

## 6. REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

Conocida la naturaleza del ruido, dónde se origina, cómo se propaga y qué efectos produce, surge la pregunta de cómo se puede reducir o minimizar el ruido y de esta manera conseguir que los efectos nocivos que produce sobre los receptores se reduzcan al mínimo.

La reducción del ruido se puede afrontar desde 2 puntos de vista:

1. Punto de vista técnico, en el que se actúa sobre variables y magnitudes físicas.
2. Punto de vista legislativo-administrativo, con intervenciones en los instrumentos de planificación, Mapas estratégicos, Planes de Acción, legislación específica, y actividades de formación y de información a la población.

Desde el punto de vista técnico solamente hay 2 formas posibles de actuación:

- 1.- Limitando la capacidad de emisión de las fuentes sonoras.
- 2.- Consiguiendo un grado de aislamiento acústico eficaz.

Esto se lleva a cabo mediante actuaciones sobre el foco emisor, sobre el camino de transmisión acústica y sobre el receptor.

### Actuaciones sobre la fuente de ruido:

Las actuaciones que se realizan sobre el foco emisor pueden ir encaminadas a reducir el nivel sonoro de las emisiones, o bien realizar las modificaciones tecnológicas necesarias para que dichas emisiones no se produzcan o lo hagan con otras características menos perjudiciales para los receptores, como puede ser variaciones en la frecuencia de emisión, eliminaciones de las componentes más molestas (impulsos, frecuencias predominantes que se traducen en zumbidos, etc.), pudiendo en algunos casos llegar incluso, dada la naturaleza ondulatoria del sonido, a la generación de emisiones sonoras que puedan anular las que originan el ruido, por encontrarse en contrafase a éstas (onda inversa), como es el caso, a título de ejemplo, del control activo del ruido que se aplica a los auriculares de los pilotos de líneas aéreas para neutralizar el ruido que se origina por la aeronave.

Sobre la emisión de fuentes sonoras concretas existe legislación específica que fija unos niveles sonoros de emisión que no se deben rebasar, como es el caso de limitación de emisiones de maquinaria al aire libre, de vehículos a motor, de electrodomésticos, etc.

Las actuaciones que se realizan sobre actividades, industrias o grupos de industrias (polígonos industriales) presentan 2 vertientes: la reducción de emisiones hacia el exterior y con ello la de la contaminación acústica hacia receptores externos, y por otra parte la reducción de las emisiones en el ámbito interior de la propia actividad o industria, para conseguir una mayor protección acústica a los trabajadores, formando parte todo ello del marco de protección laboral.

Por otro lado, las acciones encaminadas a disminuir el ruido en origen pueden encuadrarse en dos grandes grupos:

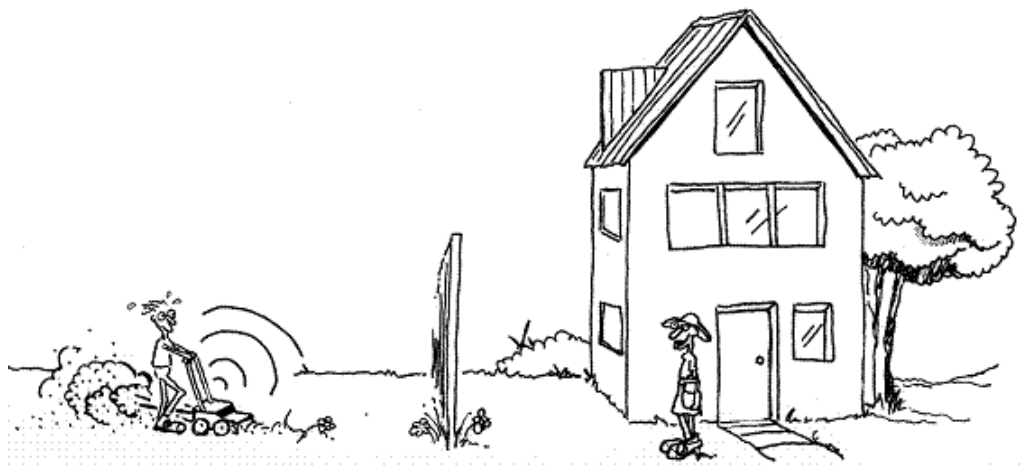
- Modificar el diseño y estructura de la fuente de ruido: vehículos y maquinaria más silenciosos, pavimentos fonoabsorbentes, túneles, etc.
- Modificar el funcionamiento de la fuente: restricciones horarias de realización de determinadas actividades (obras, actividades de carga y descarga, horario de los establecimientos en las zonas de ocio), limitaciones de velocidad, restricciones de circulación para vehículos pesados, etc.

No se trata únicamente de conseguir que la fuente de ruido sea menos ruidosa, sino que también es necesario limitar ciertas actividades y comportamientos durante los períodos más sensibles, fundamentalmente durante el período nocturno.

Actuaciones sobre la propagación del sonido:

Para ello, debe tenerse en cuenta que los factores más importantes que afectan a la propagación del sonido son:

- Tipo de fuente (puntual o lineal)
- Distancia desde la fuente
- Presencia de obstáculos, tales como barreras y edificios
- Absorción del terreno
- Reflexiones
- Condiciones meteorológicas y ambientales:
  - o Absorción atmosférica
  - o Viento
  - o Temperatura y gradiente de temperatura
  - o Humedad
  - o Precipitaciones



Algunas de las acciones que pueden llevarse a cabo para intentar reducir el ruido en el camino de propagación entre la fuente y el receptor son:

- Modificación de las características del terreno y los obstáculos: cambio de superficies reflectantes por absorbentes, eliminación de obstáculos acústicos en la calzada, drenaje correcto de calzadas y vías de rodadura, etc.
- En el caso de fuentes sonoras puntuales, como sistemas de climatización, maquinaria de ascensores o grupos de presión de agua: instalación de elementos elásticos que absorben los choques y las [vibraciones](#) entre los componentes mecánicos de la fuente de ruido y la estructura en la que se apoya, tales como silentblocks, amortiguadores, etc.
- Instalación de pantallas acústicas para conseguir una atenuación de las emisiones sonoras. Estas pantallas pueden adoptar numerosas formas y emplear diversos materiales (metal, hormigón, madera, vidrio, plástico, materiales cerámicos y absorbentes) y su eficacia depende, entre otros factores, de su altura y de su longitud. Atendiendo a su morfología y a los materiales utilizados, la atenuación acústica mencionada hacia el receptor se puede conseguir por absorción, reflexión o por combinación de ambas.

También se utilizan en ocasiones pantallas vegetales. Éstas, para ser eficaces, precisan una anchura de 50 metros de bosque de pino denso para obtener una reducción de 2 a 3 dBA, y deben contar con un correcto mantenimiento y cuidado, lo que se convierte en un gasto constante. Presentan baja eficiencia para frecuencias medias y bajas.



#### Actuaciones en el entorno del receptor:

Las actuaciones sobre el receptor se puede decir que prácticamente en su totalidad se basan en la consecución de un grado de aislamiento acústico eficaz.

Se pueden abrir dos vías de actuación:

- Dotando al receptor de protección auditiva o modificando su actividad y horarios, si bien en general es difícil obligar a los ciudadanos a cambiar el tipo de hábitos.
- Aislando el entorno del receptor: cerramientos, fachadas y tejados, etc.

En este sentido, las edificaciones deben tener un nivel de aislamiento tal que, en función del nivel sonoro ambiental existente en el exterior, el nivel resultante en su interior permita un adecuado confort para sus ocupantes.

Tras muchos años de publicación de la norma básica de la edificación, condiciones acústicas de los edificios, que obligaba a la adopción de un grado de aislamiento acústico a los paramentos que componen la edificación, cuyo cumplimiento se podía justificar en el certificado de final de obra, es en el año 2007, con la publicación del Código Técnico de la Edificación (CTE), Documento Básico (DB), Protección frente al Ruido (HR), cuando dicho cumplimiento se ha de justificar mediante mediciones experimentales *in situ*, a la vez que se completa y actualiza tanto los paramentos exigibles como el nivel aislamiento de los mismos.

En las tablas adjuntas se muestran de manera simplificada los requerimientos exigidos.

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO ORDEN VIV / 984 / 2009

Aislamiento acústico a RUIDO AÉREO, en dBA					
PROTEGIDO <sup>1)</sup>	Misma unidad de uso. Residencial privado	R <sub>A</sub> ≥ 33dBA			
	Diferente unidad de uso				
	No comparte puertas	D <sub>nT,A</sub> ≥ 50 dBA			
	Comparta puertas-ventanas	Puertas - ventanas R <sub>A</sub> ≥ 30 dBA / Cerramiento R <sub>A</sub> ≥ 50 dBA			
	Recintos de instalaciones y de actividad	D <sub>nT,A</sub> ≥ 55 dBA			
	Exterior (fachada o cubierta) L <sub>d</sub> <sup>3)</sup>	Residencial / Hospitalario		Cultural / Sanitario/ Docente / Administrativo	
		Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
		D <sub>2m,nT,Atr</sub> ≥	D <sub>2m,nT,Atr</sub> ≥	D <sub>2m,nT,Atr</sub> ≥	D <sub>2m,nT,Atr</sub> ≥
		L <sub>d</sub> ≤ 60	30	30	30
	60 < L <sub>d</sub> ≤ 65	32	30	32	30
	65 < L <sub>d</sub> ≤ 70	37	32	37	32
	70 < L <sub>d</sub> ≤ 75	42	37	42	37
	L <sub>d</sub> > 75	47	42	47	42
Con otros edificios:	Cerramiento simple	D <sub>2m,nT,Atr</sub> ≥ 40			

		Medianera doble	$D_{nT,A} \geq 50$ dBA
<b>HABITABLE<sup>2)</sup></b>	Misma unidad de uso. Residencial privado	$R_A \geq 33$ dBA	
	Diferente unidad de uso		
	No comparte puertas	$D_{nT,A} \geq 45$ dBA	
	Comparta puertas-ventanas y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario	Puertas - ventanas $R_A \geq 20$ dBA / Cerramiento $R_A \geq 50$ dBA	
	Recintos de instalaciones y de actividad		
	No comparte puertas	$D_{nT,A} \geq 45$ dBA	
	Comparta puertas	Puertas $R_A \geq 30$ dBA / Cerramiento $R_A \geq 50$ dBA	
	Con otros edificios:	Cerramiento simple	$D_{2m,nT,Atr} \geq 40$
Medianera doble		$D_{nT,A} \geq 50$ dBA	

#### Aislamiento acústico a RUIDO DE IMPACTO, en dB

<b>PROTEGIDO</b>	Diferente unidad de uso	$L'_{nT,w} \leq 65$ dB No incluye caso colindante horizontalmente con escalera
	Recintos de instalaciones y de actividad	$L'_{nT,w} \leq 60$ dB
<b>HABITABLE</b>	Recintos de instalaciones y de actividad	$L'_{nT,w} \leq 60$ dB

#### Tiempo de reverberación, en s

Aula / Sala de conferencias ( $V < 350 \text{ m}^3$ )		Comedor / Restaurante	Zonas comunes residencial/ docente/hospitalario
Vacía	$\leq 0,7\text{s}$	Vacío $\leq 0,9\text{s}$	con recintos protegidos con los que comparte puertas: $A \geq 0,2 \text{ m}^2$
Vacía y con butacas	$\leq 0,5\text{s}$		

Por otro lado, ya expuestas las medidas de tipo técnico que se pueden emplear para la reducción de ruido, existen medidas de tipo legislativo-administrativo con una característica diferente a las primeras, y es que su aplicación se realiza a nivel global, no sobre fuentes y emisiones puntuales. Destacan entre estas medidas las intervenciones en los instrumentos de planificación, la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido para el diagnóstico de aglomeraciones e infraestructuras de transporte, la elaboración de Planes de Acción concretos para un núcleo urbano determinado, la reglamentación legislativa específica y su actualización en función de los desarrollos tecnológicos y de instrumentación que se vayan produciendo, y la realización de actividades de formación y de información a la población, prestando especial atención a niños y jóvenes en edad escolar.

### **La contaminación acústica y la planificación territorial**

Hasta la aprobación de la Ley 37/2003 del Ruido, hubo en España una ausencia total de criterios respecto a los aspectos medioambientales en la planificación del territorio y el planeamiento urbanístico, ya que éstos se fundamentaban casi únicamente en las diferentes Leyes del Suelo existentes desde 1956, en las que no se contemplaban dichos factores.

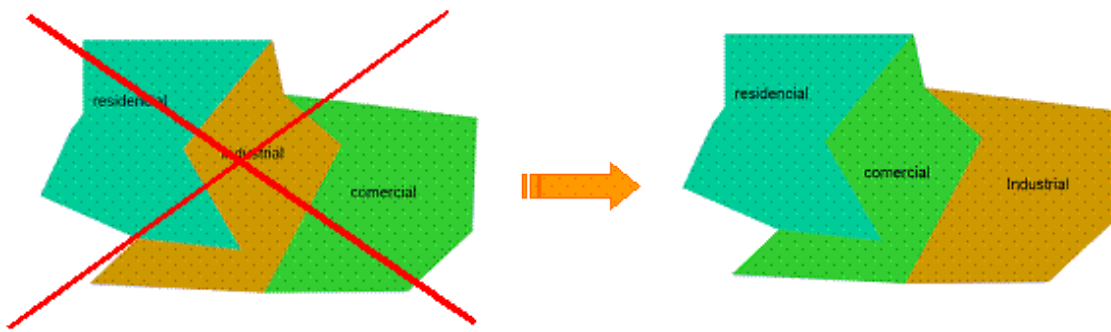
Sin embargo, se ha demostrado que la primera forma de evitar los efectos nocivos de la contaminación acústica es una buena planificación urbanística de las ciudades, ya que en esta fase es posible evitar graves problemas de ruido, mientras que reducir o eliminar la contaminación acústica en situaciones ya consolidadas resulta muchas veces una tarea prácticamente imposible.

Así, deben incorporarse las consideraciones ambientales a la planificación general territorial y al planeamiento urbanístico, debiendo considerarse la variable ruido como un factor obligatoriamente a tener en cuenta. Para ello, es necesario determinar los distintos tipos de áreas acústicas (es decir, los ámbitos territoriales delimitados por la administración competente con los mismos objetivos de calidad acústica) para su posible calificación desde el punto de vista acústico.

Hay que contemplar el factor ruido, tanto para la ubicación de las actividades y de las edificaciones como para el diseño de los sistemas de transporte. Es necesario establecer una zonificación del territorio por actividades considerando la calidad del ambiente sonoro exigible en cada una de ellas, de manera que los usos de suelo menos sensibles al ruido se localicen en las zonas de afección de las infraestructuras de transportes.

La reducción de los ruidos a través de la planificación territorial puede incluir:

- restricción de la utilización de los suelos donde ya se han observado altos niveles de ruido.
- restricción de la implantación de nuevas fuentes generadoras de ruido, tales como carreteras o instalaciones industriales, con objeto de proteger los niveles de ruido existentes.
- fomento de la agrupación de actividades generadoras de ruido, para preservar de este modo otras zonas con bajos niveles de ruido.



Los procedimientos de planificación territorial constituyen un instrumento fundamental como medida preventiva de la contaminación acústica. A largo plazo, se trata además una de las formas más eficientes de reducción de los ruidos, y puede utilizarse para evitar que surjan nuevos problemas derivados de incompatibilidades de áreas acústicas.

**Medidas preventivas y correctoras incluidas en la legislación vigente en materia de contaminación acústica**

La legislación actual contempla la adopción de diversas medidas para reducir la exposición de la población al ruido. Así, la Ley 37/2003 del Ruido distingue en su Capítulo III, por un lado, **medidas preventivas**; por otro, **medidas correctoras**; y, por último, los denominados **planes de acción** en materia de contaminación acústica, instrumentos intermedios que pueden ser tanto preventivos como correctores.

Dentro de la acción preventiva cabe distinguir entre:

- La *planificación territorial* y el *planeamiento urbanístico*, que deben tener en cuenta los objetivos de calidad acústica a la hora de acometer cualquier clasificación del suelo, aprobación de planeamiento o medidas semejantes.
- La *intervención administrativa sobre los emisores acústicos*, que ha de producirse de modo que se asegure la adopción de las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica que puedan generar aquéllos.
- El *autocontrol de las emisiones acústicas* por los propios titulares de emisores acústicos.
- La *prohibición, salvo excepciones, de conceder licencias de construcción de edificaciones* destinadas a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales si los índices de inmisión (es decir, los relativos a la contaminación acústica existente en un lugar durante un tiempo determinado) incumplen los objetivos de calidad acústica que sean de aplicación a las correspondientes áreas acústicas.
- La creación de *reservas de sonidos de origen natural* (entendiéndose por tales aquellas zonas en las que la contaminación acústica producida por la actividad humana no perturbe dichos sonidos), que podrán ser delimitadas por las Comunidades Autónomas y ser objeto de planes de conservación encaminados a preservar o mejorar sus condiciones acústicas.

En relación con la *intervención administrativa sobre los emisores acústicos*, los ayuntamientos tienen competencias en las actuaciones relativas a las autorizaciones, licencias y permisos que habiliten para el ejercicio de actividades o la instalación y funcionamiento de equipos y máquinas susceptibles de producir contaminación acústica.

Además, las *zonas de servidumbre acústica* se conciben como instrumento de prevención de conflictos entre emisores acústicos y receptores, tratando de evitar los problemas de contaminación acústica que surgen como consecuencia de la urbanización del entorno próximo a las infraestructuras de transporte (viario, ferroviario, portuario y aeroportuario), una vez que éstas están construidas y en funcionamiento, por la construcción de edificaciones de viviendas en zonas donde los niveles sonoros producidos por dichas infraestructuras de transporte no son compatibles con los usos residenciales. En estas zonas las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas, y en ellas se podrán establecer limitaciones para determinados usos del suelo, actividades, instalaciones o edificaciones. Las zonas de servidumbre acústica deben incluirse en los instrumentos de planeamiento territorial o urbanístico de los nuevos desarrollos, debiendo estar delimitadas en los mapas de ruido elaborados por las administraciones competentes.

Asimismo, se contempla la necesidad de la acción correctora en las *Zonas de Protección Acústica Especial* y en las *Zonas de Situación Acústica Especial*. Las primeras son áreas acústicas en las que se incumplen los objetivos aplicables de calidad acústica, aun en el caso de que los emisores acústicos cumplan con los valores límite de emisión. Una vez declaradas, procede la elaboración de planes zonales para la mejora acústica progresiva del medio ambiente en las mismas hasta alcanzar los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Algunas de las medidas que dichos planes pueden contener son las siguientes:

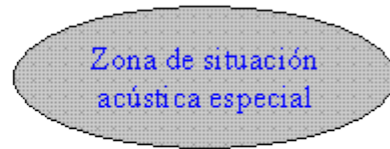
- Limitar las obras en la vía pública o en el interior de edificios a determinadas horas, o incluso prohibir determinado tipo de obras
- Prohibir o limitar la circulación de determinados tipos de vehículos a motor
- No autorizar la puesta en marcha o ampliación de una determinada actividad, y ello aunque por sí misma no supere los límites de emisión establecidos.

Si las medidas correctoras incluidas en estos planes zonales no pudieran evitar el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica, la Administración pública competente declarará el área en cuestión como zona de situación acústica especial. En dicha zona se aplicarán medidas correctoras específicas dirigidas a que, a largo plazo, se mejore la calidad acústica y, en particular, a que no se incumplan los objetivos de calidad acústica correspondientes al espacio interior.





Zona de protección acústica especial



Por otro lado, la Declaración de *Zona Acústicamente Saturada*, es una medida correctora de la contaminación acústica establecida dentro del ámbito autonómico y local (Ley 7/2002, Decreto 104/2006 y Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica).

Los requisitos exigidos para la declaración de una Zona como Acústicamente Saturada son los siguientes:

- Que se produzcan unos elevados niveles sonoros debido a la existencia de numerosas actividades recreativas, espectáculos o establecimientos públicos, a la actividad de las personas que los utilizan, al ruido del tráfico en dichas zonas, así como a cualquier otra actividad que incida en la saturación del nivel sonoro de la zona.
- Que, aun cuando cada actividad individualmente considerada cumpla con los niveles establecidos, se sobrepasen dos veces por semana durante tres semanas consecutivas o, tres alternas en un plazo de 35 días naturales, y en más de 20 dBA, los niveles de evaluación por ruidos en el ambiente exterior establecidos en la normativa.

Algunas de las medidas correctoras que pueden adoptarse en las ZAS para disminuir la contaminación acústica son las siguientes:

- a) Cortar el tráfico durante determinados períodos.
- b) Reducción del horario en que se lleven a cabo las actividades que contribuyan a la superación.
- c) Vigilancia por agentes de la autoridad.
- d) Suspensión de la concesión de licencias.
- e) Remoción o suspensión de autorizaciones para instalar mesas y sillas en la vía pública.
- f) Limitadores de potencia acústica en locales con ambientación sonora.
- g) Medidas de concienciación mediante carteles, trípticos, etc.

En cuanto a los *Mapas de Ruido* y los *Planes de Acción*, se desarrollan en temas independientes en este curso donde se describen sus objetivos y principales características.

Todo el desarrollo legislativo que se acaba de exponer ha de revisarse periódicamente a medida que el desarrollo tecnológico y de los equipamientos vaya consiguiendo niveles de

emisión cada vez inferiores, con la consiguiente reducción de los niveles de ruido ambiental existentes en las diferentes áreas acústicas y la mejora de los objetivos de calidad que pueden exigirse a dichas áreas.

Por otro lado, las *actividades de educación e información* son importantes para promocionar la aceptación y el cumplimiento de la reglamentación sobre el ruido y promover cambios en los comportamientos, pudiendo ser también utilizadas para fomentar la reducción del ruido y el aumento de la concienciación de los responsables políticos y del público en general. Los aspectos concretos de estas actividades de educación e información se desarrollan en los Planes de Acción que se elaboran de manera específica en cada municipio o aglomeración.

Sin embargo, es preciso indicar que el Ayuntamiento de Valencia viene llevando a cabo en los últimos años campañas escolares sobre contaminación acústica, dirigidas a alumnos de edades comprendidas entre 10 y 11 años cuyo objetivo es concienciar a la población escolar acerca de la problemática del ruido como factor de contaminación medioambiental y fomentar comportamientos saludables que favorezcan el civismo acústico y la convivencia en sociedad.

#### **Dificultades para implantar medidas correctoras en materia de contaminación acústica:**

a) Político-económicas: Tanto la implantación de los dispositivos antirruído, la elaboración de mapas acústicos como la aplicación de las normas a nivel empresarial o las campañas educativo-informativas a la población suponen una inversión económica importante, además de conllevar en ocasiones una cierta impopularidad por su aplicación.

b) Culturales: Los factores culturales tienen una importancia primordial en esta materia. A pesar de que los efectos sobre el organismo humano es el mismo en todos casos, los ciudadanos están dispuestos a soportar diferentes niveles de presión acústica dependiendo de sus distintas costumbres y de la tolerancia individual a los ruidos.

c) Comportamientos individuales: Para ello es importante que la población sea consciente del problema y de sus posibles efectos, así como que haya un adecuado nivel educativo y de respeto.