

# Evaluación y control del ruido en las grandes ciudades

PLACIDO PARERA

*Departamento de Medio Ambiente  
del Ayuntamiento de Madrid*

HARALD AAGESEN

*Bruel Kjaer, S. A.*

La primera impresión que en la actualidad produce el hablar de la contaminación sonora es la de un nuevo contaminante.

Al ruido se le ha considerado como un subproducto de la extremada industrialización que padecemos y que, por tanto, surgió como factor contaminante con ella. Esto no es cierto.

A lo largo de la historia se encuentran alusiones al ruido e incluso se especifican claras actuaciones de los poderes públicos en contra de él.

Así, podemos recordar que ya en el siglo IV a. d. C. la ciudad de Sybaris tuvo necesidad de marcar métodos para evitar los ruidos de sus artesanos y canteros.

También Julio César se vio en la necesidad de prohibir la circulación de carros durante la noche; o, como cuenta el cronista de la Villa, el conde de Madrid se vio obligado a desalojar de la plaza de Herradores a los numerosos bancos de herreros y herradores que la daban nombre muy al principio del siglo XVIII.

Es decir, el ruido fue el primer factor contaminante denunciado y sobre

el que antes debieron actuar los poderes públicos. El problema estriba en que el porcentaje de personas expuestas al mismo ha crecido espectacularmente.

El sonido es una perturbación capaz de ser detectada por el oído humano, que se propaga a través de un medio elástico con la velocidad que es característica de éste. En el aire dicha perturbación se transforma en una variación de la presión que se transmite a una velocidad de aproximadamente 344 m/s.

La fuente generadora de sonido transfiere al medio que le rodea una potencia sonora que se mide en W. Esta energía producirá una intensidad sonora definida como la energía que atraviesa una unidad de superficie por unidad de tiempo, es decir:

$$I = P/s.$$

P = Potencia.  
s = Superficie.

La presión sonora es el único parámetro medible del sonido, y a partir de ella se calculan los parámetros de

potencia e intensidad; su valor se da en  $N/m^2$ .

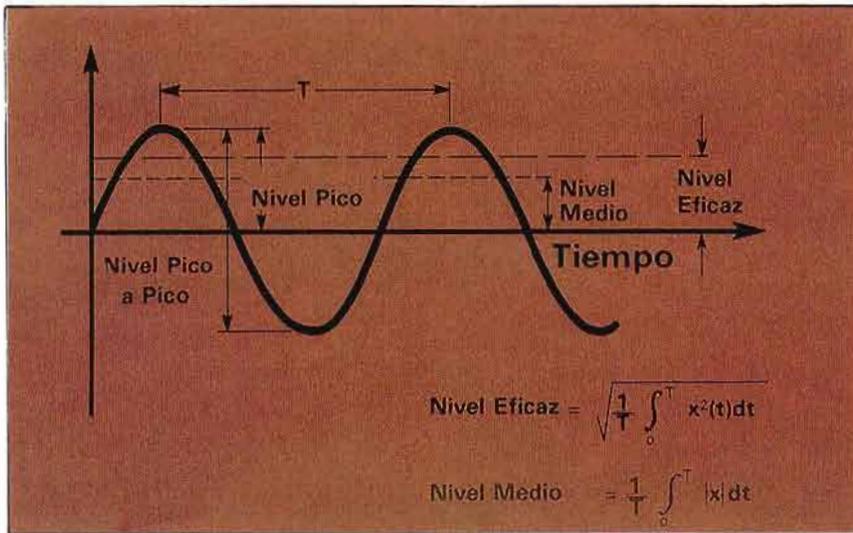
De la variación de la presión en el tiempo podremos calcular varias magnitudes (fig. 1). En acústica la magnitud más utilizada es el valor eficaz, y, siempre que no se indique expresamente lo contrario, es ésta la magnitud a que se refiere.

La necesidad de relacionar la presión sonora con la sensación auditiva nos obliga a utilizar escalas log., ya que, como veremos más adelante, la respuesta del oído no sigue una escala lineal, sino log. De aquí nace el decibelio de nivel de presión sonora NPS.

$$NPS = 10 \log \frac{P^2}{P_0^2}$$

Siendo: P la presión sonora.  
 $P_0$  la presión sonora de referencia  
 $2 \cdot 10^{-5} N/m^2$ .

De los estudios realizados por Fletcher y Mundson se obtuvo la característica de audición del oído. En la figura 2 podemos ver las curvas isofónicas (de igual sensación sonora) y



La amplitud de las vibraciones, que es la característica que define su importancia, se puede valorar de varias formas. En la figura se indican los niveles pico-a-pico, pico, medio y eficaz de una onda sinusoidal.

Figura 1

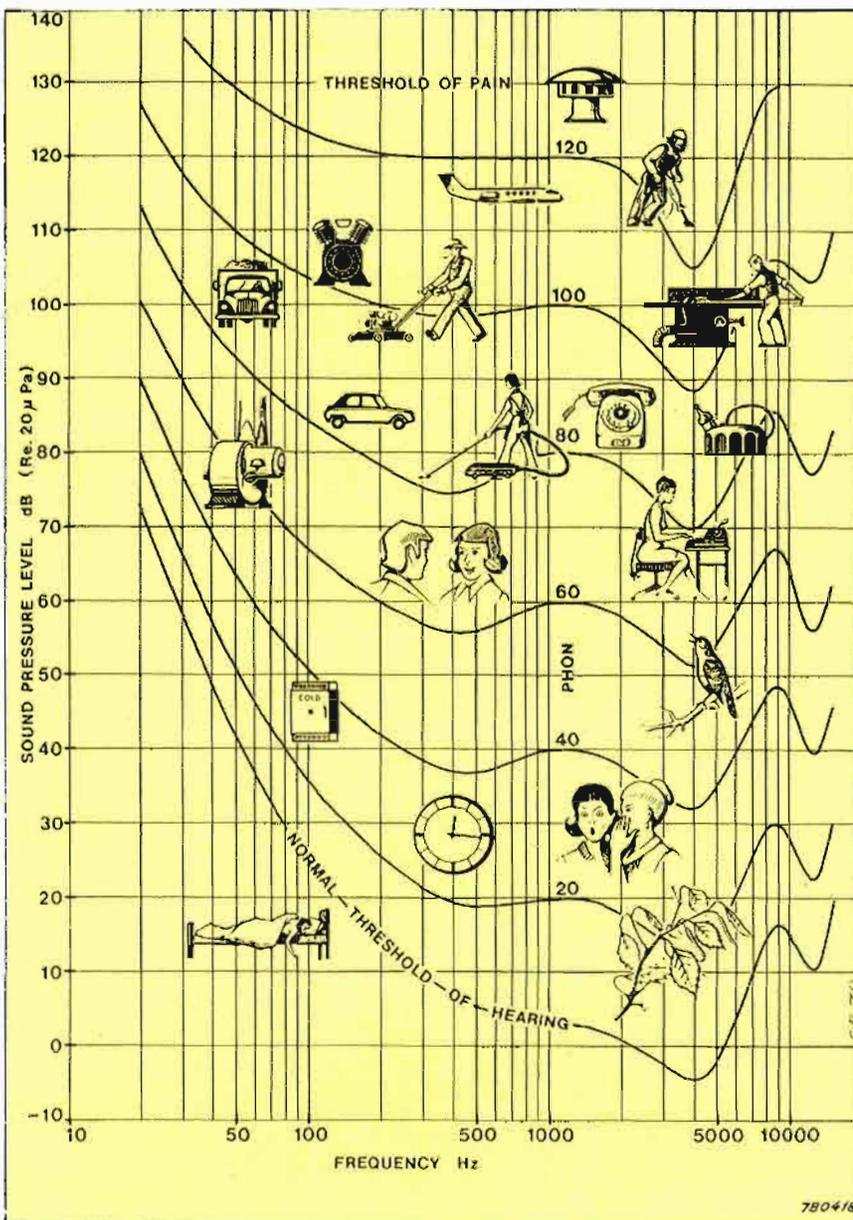


Figura 2.—Niveles de presión sonora para diferentes fuentes de ruido.

niveles de presión sonora de algunas fuentes. Podemos observar que el oído no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias; especialmente para bajas frecuencias, el oído es menos sensible. Se ha cogido  $P_0$  = presión de referencia como la presión sonora mínima que el oído es capaz de detectar a 1.000 Hz.

Asimismo, para niveles superiores a 120 dB estamos en el umbral del dolor.

Se define como ruido el sonido no deseado. Tiene difícil evaluación, especialmente debido a que cada individuo tiene comportamientos distintos frente a este problema, dependiendo en muchos casos de situaciones subjetivas. Todos los estudios van encaminados a buscar índices y criterios que tengan una relación directa con la reacción de las comunidades, buscando métodos sencillos y rápidos de medición; como veremos, esto no siempre es posible y en algunos casos se han tenido que escoger parámetros complejos para conseguir una buena correlación reacción de la comunidad-criterio.

Definiremos una serie de índices de valoración del ruido que son utilizados en criterios y legislaciones:

— Nivel de presión sonora ponderado (A) NPS dB(A). Dadas las características auditivas del oído, se introducen circuitos de ponderación en los equipos de medida para que sus características se asemejen al oído humano. En la figura 3 podemos ver las curvas de ponderación más conocidas, siendo utilizada en la actualidad la ponderación (A).

En el caso de encontrarnos con ruido muy fluctuante hay que buscar

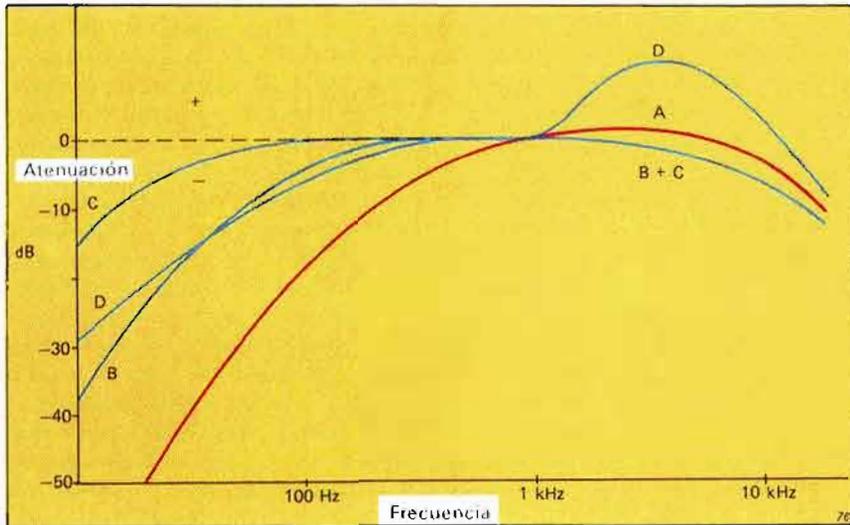


Figura 3

índices que contemplen esta variación.

— Nivel continuo equivalente en dB(A),  $L_{eq}$ . Se define como el nivel de un ruido constante que tuviera la misma energía sonora de aquel a medir, durante el mismo período de tiempo.

Su fórmula matemática es:

$$L_{eq} = 20 \log \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A(t)}{P_0} dt$$

T = Período.

$P_A(t)$  = presión sonora ponderada en (A).

— Niveles percentiles  $L_N$  son los niveles que se han excedido durante distintos periodos del tiempo. En la figura 4 tenemos una gráfica de la variación del nivel de ruido en dB(A) y distintos niveles percentiles.

— Nivel de exposición sonora SEL. Se define como el nivel de ruido constante que tuviera la misma energía sonora en un segundo que aquel a medir.

Su fórmula es:

$$SEL = 20 \log \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{P_A(t)}{P_0} dt$$

Este parámetro es muy utilizado para sonidos únicos, como, por ejemplo, sobrevuelos de aviones.

## EQUIPOS DE MEDIDA

Para determinar de forma precisa cualquier magnitud física es necesario un aparato de medida, el cual deberá proporcionarnos una indica-

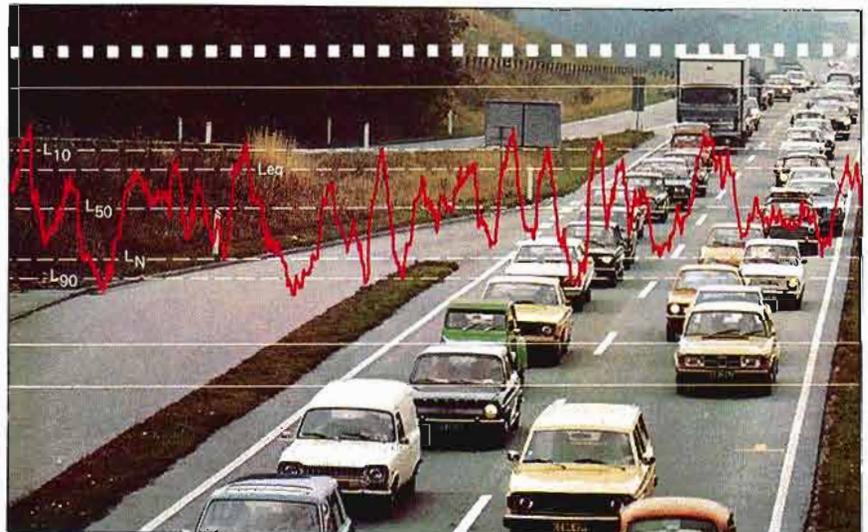
ción lo más clara y exacta del valor que estamos midiendo.

Para la medida del sonido los aparatos utilizados se llaman sonómetros. Según su precisión se dividen en tipo I o II. Es importante saber qué especificación deben cumplir, y suelen estar constituidos por los elementos representados de forma esquemática en la figura.

España carece de laboratorios que estén homologados y puedan comprobar los equipos y expedir certificados de homologación como en el resto de los países europeos.

En la figura 5 podemos observar, en primer lugar, un transductor. Es el elemento más importante de toda la cadena, ya que está encargado de transformar las variaciones de presión que constituyen el sonido en señales eléctricas medibles. De la precisión del micrófono dependerá la

Figura 4



exactitud y validez de todas las medidas.

Los restantes elementos que componen el sonómetro y salvo el indicador, son bloques electrónicos cuya precisión puede ser máxima.

Cuando la medida que se va a realizar es del tipo indirecto, es decir, cuando es necesario un dispositivo que transforme la magnitud a medir en otra proporcional y fácilmente medible (por ejemplo, señal eléctrica) el papel del transductor es sumamente importante, debiendo prestar atención a sus características y prestaciones.

Los micrófonos son transductores del tipo mecano-eléctrico; es decir, transforman señales mecánicas, como es el caso de una onda acústica incidente sobre una placa, en señales eléctricas. La precisión de esta transformación podemos definirla con varios parámetros que nos van a dar una indicación de la calidad del micrófono.

**Sensibilidad:** Es la relación que existe entre la señal eléctrica que entrega el micrófono y la señal acústica que la ha provocado. Generalmente se expresa en milivoltios por Pascal (mV/Pa). Cuanto mayor sea la sensibilidad, mayor será el nivel de señal eléctrica que obtendremos para un mismo nivel de presión sonora, o, lo que es lo mismo, podremos medir señales de menor nivel de presión.

**Respuesta en frecuencia:** La sensibilidad anteriormente expresada deberá ser igual para cualquier frecuencia de la señal sonora. Esta linealidad de la sensibilidad es lo que se define como respuesta en frecuencia.

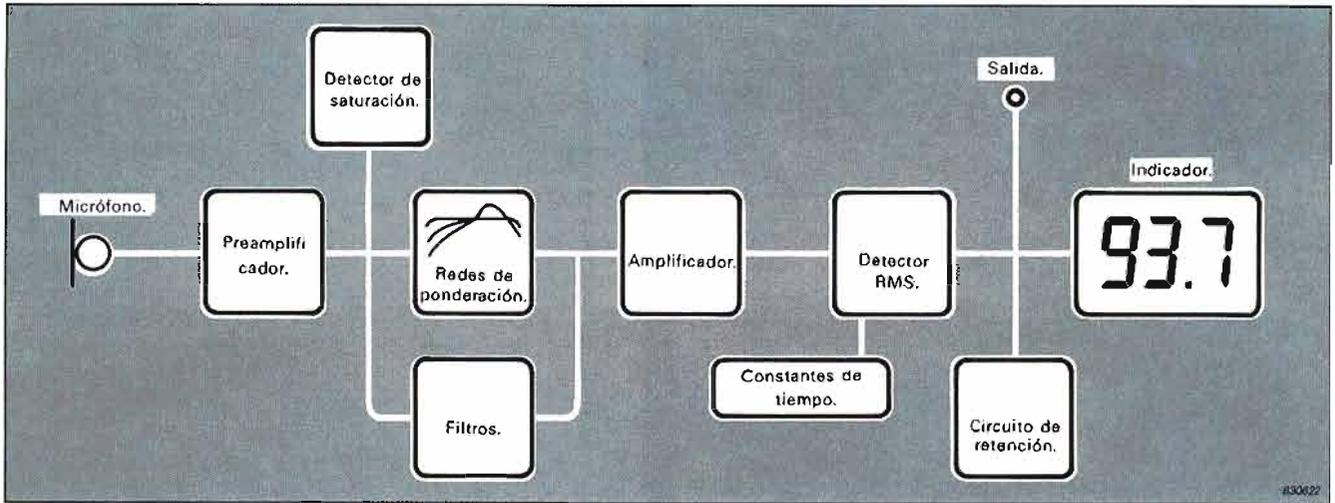


Figura 5

**Direccionalidad:** Nos indica la respuesta que tiene el micrófono en función de la dirección de procedencia del sonido. Aunque para algunas aplicaciones interesan micrófonos muy direccionales; es decir, que sólo sean excitables por las señales procedentes de una determinada dirección, para la medida del sonido es deseable la máxima omnidireccionalidad, o, lo que es igual, una respuesta idéntica sea cual sea la dirección de procedencia del sonido.

Los micrófonos de condensador son los transductores acústicos más precisos en la actualidad. Su uso está prácticamente restringido a los sistemas de medida y se utilizan como patrón para la calibración de todos los demás tipos de micrófonos.

#### Preamplificadores

Aunque la sensibilidad de los micrófonos de condensador es buena, los niveles de señal, junto a la alta impedancia que presentan, hacen necesario utilizar una etapa preamplificadora en las proximidades del micrófono. Generalmente, los sonómetros, al llevar el micrófono incorporado, tienen la etapa preamplificadora dentro del aparato, pero cuando es necesario alejar el micrófono a lugares donde no podamos llegar con el sonómetro y deseemos tener un largo cable de unión, la etapa preamplificadora deberá situarse al lado del micrófono.

El siguiente paso dentro del esquema de un aparato de medida es la etapa amplificadora, compuesta de un amplificador más atenuador. El amplificador se ocupa de elevar el nivel de la señal a valores con los que se pueda trabajar fácilmente, mientras que el atenuador permite contro-

lar la señal dentro de los niveles que nos resulten más interesantes a la hora de medir.

#### Filtros

Otro elemento muy utilizado para la medida del sonido son los filtros. Se trata de circuitos electrónicos que permiten el paso exclusivo de determinadas frecuencias, bloqueando todas las restantes. Su aplicación más directa consiste en permitir determinar los niveles de señal acústica que tenemos en las diversas frecuencias que componen la gama audible (20 a 20.000 Hz), lo que es de gran utilidad cuando se desea realizar un estudio sobre las características del ruido.

Los filtros en acústica están totalmente normalizados, usándose principalmente dos tipos: los de octava y de tercio de octava.

Una octava se define como el margen de frecuencia comprendido entre dos valores, tales que el segundo sea el doble del primero. La gama audible alcanza aproximadamente 10 octavas.

Para definir un filtro de octava se da siempre el valor de la frecuencia central (los valores normalizados son: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 8.000 y 16.000 Hz), y el margen de frecuencias que abarca cada uno se puede determinar multiplicando la frecuencia central por  $\sqrt{2}$  (límite superior) y dividiendo por  $\sqrt{2}$  (límite inferior).

#### Indicador

Como elemento final del sonómetro se encuentra el indicador, consistente en un galvanómetro graduado

en decibelios o indicador digital. Para alimentar a este elemento es necesario hacerlo mediante una corriente continua y proporcional a la señal alterna. De esto se ocupa el rectificador integrador, que, además de proporcionar la señal para el indicador, puede suministrar esta misma señal a un registrador de nivel. También se encarga de controlar el tiempo de integración, posibilitando las medidas «lenta» (slow) 1 seg., «rápida» (fast) 125 ms., impulsiva (35 ms. subida y 3 seg. bajada) o pico (50  $\mu$ seg.).

Todos los elementos antes descritos se encuentran formando parte de un sonómetro, que es el aparato de medida más sencillo; pero se pueden usar aparatos periféricos o sustitutos que faciliten o completen las medidas. Tal es el caso de los registradores de nivel, registradores magnéticos, analizadores estadísticos, etc.

#### Analizadores estadísticos

Debido a los avances en el campo digital, actualmente existen analizadores estadísticos de ruido muy potentes, capaces de facilitar todos los datos necesarios para un estudio del ruido ambiental. Algunos pueden transmitir los datos vía línea telefónica y constituir un monitor permanente de ruido, pudiendo ser programado para que dé los parámetros deseados en intervalos también seleccionados.

#### CRITERIOS DE EVALUACION DE RUIDO

Los criterios normalmente utilizados los podemos clasificar en:

— Criterios de evaluación de ruidos de tráfico.

— Criterios de evaluación para ambientes interiores y exteriores.

— Criterios de evaluación para ambientes laborales.

En este trabajo únicamente se tratarán los dos primeros.

### Criterios de evaluación de ruidos de tráfico

Dentro de este capítulo hay que distinguir al menos tres apartados: tráfico rodado, aéreo y ferroviario.

#### Tráfico rodado

El tráfico rodado es el más importante, tanto por el número de fuentes como por el número de personas expuestas a sus efectos.

Pero el tráfico rodado hay que estudiarlo bajo dos aspectos diferentes: considerando el vehículo aisladamente, es decir, como una fuente elemental del ruido, y después, estudiando el conjunto de vehículos que configuran el tráfico rodado.

El criterio seguido internacionalmente para evaluar el ruido producido por un vehículo es su nivel sonoro expresado en dB(A).

La legislación actual española en esta materia adopta este criterio. Efectivamente, el «B.O.E.» de 11 de marzo de 1970 publica el Reglamento n.º 9 sobre prescripciones uniformes a la homologación de los vehículos en lo que se refieren al ruido. El decreto 1439/1972, de 25 de mayo, publicado en el «B.O.E.» de 9 de junio de 1972, establece como límite y procedimiento de medida oficiales en España los indicados en el citado Reglamento.

El 23 de noviembre de 1973 se publica en el «B.O.E.» un nuevo texto del Reglamento, que, aprobado por España, entra en vigor el 17 de febrero de 1974.

En todos estos documentos legales establecen el dB(A) como escala de medida para los tres límites definidos en los mismos (homologación, conformidad de producción y circulación).

Por cuanto se refiere a la circulación rodada, los criterios más utilizados son:

**Clima sonoro:** Se define el clima sonoro producido por el tráfico como el intervalo  $L_{10} - L_{90}$  con lo que se pretende evaluar con un solo criterio el nivel de fondo y los niveles punta.

*Para poder definir los efectos que en una comunidad cercana a un aeropuerto produce su funcionamiento, hay que considerar no sólo la influencia de cada uno de los aviones, también habrá que considerar los parámetros, número de vuelos, pistas de utilización y la hora en que se produce.*

**Traffic Noise Index o T.N.I.:** Este criterio es una adaptación del N.N.I. (Number Noise - Index) del ruido de tráfico de aviones al caso del ruido de la circulación rodada. Se define como:

$$T.N.I. = 4 (L_{10} - L_{90}) + (L_{90} - 30)$$

Por cuanto se refiere a la legislación española, desgraciadamente debemos indicar que no existe ningún tipo de límites máximos, mínimos y recomendables en este aspecto. Únicamente en ordenanzas municipales, como la del Ayuntamiento de Madrid, se establecen algunos criterios, no del todo claros, muy poco definidos y excesivamente generales, que en muchos casos no corresponden con las necesidades y pueden crear más problemas que resolverlos.

**Tráfico aéreo.** En relación al ruido de tráfico aéreo existe un gran número de criterios de evaluación: unos que tratan de indicar el nivel sonoro pico producido por el sobrevuelo de un aparato, como el *Nivel de Ruido Efectivo Percibido o PNL*, definido como:

$$(PNL) \text{ PNdB} = 40 + 30 \log_{10} N$$

siendo N el nivel de presión sonora expresado en noys. Otros toman en consideración la variación del ruido a lo largo del tiempo que dura el sobrevuelo, como el *Nivel de Ruido Efectivo Percibido o EPNL*.

No obstante, existen dos criterios —el *Noise Exposure Forecast (NEF)* y el *Noise and Number Index (NNI)*— que, por referirse a las molestias que la implantación de un aeropuerto

puede producir en una comunidad cercana (NEF) o que de hecho produce por estar ya implantado (NNI), tienen una mayor utilización.

#### Noise Exposure Forecast (NEF)

Para poder definir los efectos que en una comunidad cercana a un aeropuerto produce el funcionamiento del mismo, hay que considerar no sólo la influencia de cada uno de los aviones, sino que habrá que considerar los parámetros, número de vuelos, pistas de utilización y la hora en que se produce (día/noche).

El NEF tiene en cuenta estos factores, y así, el valor NEF para un avión tipo «i» que circula por la pista «j» se define como:

$$NEF_i = EPNL_j + 10 \log_{10} (n_d + 16.67 n_n) - 88$$

donde  $EPNL_j$  es el Nivel de Ruido efectivo percibido de un avión tipo «i» circulando por la pista «j».  $n_d$  es el número de vuelos producidos durante el período comprendido entre las 7 horas y las 22 horas y  $n_n$  es el número de vuelos en el resto de las horas del día.

Pero el valor NEF para una determinada comunidad sería el sumatorio de todos los  $NEF_i$ ; es decir, la suma de los NEF para cada tipo de avión circulando por cada una de las pistas de vuelo posibles.

#### Noise and Number Index (NNI)

El NNI es una medida subjetiva desarrollada y utilizada en el Reino Unido.

Se define como:

$$NNI = (PNdB)_n + 15 \log_{10} N - 80$$

donde  $(PNdB)_n$  es el valor medio más alto de todas las operaciones de vuelo realizadas durante un día; es decir,

$$(PNdB)_n = 10 \log_{10} [1/N \sum_n \text{antlog} (PNdB/10)]$$

donde PNdB es el valor pico producido por un avión durante un día, en el que se han realizado N números de operaciones.

Por cuanto se refiere al ruido producido por el ferrocarril, hemos de indicar que es un campo poco estudiado. La escasa documentación sobre ruidos de ferrocarriles coincide en la

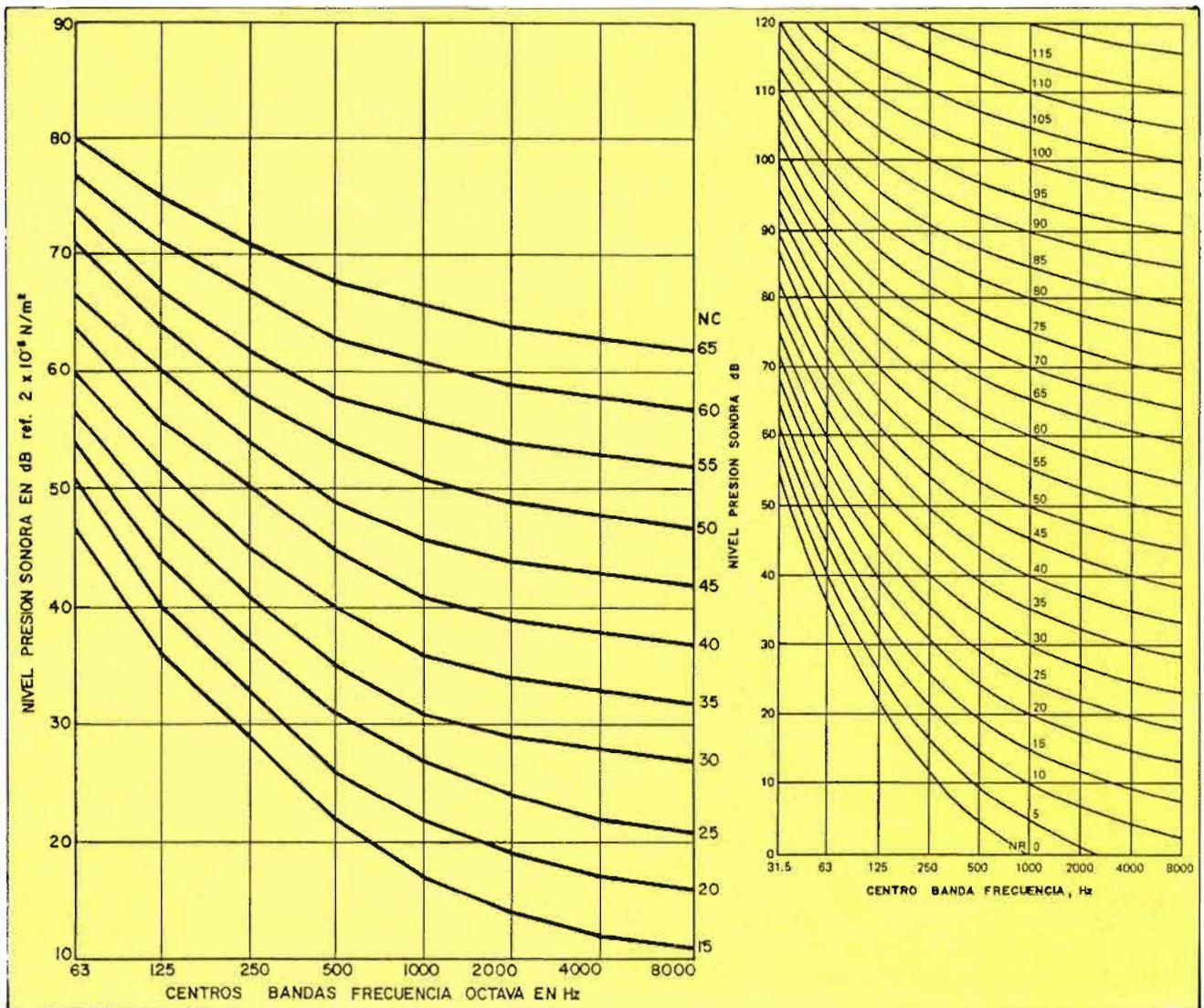


Figura 6

unidad de mediciones. Los estudios realizados en Alemania, Japón y Estados Unidos establecen como unidad el dB(A). No obstante, será necesario definir conceptos similares al NNI o  $L_{Aq}$  para definir el ruido de trenes.

#### Criterios de evaluación para ambientes interiores y exteriores

Dentro de este capítulo los criterios más utilizados son:

#### Curvas de Criterio de Ruido

Las Curvas de Ruido (NC) son una familia de curvas nivel de presión sonora-bandas de octava que recuerdan los contornos de las curvas de igual sonoridad (figura 6).

El espectro en bandas de octava del ruido a evaluar se coloca sobre las

curvas, y el valor NC asignado a dicho ruido es el que corresponde a la curva NC más alta, tangente con el espectro considerado, siendo en ocasiones necesario realizar alguna interpolación para obtener dicho valor.

Este criterio se utiliza, principalmente, en acústica arquitectónica.

#### Curvas Grado de Ruido

Este criterio definido por una familia de curvas desarrollado por la Comisión ISO (International Standards Organization) es un intento de combinar los distintos métodos de determinación de niveles de ruidos aceptables para diferentes actividades.

El procedimiento de cálculo es análogo a las curvas NC, pero, a diferencia de ellas, los niveles señalados para las diferentes Curvas Grado de Ruido (NR) son menos restrictivos para las bajas frecuencias y más a

altas frecuencias; asimismo, cubren un margen más amplio de niveles de presión sonora (figura 7).

Estas curvas se utilizan, principalmente, en la evaluación de ruidos exteriores.

#### Nivel Sonoro Expresado en dB(A)

Este criterio es el más generalizado por la facilidad de su obtención, ya que la gran mayoría de los equipos de medición existentes incorpora la red A, con lo que con la lectura en el equipo de medición nos da directamente el valor en dB(A) y porque con un único valor se pueden establecer y comparar distintos ambientes acústicos y definir condiciones idóneas para cada una de las actividades del hombre.

Estas ventajas se ven de alguna manera reducidas como consecuencia de la falta de un criterio de carácter

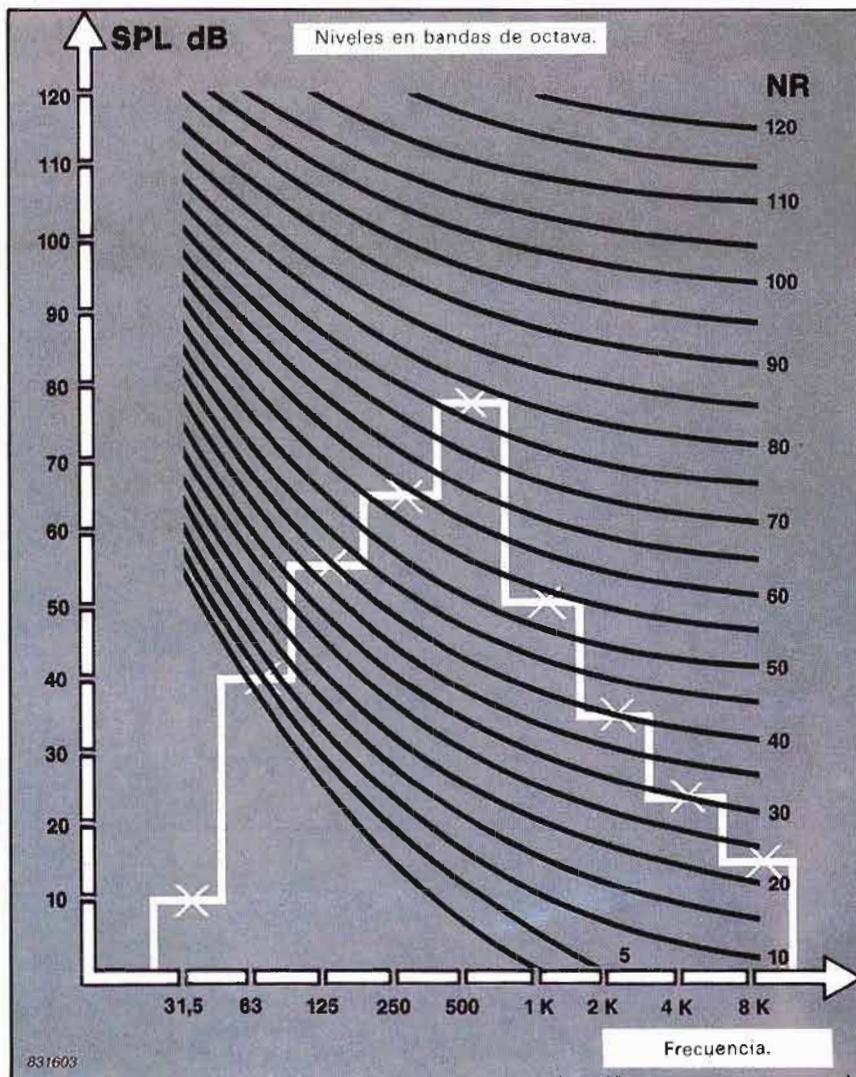


Figura 7

internacional, lo que origina que cada autor establezca criterios propios.

En la tabla 1 se indican los niveles sonoros recomendados para diferentes ambientes interiores por distintos autores.

## LEGISLACION

En España no existe una política de protección acústica y, consecuentemente, no existe legislación.

Hay decretos, normas, reglamentos y ordenanzas que tratan del problema del ruido, pero de una forma parcial, inconexa y trasnochada. Hay normas legales, hoy en día en vigor, que en otros países europeos hace muchos años que han dejado de aplicarse por anticuadas y han sido sustituidas por criterios más actuales.

Sería necesario, imprescindible, que se estableciese una política acústica basada en criterios modernos y tomando como punto de partida la

realidad acústica del país, para que no ocurra, como desgraciadamente ha ocurrido, que se apruebe una norma, como luego veremos, con criterios modernos, a nivel europeo, como se dijo en su presentación, pero tan desconectada de la realidad tecnológica del país en materia acústica que es materialmente imposible su cumplimiento.

Hay que planificar una Ley de Contaminación Acústica, enmarcada en una Ley General del Medio Ambiente, que sirva de cúpula o de soporte a otras normas legales que la adecuen a las características específicas de cada comunidad autónoma, y éstas, a su vez, enmarquen normas comarcales o locales.

La realidad actual en legislación acústica en España, además de las normas para la limitación de niveles sonoros en vehículos automóviles a la que se ha hecho referencia al citar los criterios de valoración, se reduce a

ordenanzas municipales, no muchas, y a la Norma Básica de la Edificación.

## Ordenanzas municipales

El 16 de agosto de 1968 el entonces Ministerio de la Gobernación dispone que los Ayuntamientos con niveles de contaminación o ruidos susceptibles de producir efectos molestos, nocivos, insalubres o peligrosos para sus habitantes deberán adoptar las medidas y limitaciones necesarias, que serán fijadas por las ordenanzas municipales que se redacten al efecto.

Para dar cumplimiento a lo indicado por el decreto anterior el Ayuntamiento de Madrid redacta la denominada Ordenanza Municipal sobre Protección del Medio Ambiente contra la Emisión de Ruidos y Vibraciones.

Hoy en día existen algunas más, redactadas conforme a la de Madrid, que es aplicada en muchos lugares donde no existe ese soporte legal.

Por esta razón es por lo que en este apartado hacemos referencia a la Ordenanza de Madrid.

La Ordenanza está dividida en seis títulos. El primero, «Disposiciones generales», comprende cuatro artículos, a lo largo de los cuales se establece quién debe cumplir la Ordenanza («... dentro del término municipal, todas las instalaciones, aparatos, construcciones, obras, vehículos, medios de transporte y, en general, todos los elementos, actividades y comportamientos que produzcan ruidos o vibraciones que ocasionen molestias o peligrosidad al vecindario») y a quién corresponde su exigencia. (En la actualidad, a las Juntas Municipales de Distrito y al Departamento del Medio Ambiente.)

El título II, «Niveles de perturbación por ruidos y vibraciones», especifica las unidades de medida [para niveles sonoros, el dB(A)], los niveles sonoros máximos de transmisión al exterior, estableciendo para ello cuatro zonas y dos períodos, día y noche, para cada una de ellas [Sanitaria: 45 dB(A) día, 35 dB(A) noche; Viviendas y Oficinas: 55 dB(A) y 45 dB(A); Comercial: 65 dB(A) y 55 dB(A), e Industrias: 70 dB(A) y 55 dB(A)], así como los niveles recomendados para ambientes interiores.

El título III, «Construcciones, obras en la vía pública, establecimientos industriales, comerciales y de servi-

Tabla 1

NIVELES RECOMENDADOS PARA VARIOS ESPACIOS INTERIORES

	Knudsen Horns 1950 dB(A)	Beranek 1953 dB(A)	Beranek 1957 dB(A)	Lawrence 1962 dB(A)	Kosten- Van Os 1962 dB(A)	Ashrae 1967 dB(A)	Denisov 1970 dB(A)	Kryter 1970 dB(A)	Beranek 1971 dB(A)	Doelle 1972 dB(A)	Wood 1972 dB(A)	Rettinger 1973 dB(A)
<b>RESIDENCIA</b>												
Dormitorio	35-45	35	35-45	25	30	25-35		40	34-47	35-45	35	34-42
Sala de estar	35-45	35		40	35	30-40		40	38-47		40	
Apartamento	35-45		35-40	30		35-45		48	34-47			38-42
Hotel	35-45		35-40	35-40		35-45		38	34-47	35-54	30-40	42
<b>COMERCIO</b>												
Restaurante	50-55	55	55	40-60	50	40-55		55	42-52	45-60	45-50	50
Oficina Privada	40-45	50	30-45	35-45	30-45	25-45	40-45	35	38-47	30-45	40-45	46
Oficina General	45-55		40-55	40-60	60	35-65	50-60	35-40	42-52	45-55	45-55	50
<b>INDUSTRIA</b>												
Ligera		50		40-60					52-61		55-65	
Pesada		75		60-90	70		85		66-80		60-75	70
<b>ENSEÑANZA</b>												
Aula	35-40	35	35	30-40	30	35-45		35	38-47	35	35-45	38
Laboratorio				40-50		40-50	40-50		47-46		45-50	42
Biblioteca	40-45	40	42-45	35-45	35	35-45		40	38-47	40-45	40-45	42
<b>SANIDAD</b>												
Hospital	35-40	40	42	20-35	35	30-45		40	34-47	40	40-45	38
<b>AUDITORIOS</b>												
Sala Conferencias	35-40	35	35-40	40-45		30-40		38	30-42	35-45	35-45	
Iglesia	35-40	40	40	35-40	35	25-35		40	30-42	35-40	35-40	38-42
Sala Conciertos	30-35	30-35	25-35	25-35	30	25-35		28-35	21-30	25-35	30-35	34
Estudio TV	25-30	30	30	25-35	30	25-35		28	21-34	30-35	35	34-38
Cine	35-40	40	40		35	35-45		40		40	35-40	38
Teatro	30-35	35	30-35		25	30-40		33	30-34	30-35		34

cios», con cuatro artículos, a lo largo de los cuales, además de normas de instalación y construcción de carácter general, se establece el límite de transmisión a viviendas durante el período nocturno [30 dB(A)], el límite máximo de emisión sonora en edificios de viviendas y otros usos [80 dB(A)], así como las normas de medición.

El título IV, «Vehículos a motor», está derogado en su parte fundamental y es de aplicación el Reglamento n.º 9 del Acuerdo de Ginebra, mencionado en el apartado de criterios de valoración.

El título V, «Actividades varias», que se refiere a normas de actuación de actividades esporádicas, y el título VI, «Régimen jurídico», en el que se establece el procedimiento jurídico, faltas, sanciones y recursos.

La Norma Básica de Edificación, «Contaminación acústica», es una norma legal establecida por Real Decreto 1909/1981, de 24 de julio, cuya finalidad, de acuerdo con su artículo 1, es «garantizar un nivel acústico adecuado al uso y actividad de los ocupantes de los edificios», y de obligado cumplimiento en todo el territorio nacional.

A lo largo de su articulado se establecen las condiciones acústicas de los edificios, las condiciones acústicas del ambiente exterior (se fijan a título orientativo en anexos los niveles de ruidos que producen las distin-

tas fuentes, así como los niveles recomendables para los distintos ambientes, también orientativos), directrices generales sobre planeamiento urbanístico condiciones generales exigibles en los elementos constructivos, condiciones exigibles a las instalaciones, y, por último, una serie de anexos en los que se dan valores, tablas y métodos aproximados de cálculo de aislamientos.

El problema de esta Norma no está en la parte técnica del articulado; los problemas son más de criterio y de imposibilidad real de cumplimiento por falta de infraestructura.

El articulado es defendible y únicamente se podrían indicar algunas puntualizaciones.

Por cuanto se refiere a los criterios seguidos, parece al menos poco apropiado que en una norma de obligado cumplimiento se puedan establecer limitaciones tan importantes como los niveles sonoros emitidos por las distintas fuentes y los niveles recomendados para distintos ambientes sólo a título de orientación. Para obtener un buen rendimiento de la Norma debería ser exigible un límite máximo para cada ambiente; deberían obligarse, y no recomendarse, los niveles de emisión sonora máxima para todas y cada una de las fuentes; debería obligarse a que, en los ambientes exteriores, los límites fijados como máximos para una zona no se superasen nunca.

Hoy, los cálculos se tienen que hacer partiendo de supuestos, que luego en la realidad no se mantienen, con lo que los valores de aislamiento obtenidos y plasmados en la construcción no se ajustan nunca a la realidad.

Por último, no se han creado los medios suplementarios que la norma establece. No existen laboratorios en número suficiente como para poder realizar los Certificados de Homologación, existiendo en las solicitudes un retraso de varios años.

No existe un control de calidad en la fabricación que garantice que toda la producción se ajusta a las características que sirvieron de base al ensayo oficial.

No hay ningún organismo con capacidad para comprobar que la construcción se ajusta, acústicamente hablando, a los proyectos. No se pueden realizar comprobaciones en obras terminadas. No existe una vigilancia de los niveles de inmisión existentes en el exterior, ni medios para reducirlos en caso de que sean elevados.

Por último, en el mercado nacional no es corriente encontrar elementos (puertas, ventanas, etc.) que cumplan con las especificaciones establecidas en la Norma. ¿Cuál es el resultado? Que la norma no se cumple por imposibilidad real de cumplirla.

La Norma se ha publicado antes de tiempo. ■