:</b>	<b>Acción sobre el tráfico de vehículos</b> (caudal)
<b>Línea estratégica 2:</b>	<b>Acción sobre el modelo de ciudad</b> (movilidad)
<b>Línea estratégica 3:</b>	<b>Acción sobre los usos y costumbres de los ciudadanos</b> (hábitos de conducta)

La definición de estas propuestas, e incluso de las propias líneas estratégicas en torno a las que se articula LORCA, debe ser un trabajo conjunto de todos los sectores de la sociedad granadina.

Mediante FORO 21, órgano de participación ciudadana creado y gestionado por la Agenda 21 Local de Granada, se garantiza que las opiniones, sugerencias y propuestas de la población granadina serán tenidas en cuenta en el diseño de LORCA, siendo las únicas limitaciones las que se deriven de su inviabilidad por razones técnicas, municipales o conflicto de intereses y/o competencias entre las posibles administraciones implicadas.

En cualquier caso, los trabajos para la elaboración de LORCA, y la propuesta definitiva del propio Plan de Acción para su aprobación por el Pleno de la Corporación, deberán tener en cuenta lo dispuesto en la normativa legal vigente (comentada anteriormente) y los resultados del diagnóstico acústico aportado por el Mapa Estratégico de Ruido de Granada (también mostrados en los párrafos anteriores)

## 8. LORCA: VISIÓN DETALLADA Y PROPUESTAS

### LÍNEA ESTRATÉGICA 1:

#### 1.1 Desarrollo de superficies urbanas más silenciosas, mediante el empleo de asfaltos menos rugosos y texturas suaves.

El uso de asfalto poroso ha demostrado ser la superficie más silenciosa en el caso de vías de alta velocidad. Sin embargo, su aplicación en calles convencionales de gran cantidad de municipios en Europa está contribuyendo significativamente a la reducción de la contaminación acústica en estas ciudades. Se aconseja por ello su aplicación en Granada, ya sea mediante una configuración de doble capa (dos capas porosas superpuestas, la superior más fina), la aplicación de una superficie poroelástica (alternativa a la doble capa anterior) SMA (Stone Mastic Asphalt) o mediante cualquier otra tecnología similar.

**Asfalto sonoreductor:** Este tipo de asfalto es capaz de absorber entre un 40 y 60% del ruido producido, lo que equivale a unos 2 o 3 dB, que puede no ser suficiente en determinados casos como, por ejemplo, una vía con tráfico de alta velocidad donde se registran valores altos del nivel sonoro (80 o más dB). A pesar de que no reduce mucho el ruido, a veces es la única opción que se puede aplicar en algunas calles. Hay que tener en cuenta que esta solución se debe hacer cuando la velocidad es superior a los 50 km/h ya que a velocidades inferiores el ruido es producido por el motor, por lo que el cambio de pavimento no afectaría. A continuación veremos los distintos tipos de pavimentos con sus ventajas e inconvenientes para decidir con cual actuar sobre las zonas más necesitadas de Granada:

- **Pavimento con superficie de capa delgada:** El coste de este pavimento es el más barato de todos los tipos, pueden llegar a producir una reducción de 2 a 4 dBA. El inconveniente de este tipo de pavimento es que su duración es menor que el de los asfaltos tradicionales.
- **Pavimentos con asfaltos porosos de doble capa:** Estos pavimentos tienen los problemas de durabilidad y de fricción y adhesión además de que el coste es superior a los tradicionales en 30€ por metro cuadrado, sin embargo tienen la gran ventaja de que representan unas mejoras de 4 a 6 dBA y se prevé para un futuro que lleguen a reducir entre 8-10 dBA.
- **Pavimentos con asfaltos porosos y elásticos:** Tienen el problema de durabilidad y de fricción y adhesión, pero son los que mejores resultados dan ya que llegan a reducir el ruido entre 10-12 dBA.

## **1.2 Favorecer el consumo de neumáticos más silenciosos.**

Mediante medidas de tipo fiscal que promuevan el tránsito hacia este tipo de neumáticos. Emisión de una normativa local al respecto. Empleo de este tipo de neumáticos en todos los medios de transporte urbanos y vehículos que dependan de la Administración local.

## **1.3 Inclusión de la inspección acústica en el procedimiento normal de Inspección Técnica de Vehículos (ITV)**

Realización de la correspondiente verificación acústica de los vehículos de cuatro ruedas, y su inclusión en la correspondiente Ordenanza Municipal contra el ruido, de forma semejante a como se realiza en el caso de los vehículos de dos ruedas (motocicletas y ciclomotores)

## **1.4 Redistribución del tráfico rodado por la ciudad, dando lugar a vías de una sola dirección.**

Nueva definición de la circulación por Granada, eliminando vías de doble sentido en aquellos casos cuya longitud supere los 1.000 metros y procurando que el número de carriles no sea mayor de tres en estos casos. Esta medida debe dotar de mayor fluidez en el tráfico, evitando situaciones de excesivas paradas y aceleraciones.

Los estilos de conducción influyen considerablemente en el ruido que se genera. Conducir a pocas revoluciones por minuto y evitar grandes aceleraciones innecesarias y altas velocidades es una manera de reducir considerablemente el ruido de la propulsión de un vehículo

## **1.5 Disminución del caudal de tráfico rodado por las principales arterias de Granada, con especial atención al tráfico de vehículos privados.**

Adopción de medidas disuasorias del uso del vehículo particular por la ciudad, mediante el establecimiento de incentivos económicos por el uso de la red de aparcamientos públicos periféricos y el transporte público.

Potenciación del transporte público en la ciudad, tanto en frecuencia, cantidad y calidad de los medios puestos a disposición de los ciudadanos.

Lo importante es hacer entender a los propietarios de los vehículos privados que no es necesario utilizar siempre ese modo de transporte ya que existen transportes públicos. Algunas de las medidas para promover un cambio modal a favor de estos medios de transporte son:

- Vehículos de transporte público más atractivos (vehículos limpios y cómodos, buena accesibilidad en las estaciones, mayor frecuencia, trayectos de menor duración a través de líneas de autobús diferentes, sistema sencillo de compra de billetes, etc.);
- Servicios de bicicleta de primera calidad;
- Política integrada de aparcamiento de coches, estacionamientos de disuasión;
- Gestión de la movilidad;
- Campañas de sensibilización.

## LÍNEA ESTRATÉGICA 2:

### 2.1 Evitar el modelo de ciudad difuso, dando prioridad al desarrollo urbanístico compacto en las urbanizaciones futuras.

La consideración de la ciudad como un ecosistema es el enfoque que mejor recoge los principios del desarrollo sostenible. En este sentido, y al igual que los ecosistemas naturales, la ciudad tiende a aumentar su complejidad para ganar estabilidad. La planificación urbana debe encargarse de que este crecimiento sea compacto y no difuso, es decir, tendente a una ocupación racional del terreno y no a una ocupación masiva.

Una de las conclusiones que se extraen de los estudios realizados por la Agenda 21 Local de Granada, es que el uso irracional del vehículo de motor privado está llevando a Granada hacia un modelo de crecimiento difuso. Las infraestructuras han generado nuevas dinámicas y procesos espaciales que han propiciado este tipo de crecimiento, circunstancia que es necesario invertir.

El papel de las infraestructuras es fundamental a la hora de conseguir una óptima gestión del tráfico, por lo que la construcción de nuevos viales según principios de sostenibilidad puede favorecer la aplicación de medidas que reduzcan los niveles sonoros en Granada y, además, contribuyan a la mejora general de la calidad de vida en la ciudad.

### 2.2 Ampliar la anchura de calles y avenidas en el desarrollo de nuevos planes urbanísticos y en la reforma de zonas urbanas consolidadas.

El Plan General de Ordenación Urbana de Granada debe contemplar la creación de viales más anchos, preferentemente de sentido único, los cuales en virtud de sus

dimensiones podrán incorporar fácilmente medidas que fomenten el desplazamiento a pie, en bicicleta mediante la incorporación de carril-bici, o el uso del transporte público.

Mediante una planificación integral, deberán desarrollarse las estrategias que mejor se adapten a cada vía, teniendo muy presente en el desarrollo de nuevos planes urbanísticos que las dimensiones de las principales arterias de comunicación urbana condicionan en gran medida la sostenibilidad de la movilidad en Granada.

Aunque el ruido es el principal factor a tener en cuenta, otras cuestiones como la calidad del aire claramente se verán también beneficiadas al adoptar estas medidas.

### **2.3 Disminución de los límites de velocidad urbana a 30 Km/h en todas sus vías y respeto de la misma por los conductores.**

Se aconseja el diseño de una red vial jerarquizada, creando las condiciones necesarias para que cada vial tenga unas intensidades de circulación y velocidades admisibles y adecuadas al entorno, aplicando políticas moderadoras del tráfico. Una de estas políticas debe ser la reducción general de los límites de velocidad en la circulación urbana.

El ruido producido por un vehículo depende de la velocidad a la que circula.

A una velocidad inferior de 50 km/h, la principal fuente de ruido es el motor del vehículo, a velocidades superiores el ruido emitido por el vehículo se debe al ruido de rodadura, es decir, el ruido provocado por la interacción de la banda de rodadura de los neumáticos con el asfalto.

El nivel de ruido aumenta de 6 a 9 dB(A) cada vez que doblamos la velocidad, esto solo ocurre cuando la velocidad es superior a los 60 km/h

El principal problema es concienciar a la población del límite de velocidad, aunque el límite esté establecido en 50 km/h por el casco urbano (30 km/h sería mejor), gran parte de la población supera esa velocidad en vías con longitudes extensas, como Avenida de Andalucía, Camino de Ronda, Avenida del Dílar, Gran Vía de Colón, Avenida de la Constitución, etc.

Para concienciar a la población de no sobrepasar ese límite establecido podemos recurrir a unas cuantas soluciones:

- Colocación de más semáforos a lo largo de la vía: Aunque éstos tengan pequeña duración en la posición de ROJO los conductores deberán disminuir o respetar la velocidad para no saltarse dichos semáforos. Se debe buscar un intervalo de tiempo en el que ni la molestia de los conductores ni el flujo de tráfico se vean gravemente afectada.

- Instalación de badenes a lo largo de la vía: Esta opción hace que los conductores se preocupen más por el estado físico de su coche (amortiguadores, suspensión, etc.), por lo que no sobrepasarían el límite de velocidad para no sobrepasar el badén causando daños y defectos al coche. Ya que cada conductor, al ser su coche propio, cuidaría más ese detalle y se preocuparía más debido a que el arreglo correría por su propia cuenta.
- Colocación de radares de velocidad en las vías: Como un último recurso, la forma más clara de concienciar a la población es a base de gastos por parte de ellos, con los radares y sus multas, los conductores respetarían el límite de velocidad.

Lo principal es encontrar una solución para que los conductores respeten el límite de velocidad pero sin llegar a molestarse, estas 3 opciones son las que claramente harían respetar dichos límites y no llegarían a molestar en exceso, aunque siempre existirán quejas, pero se conseguirá disminuir el ruido de tráfico debido a la velocidad.

Con respecto a los badenes hay un nuevo sistema que trabaja en función de la velocidad: si se sobrepasa la velocidad, el badén se vuelve duro y si lo pasas a una velocidad adecuada el badén está blando y no afecta al coche. Este tipo de badén puede ser el perfecto para la relación humor conductor-concienciación límite velocidad-disminución ruido.

Desde el punto de vista económico, la colocación de radares a lo largo de la vía es de las mejores soluciones, la relación coste-rendimiento es bastante interesante, el gasto únicamente sería el de los radares y esta inversión se compensaría con las multas impuestas por el incumplimiento de la velocidad. El resultado sería la consecuencia de reducir unos 3 dB el ruido de la vía, por lo que es una de las mejores soluciones para el problema de ruido de tráfico

#### **2.4 Prohibición de la circulación de vehículos pesados (simples y articulados) por las calles de la ciudad a partir de las 19 horas.**

Iniciativa conectada con la anterior que propone la restricción total de la circulación de vehículos pesados por la ciudad, como medida favorecedora de la movilidad interior de la ciudad y de sus medios de transporte público. Para ello es necesario poner en marcha iniciativas de mejora de la conexión interurbana y las circunvalaciones externas, con el fin de minimizar el tráfico de paso por calles internas de todo tipo de vehículos, incluyendo los vehículos pesados.

## **2.5 Peatonalización progresiva de las zonas comerciales de los ocho distritos municipales, comenzando por la zona Centro.**

Como se ha comentado, el desarrollo urbanístico de las ciudades es el elemento fundamental en la lucha contra la contaminación acústica. En Granada la situación es semejante y, por ello, las soluciones también son semejantes a las adoptadas en otras ciudades de España. En este sentido, resulta conveniente peatonalizar determinadas zonas urbanas, preferentemente aquellas con mayor concentración comercial, mayor presencia de espacios abiertos, etc. En definitiva, regresar paulatinamente a un modelo de ciudad para sus habitantes.

## **2.6 Prohibición del uso de emisores acústicos auxiliares (como bocinas) a partir de las 19 horas en toda la ciudad.**

Esta prohibición no afectaría a determinados usos y servicios públicos, como emergencias, ambulancias o bomberos, cuyos emisores acústicos deben emplearse en todo caso según las ordenanzas que le sean aplicables.

El uso de bocinas en la ciudad por parte de los conductores es algo imposible de remediar cuando la paciencia de los conductores se agota, se producen accidentes, se debe avisar a alguien de una infracción, incluso saludar a peatones, etc.

Sobre esta situación se puede buscar la solución sobre los equipos de música de los vehículos estén homologados y tengan unas restricciones, ya que muchas veces el culpable del ruido en un vehículo son esos equipos de música que superan con creces los dB permitidos y van al máximo volumen por la ciudad.

Esto provoca un malestar en la población afectada, ya que en conversaciones deben incrementar el volumen del diálogo, llegando incluso a hablar a base de voces, lo que provoca irritación en la población.

## **2.7 Planificación urbana que evite grandes desplazamientos (ubicación de centros comerciales y equipamientos)**

El aumento de núcleos satélite de población en torno a una ciudad, ha sido una constante en Europa en los últimos años. Aunque esta tendencia parece que se estabiliza, la distancia entre el trabajo y la residencia, el uso del vehículo privado, la congestión del tráfico y la acumulación de servicios situados en zonas urbanas periféricas, ocasionan importantes problemas si no se dispone de un sistema eficiente de transporte y de comunicaciones. Granada no es insensible a esta problemática.

El transporte es una demanda de la sociedad como consecuencia de su actividad, y el uso del terreno tiene mucho que ver con la distribución espacial de esa actividad. Una cosa no debe condicionar la otra. Muy al contrario, se recomienda la búsqueda de sinergias y la integración de políticas de transporte y usos del suelo.

## 2.8 Zonificación del ruido en áreas comerciales ó industriales adyacentes a zonas residenciales.

En sintonía con la propuesta anterior, los nuevos servicios y equipamientos urbanos deberán situarse en áreas adyacentes a zonas residenciales, al objeto de minimizar el desplazamiento y favorecer los mecanismos de control del ruido.

### LÍNEA ESTRATÉGICA 3:

La tercera línea estratégica del Plan de Acción contra la contaminación acústica en Granada centra sus objetivos en la modificación de los hábitos de conducta de los granadinos. Para ello, las propuestas que se presentan a continuación hacen uso de **tres herramientas fundamentales**:

- la educación ambiental.
- la Administración como ejemplo de comportamiento.
- la aplicación de beneficios económicos para los ciudadanos más comprometidos.

De esta manera, se pretende fomentar el conocimiento del ruido como agente contaminante, haciendo especial hincapié en sus consecuencias negativas para la salud de las personas expuestas (propuesta 3.1).

Por otro lado, la creación de un Observatorio Permanente sobre Contaminación Acústica en Granada, contribuirá a generar conciencia ciudadana de la dimensión del problema y de la importancia que para su Administración Local tiene este tema, favoreciendo la participación ciudadana en cuentas medidas e iniciativas pueda poner en marcha el Observatorio (propuesta 3.2).

Propuestas como la 3.3, 3.4 y la 3.5, de carácter económico y fiscal, deben animar la colaboración de los ciudadanos más reacios en la aplicación de medidas contra el ruido en la ciudad.

La calificación de determinadas zonas como especialmente sensibles hasta el punto de prohibir la circulación total de vehículos o su peatonalización, deben contribuir a la difusión de la cultura de “mejor a pié” y el abandono paulatino del vehículo privado en beneficio de otras alternativas menos contaminantes.

Las propuestas incluidas en esta tercera línea estratégica son de carácter menos técnico que las anteriores y su desarrollo estaría, en gran medida, condicionado por la



política municipal de cultura, educación y participación ciudadana, sin olvidar el coste que muchas de ellas representarían en el presupuesto municipal (beneficios fiscales y subvenciones).

- 3.1 **Difusión del conocimiento del ruido como agente contaminante urbano.**
- 3.2 **Creación en Granada del Observatorio Permanente sobre Contaminación Acústica.**
- 3.3 **Aplicación de beneficios fiscales a residentes que no empleen su vehículo privado para el transporte por la ciudad.**
- 3.4 **Diseño de políticas que promuevan la adquisición de viviendas sin ser dueño de un automóvil.**
- 3.5 **Aplicación de beneficios económicos y subvenciones para la ejecución de medidas de aislamiento en viviendas especialmente afectadas.**
- 3.6 **Prohibición de la circulación de vehículos, en especial vehículos pesados, por calles sensibles.**
- 3.7 **Mejora de la infraestructura urbana para los peatones, como medida para el fomento del desplazamiento a pié.**

## 9. ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN

Consideraciones técnicas y de diseño que podrían afectar y/o tenerse en cuenta en el desarrollo de las propuestas anteriores:

### **MINIMIZACIÓN DE PENDIENTES EN RAMPAS**

Se trata de mantener la pendiente de las rampas en calles y carreteras por debajo de los umbrales que obligan a los vehículos, sobre todo a los pesados, a cambiar la marcha del motor y utilizar las más cortas, dado el incremento de ruido que provocan. Cuanto menor sea la pendiente habrá menos posibilidades de que los vehículos tengan que recurrir a marchas cortas. Por cada incremento de un punto de la pendiente el nivel de ruido se incrementa unos 2 dBA en los vehículos pesados. Esta solución, aunque costosa y difícil de llevar a cabo, debería contemplarse en la planificación de la construcción de la vía.

### **UTILIZACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA**

Utilizando la topografía del entorno se puede encontrar algunas zonas que valgan como barreras físicas para interrumpir la transmisión del ruido. Las maneras más eficaces de utilizar la topografía son las construcciones de túneles, diques de tierra, etc. Hay que asegurarse de que la zona de sombra sonora, provocada por los diques de tierra u otra medida, ocupe el área y los edificios que queremos proteger. En este tipo de soluciones, debe estudiarse especialmente la seguridad de la circulación.

Para decidir como situar los diques de tierra, es decir, su altura, su longitud, etc. se deberá decidir en función del tipo de edificación con la finalidad de dejar en zona de sombra acústica las áreas que son sensibles al ruido.

Como la anterior solución, este tipo de medidas debe verse en la planificación de la construcción de la vía, teniendo en cuenta todos sus factores. Esta medida, al ser una barrera física, no es adecuada en el interior de la zona urbana, ya que los diques de tierra se añaden a la propia vía. Por esta razón es recomendable usar esta solución en zonas que bordeen las áreas residenciales.

### **ENTERRAR LAS VÍAS RÁPIDAS, SOTERRAMIENTO**

Esta solución consiste en envolver toda la vía por una cúpula cuyas paredes están hechas de cemento u otro material que no deje pasar el ruido. El ruido sólo se escucharía en la entrada y salida de la vía por lo que es una solución que es capaz de retener el ruido con mucha facilidad. El soterramiento de las vías es capaz de reducir el ruido hasta unos 30 dB teniendo en cuenta la geometría que se utilice, elementos de los que se envuelva a la vía, etc.

Ante esta ventaja de reducir tanto el nivel de ruido, tiene también sus inconvenientes. Es muy difícil de llevarla a cabo, se requiere una fuerte inversión económica tanto para la creación como para el mantenimiento además de ser un proceso muy lento. Se reduce también la seguridad de los vehículos además de afectar a la salud de los conductores, ya que todo el sonido rebotaría hacia adentro.

Además del elevado coste, en muchas ocasiones no se puede soterrar debido a la imposibilidad técnica. Las cúpulas requieren cimientos, muros que las sostengan, y a veces el tipo de terreno lo impide. Sin duda esta solución es la que mejor resultado nos daría, sin embargo es la más cara, lenta y dificultosa de realizar, por lo que pocas veces es viable utilizar esta opción.

### **CIUDADANOS (PERSONAS, ASOCIACIONES, GRUPOS)**

Para evaluar los problemas del ruido y analizar los puntos conflictivos es necesario tener en cuenta la percepción del ruido que tienen los ciudadanos y las molestias que les genera. Los ciudadanos generan ruido por sí mismos, es necesario que sean conscientes de ello.

#### **Conducta de los usuarios**

- ↪ No utilizar las bocinas si no es necesario
- ↪ Aplicar la potencia mínima en funcionamiento y en parada
- ↪ Acelerar gradualmente
- ↪ Mantener velocidades bajas
- ↪ Enseñar modos más silenciosos de manipular los materiales
- ↪ No alzar la voz en el exterior
- ↪ Conducir los coches a baja velocidad
- ↪ Establecer normas para la parada de los coches
- ↪ Formación de los conductores de reparto: no usar la bocina, apagar el motor, no alzar la voz por la noche.

### **PROPIETARIOS DE ESTABLECIMIENTOS, BARES, ETC.**

La Directiva no hace referencia al ruido de los vecindarios, pero puede ser un factor importante que cause molestias y seguramente será un tema importante a la hora de consultar a la población.

Los espacios abiertos relativamente tranquilos en el centro de la ciudad se definen como zonas en las que el nivel de presión acústica es 6 dBA más bajo que en los alrededores, atendiendo al hecho de que una reducción de 6 dBA es claramente perceptible. Sin barreras a la propagación del sonido, se consigue reducir 6 dBA en una distancia de 100 metros desde la carretera como fuente del ruido. Esto significa que

estas zonas tranquilas deben tener una longitud de los lados de al menos 200 metros. Otra forma interesante podría ser la de informar a los ciudadanos con herramientas dedicadas al ruido, como los “barómetros del sonido”.

+ 85 dB	→ Niveles perjudiciales en caso de exposición prolongada
75-85 dB	→ La comunicación es muy difícil
65-75 dB	→ Paisaje sonoro mediocre
55-65 dB	→ Paisaje sonoro aceptable
45-55 dB	→ Paisaje sonoro adecuado
Menos de 45 dB	→ Paisaje sonoro excelente

## **USOS del SUELO**

### **a) Edificios compatibles con el ruido como barreras acústicas**

Una forma ECONÓMICA de proteger los edificios residenciales del ruido procedente del tráfico puede ser colocar edificios de usos compatibles con el ruido, por ejemplo establecimientos comerciales u oficinas, entre la carretera o la línea ferroviaria y la zona de viviendas. Sobre todo en las zonas del centro urbano, esta solución para reducir el ruido responde a la demanda de un uso intensivo del terreno edificable, escaso y caro al mismo tiempo. Sin embargo, esta solución requiere una demanda suficiente de espacio adicional para oficinas y/o comercios.

### **b) Estructura de edificios**

Otra oportunidad es diseñar las propias casas residenciales de forma tal que reduzcan la propagación del ruido. A diferencia de las viviendas unifamiliares o semiadossadas, las viviendas escalonadas reducen la propagación del sonido y ofrecen al menos una fachada tranquila a las casas.

### **c) Distribución de edificios junto con barreras acústicas**

Se pueden usar pantallas o barreras para proteger del ruido las zonas residenciales. Las pantallas acústicas reducen la propagación del ruido en función de su altura y de la distancia a la que estén de la fuente emisora. Por tanto, es más fácil proteger los edificios de baja altura que los más altos.

### **d) Distancia**

Poner la mayor distancia posible entre la carretera o la vía ferroviaria y los edificios residenciales quizá sea la opción más evidente para reducir la inmisión del ruido sobre los vecinos. Doblar la distancia reducirá generalmente el ruido entre 3 y 5 dB.

**b) Forma y orientación de los edificios**

La forma y orientación de los edificios debe planificarse teniendo en cuenta su impacto sobre el nivel de ruido interior del propio edificio y de otros edificios cercanos. La fachada rebotará el sonido. Hay que evitar que el sonido se refleje en otras fachadas y provoque más molestias.

**METRO LIGERO**

El ruido de rodadura es la principal fuente emisora de ruido en los tranvías durante su funcionamiento. Cuando la vía se vuelve ondulada (desgaste periódico de la cabeza del raíl en determinadas vías, curvas y condiciones de tracción difíciles de controlar), el ruido de rodadura puede ser hasta 20 dB superior que en condiciones normales. El pulido periódico ayuda a mantener bajos los niveles de ruido. Otro modo de reducir el ruido en la línea de propagación es el de las *vías de césped*. Se introducen entre los dos raíles elementos de relleno cubiertos por césped. La parte superior del césped debe estar a ras de la parte superior del raíl.

Otras opciones para reducir el ruido son colocar amortiguadores en las vías, reducir el ruido de la vibración en los puentes y reducir el chirrido en las curvas. Este último ruido se puede reducir con ayuda de lubricación, por ejemplo

La diferencia entre unas vías gravemente onduladas y unas vías uniformes es de hasta 20 dB. En general se cree que las vías de césped reducen en unos 2 dB(A) el ruido, según la colocación. Como ventaja las vías de césped suelen acumular el agua de la lluvia y pueden reducir la materia particulada, por lo que contribuyen a mejorar la calidad del aire en el ámbito local. También pueden mejorar visualmente el medio urbano, sobre todo en el centro de la ciudad.

La nueva solución desarrollada en el proyecto SILENCE consiste en un diseño blando de placa base precomprimida, completamente sellada por debajo de la carretera a excepción de la cabeza de raíl, que de esta manera reduce considerablemente la emisión de ruido a bajas frecuencias.

Los propios raíles están completamente aislados del terreno en el que están integrados para que se puedan mover con libertad durante el paso del vehículo. El material incorporado minimiza la superficie expuesta del raíl a la parte superior de la cabeza del mismo, garantizando de este modo que el ruido generado por la vibración sea insignificante.

**PANTALLAS ACÚSTICAS**

Las barreras o pantallas acústicas son un medio eficaz pero muy costoso de reducir la propagación del ruido a lo largo de las carreteras o líneas de ferrocarril. La

condición principal es que la barrera debe estar colocada a una altura suficiente y tener una longitud adecuada.

En teoría, las pantallas acústicas podrían reducir los niveles de ruido hasta en 15 dBA. No obstante, en la práctica, cuando los edificios están situados relativamente cerca de la carretera (y de la pantalla), la reducción es de entre 5 y 10 dBA.

Con un coste de 300 EUR por m<sup>2</sup>, la construcción de pantallas acústicas es bastante cara. Una barrera de 4 metros de altura y 500 metros de largo a ambos lados de la calle cuesta en torno a 1.200.000 euros.

### **Ventajas**

Las pantallas acústicas pueden tener un impacto considerable en la reducción del ruido. A diferencia de las ventanas insonorizadas, también protegen del ruido a zonas exteriores como balcones y jardines. Los túneles pueden mejorar además la calidad del aire local.

### **Inconvenientes**

Las pantallas acústicas afectan al escenario visual de la zona y en concreto a las vistas de los vecinos, y dificultan (aún más) la acción de cruzar la carretera. Ambos factores pueden hacer que los vecinos se opongan a estas medidas. Las pantallas acústicas pueden bloquear un importante flujo de aire, lo cual perjudicaría a la calidad del aire local.

***Las siguientes barreras pueden mejorar el rendimiento en comparación con las barreras reflectantes sencillas y por tanto deben ser prioritarias a la hora de construir una pantalla acústica:***

**Barreras absorbentes:** barreras con elementos absorbentes en el lado que da al tráfico, que absorben parte del sonido incidental y que de esta manera reducen el reflejo sonoro, que forma parte del ruido general. Este tipo de barreras es de uso común, pero resultan relativamente caras en comparación con las más sencillas;

**Barreras rematadas:** barreras cuya parte superior tiene una forma especial para reducir las ondas sonoras que pasan por encima de la barrera;

**Barreras con ángulo y dispersión:** barreras que reflejan el sonido hacia arriba o en otra dirección alejándolo de la zona sensible a través de paredes inclinadas o superficies curvadas. Este tipo de barreras deben ser tenidas en cuentas como alternativa a las barreras absorbentes, sobre todo cuando se construyen a ambos lados de la carretera; **Muros de contención y montículos de tierra:** se pueden usar además de las otras barreras;

**Barreras protectoras:** por ejemplo en forma de red sobre una carretera en zanja o como una cubierta completa a ambos lados de la carretera o encima de la misma. Estas cubiertas completas son bastante caras, pero permiten reducir el ruido en gran medida.

Muchas veces se usa vegetación como pantalla acústica. **No obstante, para que resulte realmente eficaz la vegetación debe ser muy alta, densa y grande** (aproximadamente una reducción de 1 dBA por una plantación de 10 metros de profundidad). Su efecto es por tanto más psicológico que estético; si la gente no ve la fuente emisora del ruido (una autopista, por ejemplo), esto hace que se percatan también menos del nivel sonoro y por tanto de la molestia.

### **AISLAMIENTO EN EDIFICIOS**

El aislamiento de los edificios es algo que actualmente se considera necesario cuando el sonido exterior supera los 55 dB durante el día y los 45 dB por la noche.

Las ventanas modernas de doble hoja logran reducir el sonido alrededor de 30 dB. Las puertas sólidas bien instaladas consiguen 25-30 dB. Existen ventanas especiales que logran una reducción de hasta 40 dB, pero el nivel de ruido general en las viviendas depende de las características del aislamiento de la pared y la proporción de ventanas y puertas.

El coste por vivienda es muy elevado si se compara con otras medidas para reducir el ruido en su origen o en la línea de propagación. Sin embargo, el coste adicional para los edificios nuevos con unas condiciones exigentes de aislamiento térmico será bajo.

### **RENOVACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DEL SERVICIO PÚBLICO**

Los tranvías nuevos y los transportes de servicio público nuevo, están diseñados para emitir un menor nivel de ruido. Los tranvías y autobuses modernos en general emiten mucho menos ruido que las unidades del parque móvil antiguo. Por tanto, la renovación de la flota puede contribuir en gran medida a la reducción del ruido.

En el caso de los autobuses, por ejemplo, 3 años después de la firma del contrato, el 80% de la flota debe respetar el valor límite de 77 dBA; el otro 20% no debe rebasar los 80 dBA. Los vehículos nuevos deben respetar el valor límite de 77 dBA. Los autobuses nocturnos no rebasarán los 77 dBA. Todos los vehículos deben incorporar ruedas de baja emisión de ruido.

En el caso de los tranvías, por ejemplo, la emisión de ruido en los vehículos modernos es de unos 10 dBA menos que en los vehículos viejos (aproximadamente 30 años). Además es importante renovar siempre la flota. En general, los vehículos

modernos también aportan ventajas en términos de emisiones de contaminantes atmosféricos, consumo de energía y seguridad vial

### **Vehículos de recogida de basura más silenciosos**

A diferencia de los vehículos tradicionales, los nuevos vehículos de recogida de basura diseñados para reducir las emisiones acústicas pueden contribuir considerablemente a reducir el nivel de ruido. Cuando el vehículo se detiene para recoger los residuos, el motor se para automáticamente después de 30 segundos.

El sistema de recogida de basura funciona con la electricidad de las baterías. Se ha observado una reducción de hasta 25 dBA frente a los vehículos convencionales. Los vehículos cuestan entre 22.000 y 32.000 euros más que los convencionales. El mantenimiento sólo es ligeramente más caro. A lo largo de la vida útil del vehículo, de unos 10 años, es necesario cambiar las baterías por lo menos una vez. Esto supone un coste adicional de 8.000 euros.