



JORNADAS NACIONALES DE ACUSTICA

Zaragoza, Abril 1989

CONCEPTOS Y DEFINICIONES RELACIONADOS CON LA MEDIDA Y EVALUACION DEL RUIDO

Manuel Montes Mayorga

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCION
Apartado de Correos, 615
41080 - SEVILLA

0. INTRODUCCION.

Una Mesa Redonda relacionada con TECNICAS Y SISTEMAS DE MEDIDA, necesita hacer una referencia a aquellos conceptos básicos que tendrán que ser tomados en consideración en el momento de definir los mismos. En este sentido, y dado que en estas Jornadas Nacionales de - Acústica, se realiza un tratamiento global del Ruido, / intentaremos realizar una diferenciación de estos conceptos según abordemos la temática del

- Ruido Industrial.
- Ruido Urbano.
- Ruido generado por los Equipos e Instalaciones.

Los conceptos básicos a desarrollar toman como documentos de referencia los siguientes:

- . Directiva 86/188/CEE
- . Proyecto de Norma ISO/DIS 1999.2
- . Recomendación ISO R 1999
- . Norma ANSI S1.13-1971
- . Norma ANSI S1.2-1972
- . Norma ISO 2204
- . Norma Básica de la Edificación NBE-CA-81 "Condiciones acústicas en los edificios".

1. RUIDO INDUSTRIAL

1.1. Conceptos referentes a las "MAGNITUDES DE MEDIDA".

Las definiciones que se presentan a continuación se refieren a las magnitudes que se utilizan/ en la medida del ruido industrial.

- a) Nivel de Presión Acústica, ponderado A, LpA.: - Valor del nivel de presión acústica, en decibelios, determinado con la red de ponderación frecuencial A.

$$L p_A = 10 \lg (P_A / P_0)^2$$

donde:

P_A es el valor eficaz de la presión acústica - instantánea ponderada A, $p_A(t)$, en pascuales (Pa) a la que está expuesta, con el aire a la presión atmosférica, una persona que pueda o no desplazarse de un lugar a otro del centro de trabajo.

P_0 es la presión acústica de referencia, 20 μ Pa.

- b) Exposición Sonora Ponderada A; $E_{A,T}$: Valor integral en el tiempo del valor cuadrático de la presión acústica instantánea ponderada A, sobre un tiempo de exposición, T, expresada en (pascuales)².segundo (Pa².s)

$$E_{A,T} = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt$$

$p_A(t)$ = presión acústica instantánea ponderada A, entre los instantes t_1 y t_2

T = Intervalo de tiempo, $t_2 - t_1$, en el que se está expuesto al ruido, en segundos (s)

- c) Nivel de Presión Acústica Continuo Equivalente, Ponderado A; $L_{Aeq,T}$: Valor promedio del Nivel - de Presión Acústica, ponderado A, para un tiempo de exposición, T. Viene dado por la ecuación:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} (P_A(t) / P_0)^2 dt \right]$$

d) Exposición Diaria Personal de un Trabajador al Ruido, $L_{EP,d}$

La exposición diaria personal de un trabajador al Ruido, es el Nivel de Presión Acústica - Continuo Equivalente, Ponderado A, para una exposición de 8 horas diarias, y nos viene dado por la expresión:

$$L_{EP,d} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \frac{T}{T_0}$$

T = Duración Diaria de la Exposición de un Trabajador al ruido.

$T_0 = 8 \text{ h.} = 28.800 \text{ s.}$

e) Media Semanal de los Valores Diarios:

La media semanal de los valores diarios se corresponden con el valor medio de la exposición diaria personal de un trabajador al ruido, durante los días de la semana, nos viene dada por:

$$L_{EP,s} = 10 \lg \frac{1}{5} \sum_{k=1}^m 10^{0,1 (L_{EP,d})_k}$$

siendo $(L_{EP,d})_k$ los valores de $L_{EP,d}$ para cada uno de los m días de trabajo de la semana considerada.

f) Valor máximo (pico) de la Presión Acústica Instantánea, no Ponderada: Valor máximo de la presión acústica, en un intervalo de tiempo determinado, medido en dB.

g) Tiempo de exposición: Aquel, durante el que el trabajador se encuentra expuesto al ruido motivo de medida y evaluación.

h) Tiempo de medida: Aquel, durante el que se realizan las medidas de ruido. Se determina en función de las características del ruido y, será - al menos diez veces mayor a la constante de tiempo, del instrumento de medida.

1.2. Conceptos referentes a los "TIPOS DE RUIDO".

Las definiciones que aquí se indican se refieren a conceptos que hay que tener presentes para poder identificar correctamente el ruido que se desea medir y evaluar. De esta forma se conseguirá elegir el sistema de medida apropiado.

a) Ruido estable: Ruido en que el nivel de presión acústica permanece esencialmente constante, durante el periodo de exposición las fluctuaciones son tan pequeñas, que se consideran despreciables.

b) Ruido no estable: Ruido en que el nivel de presión acústica cambia significativamente durante el tiempo de exposición. Dentro de este tipo de ruido se puede incluir:

-Ruido fluctuante: Aquel ruido cuyo nivel de presión varía significativamente, pero nunca iguala al nivel de ruido ambiente nada más que alguna vez durante el tiempo de exposición.

-Ruido intermitente: Aquel cuyo nivel de presión acústica cae repentinamente al nivel del ruido/ambiente (de fondo), varias veces durante el tiempo de exposición. El tiempo durante el que el nivel de presión acústica tiene un valor constante, diferente del ambiental, ha de ser igual o superior a 1 segundo.

c) Ruido impulsivo: Ruido consistente en uno o más estallidos de energía acústica, cada uno de una duración menor que 1 segundo.

Dentro del ruido impulsivo hay que definir:

-Ruido impulsivo casi estable: Serie de estallidos de ruido de amplitud comparable, separados/ en el tiempo a intervalos inferiores a 0,2 segundos.

-Impacto aislado de energía acústica: El desarrollo de la forma puede ser constante o aproximadamente constante en amplitud, o puede tener una caída transitoria.

- d) Ruido ambiente: Todo el ruido circundante asociado con un medio ambiente dado, normalmente está compuesto de sonidos de muchos manantiales cercanos y lejanos.

1.3. Conceptos referentes a "TIPO DE MEDIDA".

Las definiciones que se indican a continuación presentan los tipos de medida que se pueden realizar de cuya elección dependerá en gran parte el sistema a emplear para la medida y evaluación.

- a) Medida directa de la exposición diaria personal al Ruido: Es aquella que se realiza con la ayuda de equipos que permiten obtener directamente el valor de la "Exposición Diaria Personal al Ruido", $L_{EP,d}$.
- b) Medida indirecta de la exposición diaria personal al Ruido: Es aquella en la que la obtención del $E_{A,T}$ ó $L_{Aeq,T}$ se efectúa mediante la realización de determinaciones parciales, a lo largo del tiempo de exposición.

En este tipo de medida se deberán de especificar con claridad, los tiempos de exposición para cada uno de los niveles de presión acústica diferentes.

Independientemente de los dos tipos de medidas indicados anteriormente, a veces es necesario realizar un "Espectro en Frecuencias". En este sentido es interesante presentar las siguientes definiciones:

- a) Frecuencia.- Número de pulsaciones de una onda acústica senoidal ocurridas en un tiempo de un segundo. Es equivalente al inverso del periodo.
- b) Espectro de frecuencias.- Es una representación de la distribución de energía de un ruido en función de sus frecuencias componentes.

2. RUIDO URBANO.

Aparte de una serie de conceptos ya definidos en el apartado anterior, como son los referenciados en los subapartados 1.2. y 1.3., es conveniente presentar en este apartado aquellos relacionados directamente con la evaluación de este tipo de Ruido. En este sentido se in-

dican una serie de conceptos relacionados con:

- Ruido de Vehículos Automóviles.
- Ruido de Aviones.
- Ruido de Trenes.

2.1. Ruido de Vehículos Automóviles y Trenes:

Se presenta la definición de una serie de índices de valoración del ruido de tráfico de vehículos automóviles, que se consideran como más importantes:

a) Nivel L₁₀

Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de observación.

b) Nivel L₅₀, ó nivel medio:

Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 50% del tiempo de observación.

c) Nivel L₉₀

Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.

d) Nivel L_{eq}, ó nivel sonoro continuo equivalente:

Es el nivel, en dBA, de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T. Su expresión matemática es la siguiente:

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{T} \sum t_i 10^{L_i/10} \text{ en dBA.}$$

donde:

t_i es el tiempo de observación durante el cual el nivel sonoro es $L_i \pm 2,5$ dBA.

2.2. Ruido de Aviones:

Para la evaluación del efecto perturbador del ruido en Aeropuertos y zonas aledañas, es conveniente presentar una serie de conceptos, que tienen como base de su definición los valores de pico que so

brepasan el nivel de ruido ambiental, de la composición espectral del ruido y de su evolución temporal.

Entre los conceptos a definir se encuentran:

a) Nivel L_{EPN} o nivel efectivo de ruido percibido.

Es el índice que representa el efecto subjetivo/total producido por el paso de un avión, en función del nivel acústico máximo, de su composición espectral y de la evolución del ruido en el tiempo. Se mide en dB.

b) Nivel L_{AX} o nivel acústico ponderado A de exposición al ruido aéreo.

Es el índice que representa el efecto subjetivo/total producido por el paso de un avión en función del nivel sonoro máximo en dBA y de la evolución del ruido en el tiempo. Se mide en dBA.

Entre los índices que valoran el ruido percibido en el suelo, producido por un conjunto de aviones, en distintas operaciones de despegue y aterrizaje y para rutas diferentes, pueden citarse/los siguientes, referidos a 24 horas.

c) Índice NNI o índice de ruido y número de operaciones.

Se define mediante la siguiente expresión matemática:

$$NNI = \bar{L}_{EPN} + 15 \lg n - 80$$

donde:

\bar{L}_{EPN} , es el valor medio de los niveles efectivos del ruido percibido en dBA. n, es el número de operaciones realizadas en 24 horas.

Para valoraciones aproximadas, el índice \bar{L}_{EPN} puede sustituirse por el índice L_{AX} .

3. RUIDO GENERADO POR LOS EQUIPOS E INSTALACIONES.

La medida del ruido generado por los Equipos e Instalaciones necesita de la matización de algunos conceptos para comprender en un momento determinado como se efectúa la medida del Ruido que generan.

En este sentido las siguientes definiciones pueden ser de interés.

- a) Nivel de presión acústica, L_{pA} . Coincide con la definición dada en l.l. a). La medida se realiza en puntos que se encuentran sobre una "SUPERFICIE DE MEDIDA".
- b) Superficie de medida. La superficie de medida de - / área "S", es una superficie imaginaria que envuelve/ el manantial sonoro y sobre la que están situados - los puntos de medida.
- c) Nivel de Potencia Acústica, L_{WA} . Se obtiene aplicando la ponderación A al nivel de potencia acústica, - L_W .

El nivel de potencia acústica L_W , de un manantial sonoro está definido por:

$$L_W = 10 \lg \frac{W}{W_0}$$

donde:

- W es la potencia total emitida por el manantial en Watts.
- W_0 es la potencia acústica de referencia, 10^{-12} / Watts.

El valor L_{WA} del nivel de potencia acústica, se obtiene aplicando las curvas de la ponderación A a las medidas que se realizan para obtener el valor de W.

4. CONCLUSIONES:

La presentación realizada ha pretendido "mostrar" aquellos conceptos que tendrán que ser tomados en consideración en el momento en que deseemos realizar y - planificar cualquier técnica o sistema de medida encaminado a evaluar los efectos del ruido generado en los ambientes industriales o urbanos.