

**EFFECTOS DEL RUIDO PROVOCADO POR EL TRAFICO
URBANO**

Felipe Ruza

1987.2



Según el Instituto del Ruido de Londres, los automóviles son responsables del 80 por 100 del ruido

Efectos del ruido provocado por el tráfico urbano

Historias para no dormir

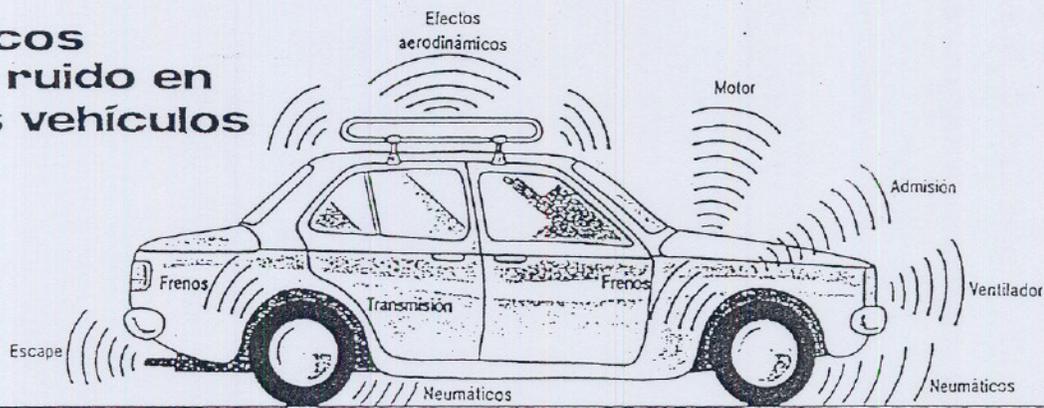
Por Felipe Ruza

El ruido, especialmente el provocado por el tráfico, figura, según diferentes estudios, entre las mayores preocupaciones del hombre de la ciudad. A partir de datos de la OCDE puede deducirse que casi nueve millones de españoles soportan habitualmente niveles superiores a sesenta y cinco decibelios, cifra que altera el sueño y dificulta la conversación aun con las ventanas cerradas. Sin embargo, minimizar los sonidos molestos procedentes del tráfico no es imposible; caben soluciones diversas que van desde la disminución en origen hasta la protección, mediante pantallas, por ejemplo, de los receptores.

A lo largo de la historia, el hombre se ha afanado por conseguir la mejora de los procesos tecnológicos que le permitían obtener más y mejores bienes y disfrutar de mejores servicios. Con su actividad, el hombre fue transformando el medio natural en otro más humanizado. Al configurar su entorno, el hombre condicionó también su propio futuro.

Alcanzados niveles tecnológicos importantes, el hombre ve con sorpresa que lo conseguido con tanto esfuerzo no satisface completamente sus deseos. Tal vez, como decía Alexis Carrel, la civilización moderna no está hecha a nuestra medida.

Focos de ruido en los vehículos



En los países más desarrollados se ha empezado a hablar de calidad de vida. Con este nuevo concepto se pretende, abrumados por el desarrollo tecnológico y por el deterioro del medio ambiente, plasmar de alguna forma los deseos de bienestar y satisfacción.

Mucho han cambiado las cosas desde que el hombre usaba toda la potencia de su voz para atemorizar a sus predadores en las largas noches sin fuego. En la actualidad, protegido por este medio humanizado, el hombre detecta dos carencias que afectan a su calidad de vida, por lo que les concede una importancia creciente: el espacio y el silencio.

En el año 1979, la Dirección General del Medio Ambiente del MOPU encargó una encuesta sobre la calidad de vida en España. Esta consulta se llevó a cabo en tres tipos de núcleos urbanos: grandes ciudades, ciudades medias y pueblos grandes. Los ruidos molestos figuran entre las mayores preocupaciones de los habitantes de los tres grupos. Así, en las grandes ciudades figura en el tercer lugar entre los dieciocho problemas planteados por la encuesta, precediéndole la falta de vigilancia nocturna y la falta de aparcamientos. En las ciudades medias pasa a ocupar el primer puesto. Y, como es lógico, baja en los pueblos grandes a un cuarto lugar. Para los tres grupos de la encuesta figura, considerado con altos porcentajes, como uno de los problemas de «más urgente solución».

El ruido, y no sólo porque se deduzca de la encuesta, cuya misión es detectar las preocupaciones de los ciudadanos, está considerado

internacionalmente como uno de los grandes problemas que afectan a la calidad de vida en los núcleos urbanos. Las ciudades no están diseñadas para soportar el tráfico actual; generalmente se fueron adaptando a él, resolviéndose como mejor se pudo los problemas planteados. El ruido producido por el tráfico es, sin duda, la fuente de energía acústica de mayor importancia en las zonas urbanas, si bien también la tiene en el medio rural y, en ocasiones, en los espacios naturales. Según el Instituto del Ruido de Londres, los automóviles son responsables del 80 por 100 del ruido total.

Mezcla de sonidos

Los complejos conceptos sobre el sonido, entre los que podríamos destacar la aplicación logarítmica para medirlo, son poco conocidos y de difícil comprensión, debido a sus características singulares. Esto obligó a buscar una serie de artificios para su mejor representación.

El ruido se puede definir como una mezcla de sonidos de frecuencias muy diversas que nos produce una sensación desagradable. Se trata, pues, de un sonido que se percibe pero que no es deseado.

Los niveles de intensidad sonora se miden en decibelios (dB), que son la décima parte del Bel, bautizado así en honor de Graham Bell. Se trata de una escala expresada en términos logarítmicos. Se buscó este artificio debido a que la escala natural que mide la amplitud del intervalo de intensidades a las que es sensible el oído es muy grande.

Varía desde el umbral de audición 1 hasta 10^{14} . Por el procedimiento logarítmico la escala en decibelios se extiende desde 0 a 140.

El oído distingue los diferentes sonidos por su frecuencia. No juzga igual a un sonido grave que a uno agudo. Por ello, para medir los sonidos es necesario que los aparatos de medida dispongan de unos filtros similares a los del oído. Esto se consigue mediante las redes de compensación, de las que se han definido tres. Es la red A la que mejor se adapta a las sensaciones subjetivas producidas por los ruidos de tráfico así como a los de origen industrial. Por esta razón estos ruidos se miden en dB(A).

Algunas de las características son muy curiosas. Así, por ejemplo, el oído no interpreta los cambios de intensidad sonora de forma lineal. Si una fuente sonora es sustituida por dos iguales a ella, situadas a la misma distancia, el sonido aumentaría solamente en 3 dB(A) con respecto a la fuente única, es decir, no se duplicaría; pero además este pequeño aumento resulta inapreciable para el oído humano. Si fuesen tres las fuentes sonoras, el aumento sería de 5 dB(A), y en este caso sí resultaría perceptible. En cambio, aumentos de 10 dB(A) son considerados por el oído como dobles que los primitivos.

Es característico de los ruidos originados por la circulación su falta de uniformidad en el tiempo. Si bien al alejarnos de la vía de circulación podemos sentir la sensación de uniformidad, si la intensidad de tráfico es suficiente, al acercarnos a ella observamos que los vehículos en movimiento dejan a su paso una

impresión sonora diferente, característica de cada tipo de vehículo con un máximo de intensidad a su paso. Esto dificulta la descripción y medida de los ruidos. Para evitarlo se ha hecho uso de otro artificio que consistió en buscar una expresión que resume en un sólo número los distintos niveles sonoros. Se conoce como nivel sonoro continuo equivalente Leq , que representa el nivel de un ruido hipotético continuo que, durante el mismo tiempo, tiene la misma energía sonora que el nivel variable que se quiere medir. Por esta razón, se utiliza el Leq dB(A) para describir el ruido producido por el tráfico.

Otro sistema de relacionar los ruidos variables de la circulación con el factor tiempo es mediante el «nivel sonoro estadístico» Lx , que representa el nivel sonoro que es sobrepasado durante un porcentaje x de tiempo. Así, por ejemplo, L_{50} 60 dB(A) quiere decir que el nivel 60 dB(A) es sobrepasado el 50 por 100 del tiempo.

Los niveles del ruido

La OCDE realiza periódicamente informes sobre el estado del medio ambiente en los países miembros. En estos documentos se incluyen datos sobre los porcentajes de la población de cada país que se encuentra sometida a diferentes niveles de ruido producido por el tráfico, que la propia OCDE fija en función de los distintos umbrales de afección para el hombre. Los niveles corresponden al exterior de los edificios y son los que se indican a continuación expresados en Leq dB(A):

- ≥ 55, el sueño puede ser alterado si las ventanas están abiertas.
- ≥ 60, el sueño y la conversación pueden ser alterados si las ventanas están abiertas.
- ≥ 65, el sueño y la conversación pueden ser alterados aunque las ventanas estén cerradas.
- ≥ 70, perturbación del sueño y de la conversación: quejas de las personas afectadas.
- ≥ 75, posible peligro a largo plazo para la agudeza auditiva.

Aunque los datos recogidos por la OCDE deben ser considerados con gran prudencia, pues fueron obtenidos siguiendo metodologías dife-

rentes y en períodos de tiempo no siempre iguales, facilitan, no cabe duda, a falta de otros más completos, el orden de magnitud de la situación de cada país en cuanto al problema del ruido producido por el tráfico que, como hemos dicho, es la aportación sonora más importante en las zonas urbanas.

Con los datos facilitados por la OCDE en su último informe (1985), hemos confeccionado la gráfica que se adjunta para cinco países europeos. Destaca claramente España como el país en que mayor porcentaje de población se encuentra sometido a los diferentes niveles de ruido producido por el tráfico, que-

alguna forma afectados por los ruidos producidos por la circulación. Los niveles superiores a 65 dB(A) se consideran inaceptables y, según el gráfico, en esta situación se encuentran 8,7 millones de personas, que pueden tener dificultades para dormir por el ruido, incluso para conversar en sus casas y oficinas, aunque mantengan cerradas las ventanas.

Los efectos del ruido sobre la salud del hombre pueden llegar a ser muy importantes, si bien no asustan tanto como otros porque éstos no suelen manifestarse de forma inmediata, sino a lo largo de prolongados períodos de exposición



En las proximidades de algunos lugares, como los hospitales, es más necesaria la protección

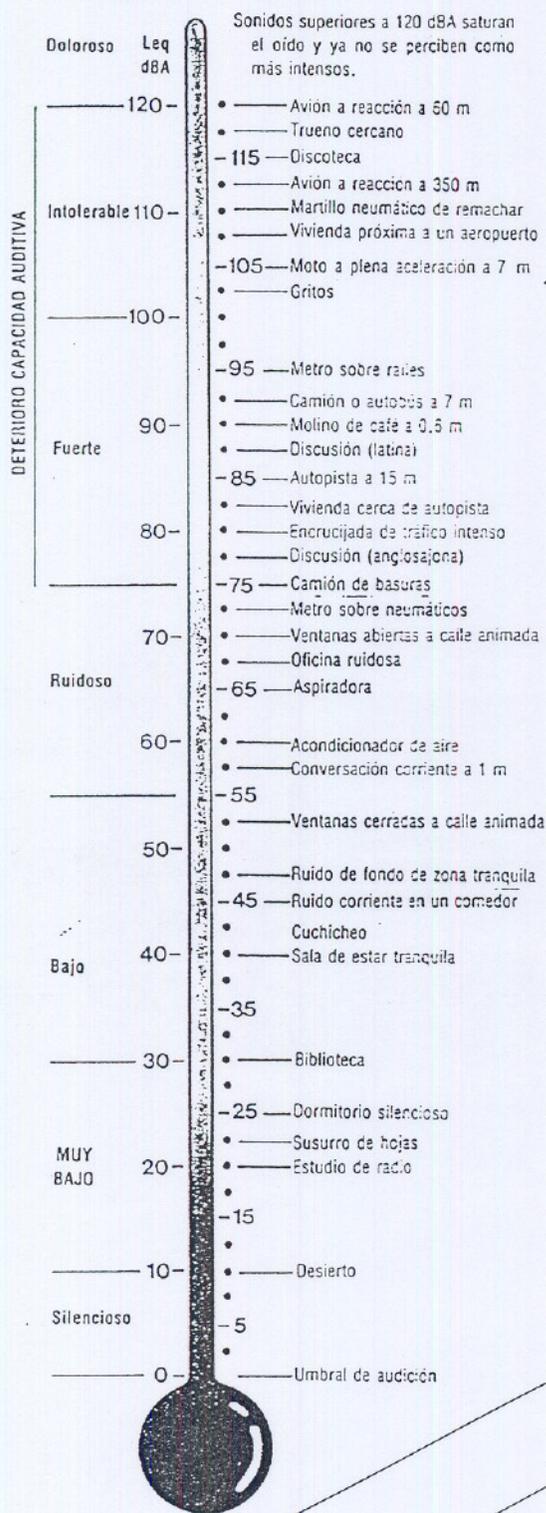
dando en todo momento las curvas de los otros cuatro países por debajo de la correspondiente a España. Resulta de este informe que somos el país más ruidoso de Europa, lo que posiblemente no extraña a nadie. Pero esta situación, además, se agrava si tenemos en cuenta nuestras condiciones climatológicas que obligan a permanecer con las ventanas abiertas durante prolongados períodos calurosos. En el ámbito de la OCDE, sólo Japón supera los porcentajes españoles de población sometida a fuertes ruidos de tráfico.

Dando por buenos estos datos, tendríamos que admitir que unos 28 millones de españoles se ven de

al ruido. Ocurre por esta razón que, para el que los padece, no está clara siempre la relación causa-efecto. Se pueden producir alteraciones de tipo fisiológico y psicosociológico o presentarse dificultades para el desarrollo de actividades. Los efectos, además de sobre el sueño, la comunicación y el trabajo, pueden presentarse con pérdida de la capacidad auditiva. Es importante también el sentimiento de contrariedad que producen la irritabilidad, el nerviosismo y la fatiga originados por el ruido.

En Estados Unidos la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) ha realizado estu-

TERMOMETRO DEL RUIDO



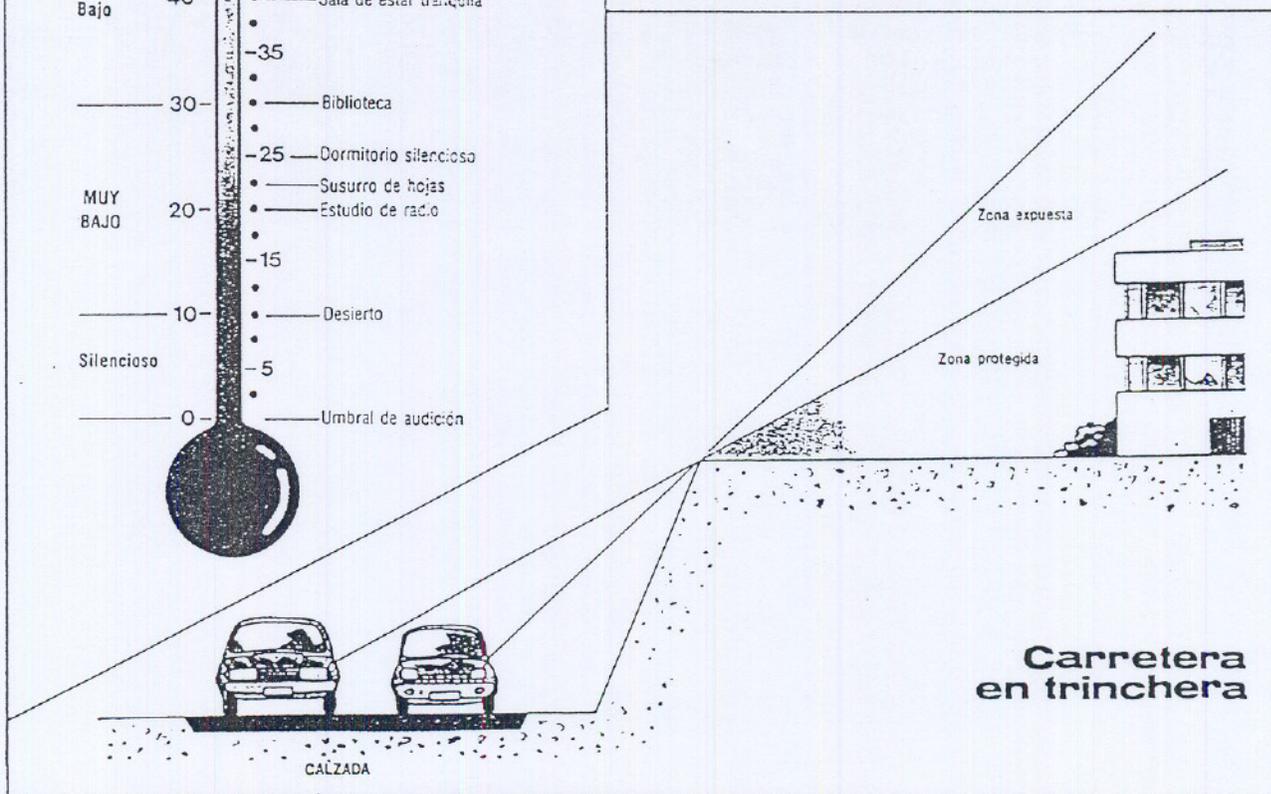
“
Motor,
ventilador,
escape,
frenos y,
especialmente,
neumáticos son las
principales fuentes
de ruido en los
automóviles
”

dios que indican la existencia de un grave riesgo de pérdida definitiva del oído si durante cuarenta años se está expuesto diariamente a ruidos cuyos niveles expresados en Leq son:

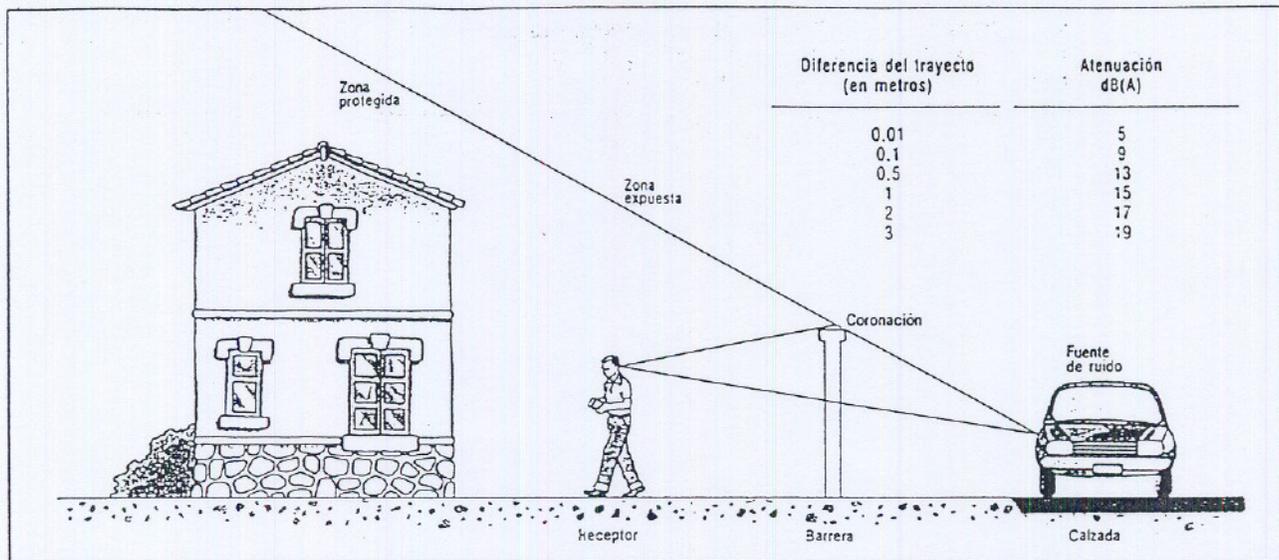
- 75 dB(A) durante 8 horas diarias,
- 78 dB(A) durante 4 horas diarias,
- 81 dB(A) durante 2 horas diarias,
- 84 dB(A) durante 1 hora diaria.

En los bordes de las aceras de nuestras calles es frecuente que se sobrepasen niveles de 75 dB(A). lo cual ocurre también en los aeropuertos y en las proximidades de las autopistas. Por lo tanto, podría ser posible que se esté produciendo ya un deterioro progresivo de la capacidad auditiva de las personas—que son muchas— que viven en ambientes con estos niveles de ruido. Por lo que respecta al sueño, los estudios han demostrado que no existe una adaptación al ruido, y que el sueño en ambientes ruidosos es menos profundo que el que se realiza en los silenciosos.

Por tratarse de un problema importante para los países desarrollados, tanto la CEE como la OCDE cuentan con programas que preten-



Carretera en trinchera



Cuanto mayor es la diferencia de recorrido del sonido por encima o a través de la barrera, mayor es también la atenuación del ruido.

den, de una forma paulatina, ir rebajando los límites de los niveles sonoros producidos por los vehículos.

Neumáticos ruidosos

El origen de los ruidos producidos por la circulación hay que buscarlo en los vehículos de todo tipo que, parados o en movimiento, utilizan las calles y carreteras. Las fuentes de los ruidos se localizan en los órganos mecánicos en funcionamiento y también en el propio movimiento del vehículo cuando supera determinadas velocidades.

Así, son productores de ruidos:

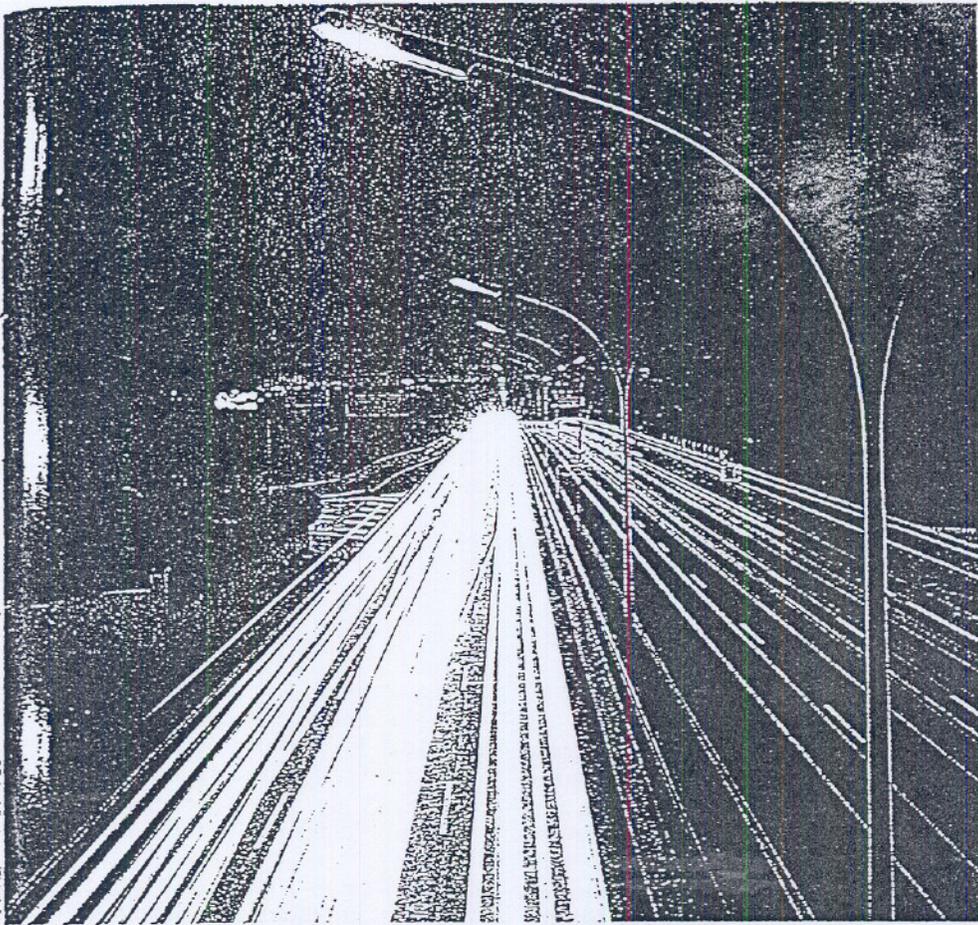
- El motor, que a través de su estructura irradia el ruido de las explosiones y mecanismos en movimiento.
- El ventilador de la refrigeración del motor.
- La admisión de aire, al pasar a través del filtro.
- La transmisión, generalmente sólo en vehículos viejos.
- El escape, ruido emitido directamente al exterior. Fue al principio el foco principal de ruido, y por ello recibió desde el primer momento las mayores atenciones, con resultados muy positivos.
- Los frenos, aunque generalmente son poco ruidosos; se exceptúan los de camiones y autobuses por la salida del aire.
- La carrocería, por efectos aerodinámicos y algunas vibraciones.

- Los neumáticos, que son, a partir de ciertas velocidades —unos 70 km/h para los coches u unos 90 km/h para los camiones—, la fuente más importante de ruido. En el nivel de ruido producido por los neumáticos influyen, además de la velocidad, los dibujos y el estado de la cubierta, las características del pavimento y la existencia o no de agua en la calzada. Los pavimentos lisos son, a altas velocidades, menos ruidosos que los de textura rugosa, si están secos, porque mojados sucede al revés, ya que los rugosos permiten un desagüe más rápido. En otro aspecto, los lisos ofrecen menos resistencia al deslizamiento, por lo que no resultan tan seguros. A velocidades bajas apenas hay diferencia en la producción de ruidos entre los dos tipos de pavimento. La diferencia de ruido producido por diversos neumáticos sobre un mismo tipo de firme es menor que la producida por un mismo neumático sobre diferentes tipos de firme. El ruido producido por los neumáticos aumenta al disminuir su presión, ya que aumenta la superficie de contacto. A nivel europeo existe gran preocupación por esta importante fuente de ruidos y se estudian medidas para tratar de corregirlos. La Dirección General de Carreteras está poniendo también en marcha líneas de investigación sobre las características de sonoridad de los distintos pavimentos utilizados en España.

Es evidente que existen otros factores que también influyen en los niveles de ruido producido por el tráfico, como pueden ser la antigüedad del parque automovilístico, la categoría de cada vehículo y su estado de conservación, la velocidad de circulación, la pendiente de la calzada, el estado del firme y el trazado de la carretera, la fluidez del tráfico y la forma de conducir, la distancia a que nos encontramos y las características del terreno sobre el que se propaga el ruido.

Se producen atenuaciones de los sonidos con la distancia debido a la absorción por el aire —en lo que influye su humedad relativa—, la presencia de lluvia, nieve o niebla y por la existencia de vegetación, cualquiera que sea su tipo: herbáceo, arbustivo o arbóreo. La absorción por el aire aumenta sensiblemente con la frecuencia del sonido, sobre todo a partir de los 1000 Hz. También la turbulencia atmosférica —viento y temperatura— influye sobre la atenuación de los ruidos e igualmente lo hacen las características del suelo y, principalmente, los obstáculos que se encuentren a su paso, como barreras naturales o artificiales —muros, vallas, montañas.

Aunque con cierto carácter teórico, se admite que el nivel sonoro para una fuente puntual desciende a razón de 6 dB(A) cada vez que se duplica la distancia a la fuente, y, contrariamente, el nivel se incrementa en 6 dB(A) cada vez que la distancia se reduce a la mitad. Para



Por encima de niveles superiores a sesenta y cinco decibelios es difícil conciliar el sueño

una fuente lineal, la variación se reduce a 3 dB(A).

Disminuir y proteger

Las medidas de protección contra el ruido deben plantearse en tres frentes:

- Disminuyendo el ruido en origen.
- Dificultando su transmisión.
- Protegiendo los medios receptores.

Para disminuir el ruido en origen, todos los países disponen de reglamentos que limitan los niveles sonoros emitidos por los vehículos. La Comunidad Económica Europea, y por las Directivas 84/424 para los coches y la 87/56 para las motos, ha rebajado los niveles de ruido límite existentes fijando unos nuevos que, en líneas generales, entrarán en vigor en octubre de 1988, salvo los correspondientes a ciertos vehículos diesel y para las motocicletas de categoría media, que no se

exigirán hasta un año después. Para las motos se fijan también unos niveles más estrictos que deberán respetarse en octubre de 1993.

Los valores límite del nivel sonoro de la CEE que acabamos de citar, que España debe asumir, son los siguientes: coches, 77 dB(A); autobuses y camionetas, entre 78 y 79 dB(A); autobuses pesados, entre 80 y 83 dB(A); camiones pesados, entre 81 y 84 dB(A); motocicletas, entre 77 y 82 dB(A).

Existen otros tipos de medidas que también contribuyen a disminuir el ruido en origen, y son las que se pueden adoptar en la fase de planeamiento, en la concepción técnica de la vía de circulación —trazado, tipo de pavimento, distancia a los núcleos habitados, etc.—. En el medio urbano se plantean también otras medidas como limitaciones de la velocidad, sincronización y correcto funcionamiento de los semáforos, incluso con supresión nocturna de su encendido, ya que evitan frenados y aceleraciones que producen aumentos del ruido.

Otras medidas que también podría adoptar el planificador están basadas en propiedades de los sonidos. Como ya hemos dicho, al duplicar la intensidad de tráfico en un tramo sólo producimos un aumento del ruido de 3 dB(A). Esto aconseja concentrar el tráfico en unas pocas vías, dejando el resto a niveles aceptables de ruido y actuando posteriormente en las congestionadas, lo que siempre resultará más sencillo y económico. Por esta misma razón, el paso de las vías principales debe proyectarse por aquellas áreas que se encuentran ya sometidas a niveles de ruido elevados.

El segundo grupo de acciones intentaría dificultar la transmisión del ruido interponiendo obstáculos o aumentando la distancia a la fuente sonora.

Un buen sistema consiste en construir la carretera en trinchera, con lo que se consigue una magnífica barrera acústica. También se han construido diques laterales de tierra que dan un resultado similar a la trinchera. En ocasiones se ha llegado incluso a construir la carretera en túnel o cubriéndola totalmente. Estos procedimientos encarecen mucho el proyecto y por ello sólo se utilizan en casos puntuales, como existencia de hospitales o áreas que deban ser muy silenciosas.

En el caso de disponer de bastante espacio pueden realizarse plantaciones, si bien hay que tener en cuenta que el arbolado ofrece muy poco poder de absorción. Para conseguir disminuciones del orden de 10 dB(A) hacen falta fajas arboladas de anchura comprendida entre 50-100 m., según sea la frecuencia del sonido. Se trata, pues, de barreras acústicas poco eficaces, pero que por otra parte ejercen un efecto psicológico favorable sobre el receptor al ocultarle la visión de la carretera y cumplen además otras funciones de carácter estético.

Pantallas artificiales

Finalmente, se pueden construir también pantallas artificiales contra el ruido, de las que existen infinidad de modelos con las más variadas características. Como la carretera es un foco lineal de ruido, estas barreras son eficaces siempre que sus dimensiones longitudinales sean suficientes para la zona que se desea

proteger. Su protección no es eficaz si los edificios son altos, pero surten buenos efectos para las viviendas bajas.

Se emplean en estas construcciones los más diversos materiales. Pueden utilizarse los sobrantes de tierra para construir diques al borde de la carretera; resultan verdaderamente eficaces, si bien presentan el problema de que exigen mucho espacio. En realidad se emplean todos los materiales de construcción, sobre todo los prefabricados de cemento y paneles metálicos —de aluminio o chapa galvanizada— rellenos o no con materiales absorbentes.

El poder de atenuación de estas barreras está en función de la diferencia de recorridos del sonido, según se puede apreciar en la figura. La eficacia de la barrera se incrementa al aumentar la anchura de su coronación. La atenuación conseguida con una barrera depende por una parte de su longitud, que debe ser la suficiente; de la difracción que se produce en la coronación de la barrera y de la transmisión sonora a través de ella.

Hay que tener cuidado con el poder de reflexión de los sonidos. Todos recordamos alguna experiencia sobre los efectos sorprendentes del eco. Por ello, si existen edificios a los dos lados de la carretera puede producirse un aumento de las molestias por esta causa. Para evitarlo deben emplearse barreras de materiales absorbentes, por ejemplo las metálicas perforadas rellenas de lana de vidrio. Otro procedimiento puede ser inclinar las barreras entre 5° y 10° respecto a la vertical. En algunos casos puede incrementarse la eficacia de la pantalla inclinando su parte superior hacia la carretera.

Se deben instalar lo más próximo posible al borde de la calzada. Pero como esta situación es negativa para la seguridad, siempre que esté a menos de 6 m. deben instalarse barreras de seguridad. Una situación adecuada podrá ser a 1 m. del borde de la plataforma si existe arcén amplio y a 2 m. en caso contrario.

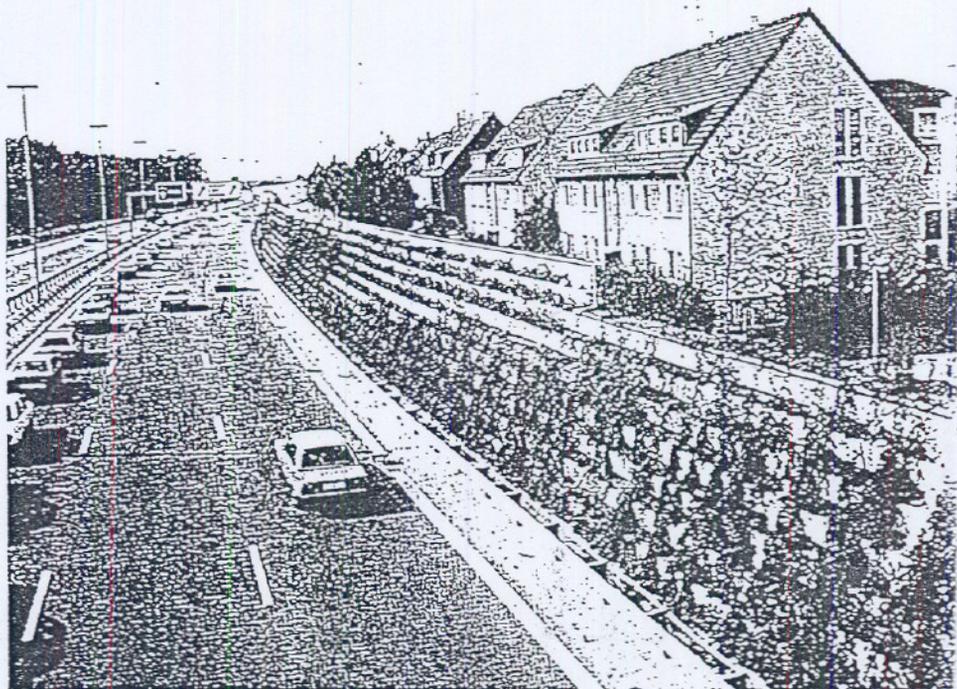
Las pantallas no suelen resultar rentables si por lo menos no producen una atenuación de 10 dB(A) en los edificios próximos, y el ruido que se propague a través de ellas debe sufrir una reducción de por lo menos 20 dB(A).

Como se ve, la variedad de carac-

terísticas y condiciones es tan grande, que conviene sistematizarlas. La Dirección General de Carreteras tiene previsto un estudio que sintetice las características de los distintos tipos de barreras que podrían ser utilizadas en España, lo que facilitará la elección del tipo adecuado a cada circunstancia.

ruido superiores a 60 dB(A) son muy elevados. Esto quiere decir que el intentar corregir esta situación exige adoptar medidas importantes.

El ordenamiento jurídico interno de muchos países cuenta en cambio con normas concretas a este respecto. Así, en la República Federal Alemana, los límites en términos de



Alemania. Las pantallas artificiales son un buen sistema de protección contra el ruido

En cuanto a la tercera acción, la insonorización de los edificios, es muy importante también, porque nos permitirá conseguir en su interior niveles de ruido compatibles con las actividades que se vayan a desarrollar en cada uno de ellos.

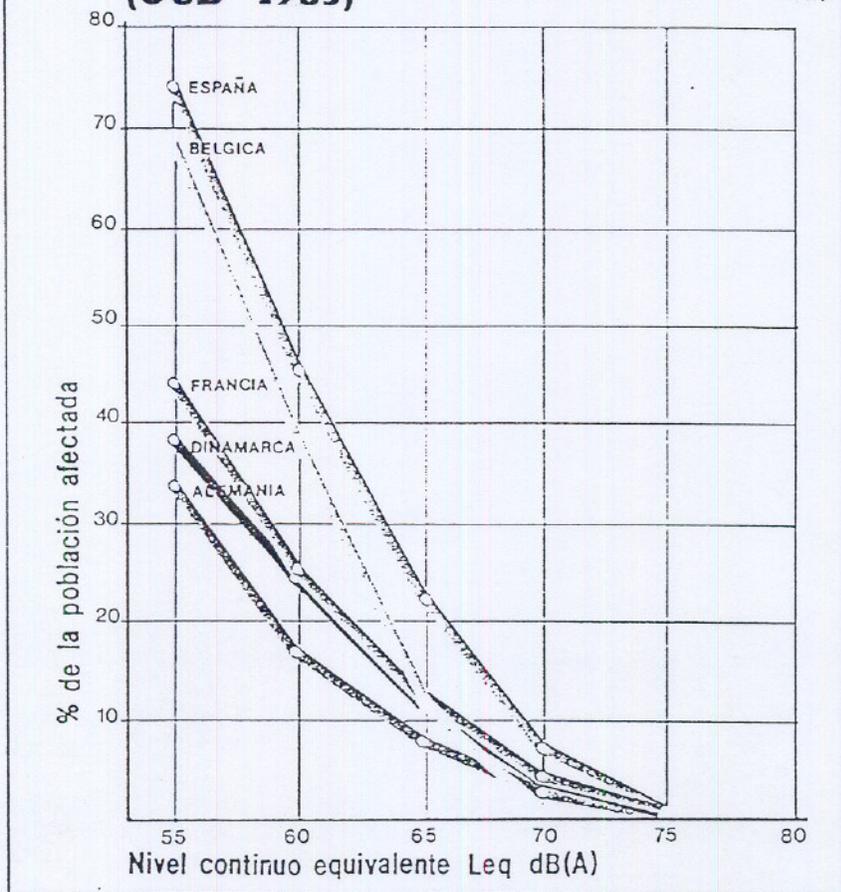
No existe en España, ni en la CEE, legislación que fije los niveles de ruido procedente del tráfico en la fachada exterior de los edificios. En España la Norma Básica de la Edificación —NBE.CA.82 del MOPU— establece ciertas directrices que garanticen que en los asentamientos urbanos más próximos no se produzcan por su sola causa, niveles de ruido continuo equivalente (Leq) superiores a 60 dB(A) durante un periodo de tiempo representativo de 24 horas. Es frecuente en otros países que los límites sean distintos para el día que para la noche. De acuerdo con la gráfica elaborada con los datos de la OCDE, los porcentajes de población española sometida a niveles de

Leq para zonas residenciales no deben sobrepasar los 65 dB(A) durante el día y los 55 dB(A) durante la noche. En Francia existe un solo límite diurno Leq (8-20 horas), que está establecido en 65 ± 5 dB(A). Por la noche, al disminuir la circulación, bajan automáticamente los niveles sonoros. Indudablemente estos límites no son los óptimos, pues en la gráfica antes citada se observa que los porcentajes de población sometida a ellos son todavía elevados.

La norma española sobre ruidos recomienda para el interior de los edificios unos niveles de inmisión sonora que varían durante el día entre 30 y 50 dB(A) Leq (8-22 horas), según sean dormitorios o zonas comunes tanto públicas como privadas, y se reducen por la noche a valores entre 25 y 40 dB(A) Leq (22-8 horas).

Por lo tanto, los edificios deben estar insonorizados suficientemente para conseguir reducir los valores

POBLACION EXPUESTA A LOS RUIDOS DE TRAFICO (OCD-1985)



de los niveles en fachada dados anteriormente hasta los que deben existir en el interior. El aislamiento que proporcionan los muros macizos sin ventanas está en función de su peso por unidad de superficie y varía entre 35 y 58 dB(A).

Se pueden obtener aislamientos similares o superiores con paredes dobles de menor grosor y peso.

Los huecos de las ventanas son los espacios menos protegidos contra el ruido, por ello no deben ocupar más del 25 por 100 de la fachada exterior. Las ventanas de buena calidad pueden reducir el ruido en 25 dB(A) si son sencillas y hasta en 40 decibelios con ventana doble o con doble acristalamiento. Con la ventana abierta, la diferencia entre el exterior y el interior de un edificio puede significar unos 10 dB(A).

En climas calurosos, como es el nuestro en su mayoría, se plantea el problema del aislamiento acústico durante el verano. Mantener las ventanas cerradas exige disponer de refrigeración, abrirlas es dar paso a la contaminación acústica. En cli-

“
Según un estudio de la OCDE, España es uno de los países europeos en que mayor porcentaje de población se encuentra sometido al ruido provocado por el tráfico.
”

mas templados existen otras alternativas de ventilación, como son las ventanas con dispositivos de ventilación incorporados.

Una buena planificación urbanística y una orientación adecuada de los edificios puede reducir de forma importante los niveles sonoros. El propio edificio puede cortar la propagación de los ruidos. Por ello es conveniente orientar los edificios de forma que constituyan una barrera para los ruidos. La fachada que da hacia la vía de circulación debe contener las habitaciones menos sensibles al ruido, como son la cocina, los aseos, etc. A la zona protegida deben dar los dormitorios y zonas de estar. Si la edificación no es muy larga, se le debe dar la forma de U, con lo que en su interior quedará una zona protegida de los ruidos. En las nuevas urbanizaciones deben disponerse próximos a la vía de circulación aquellos edificios menos sensibles al ruido, graduando, si es posible, su altura de forma escalonada para que se tapen el ruido unos a otros.

Faltan datos que permitan conocer cuál es el nivel de ruidos en las áreas próximas a las vías de circulación importantes.

Si dispusiéramos de ellos, la planificación urbanística podría evitar la construcción en estas zonas de nuevos edificios si su uso no está de acuerdo con el nivel de ruido a que se verán sometidos, o, cuando menos, se podrían adoptar las medidas adecuadas para que se redujeran a niveles admisibles.

La Dirección General de Carreteras está estudiando la posibilidad de elaborar mapas acústicos de los tramos más afectados de la red estatal, lo que permitirá determinar las zonas habitadas sometidas a ruido excesivo y, en consecuencia, estudiar las medidas correctoras que permitan reducirlos. Se podrán localizar también aquellas otras áreas, no urbanizadas todavía, en las que no se debería permitir la edificación, y ello facilitaría a los ayuntamientos el dictado de normas urbanísticas ajustadas a esta realidad.

Nuevamente llegamos a la conclusión de que las medidas preventivas adoptadas en la planificación, aunque en las vías urbanas sean frecuentemente de imposible implantación, son mucho más eficaces y económicas que las correctoras que se puedan introducir con posterioridad, que tienen además efectos estéticos importantes, así como sobre la seguridad y los costes de mantenimiento de la vía. ■