

EVALUACIÓN Y GESTIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

GUIAS DE BUENAS PRÁCTICAS

NIVEL DE EMISIÓN AL EXTERIOR (NEE)



**CONSEJERIA DE MEDIOAMBIENTE
SERVICIO DE CALIDAD AMBIENTAL**



Laboratorio de Ingeniería Acústica

Esta Guía ha sido realizada por:

José Luís Cueto Ancela
Ricardo Hernández Molina
Silvia Rivas Calvete
Belén Aranda

2007

Laboratorio de Ingeniería Acústica
Universidad de Cádiz
Departamento de Máquinas y motores Térmicos
Campus de Puerto Real: C.A.S.E.M.
Polígono Río San Pedro
11510 Puerto Real
CÁDIZ
ricardo.hernandez@uca.es

INDICE

1. Definición y Objetivos
 - Nivel de Emisión al Exterior, NEE
 - Objetivos del NEE
 - Ámbito de aplicación
2. Equipos de medida de ruidos. Sonómetros
 - Sonómetros
 - Calibración del Sonómetro
 - Normativa aplicable para Sonómetros
 - Verificaciones Acústicas
3. Criterios para la medición de ruidos en el exterior de los recintos
 - Las medidas de ruido
4. Valoración de la afección sonora en el exterior de las edificaciones. Cálculo del Nivel de Emisión al Exterior, NEE
 - Pasos a seguir para la valoración de la afección Sonora
 - Cálculo del NEE en el exterior de un recinto
 - Límites admisibles de emisión de ruidos al exterior de las edificaciones
5. Precauciones a tener en cuenta durante la medición: Reglas Básicas
 - Reglas Básicas
6. Documentación
7. Tratamiento de Datos e Informe de Resultados
8. Definiciones

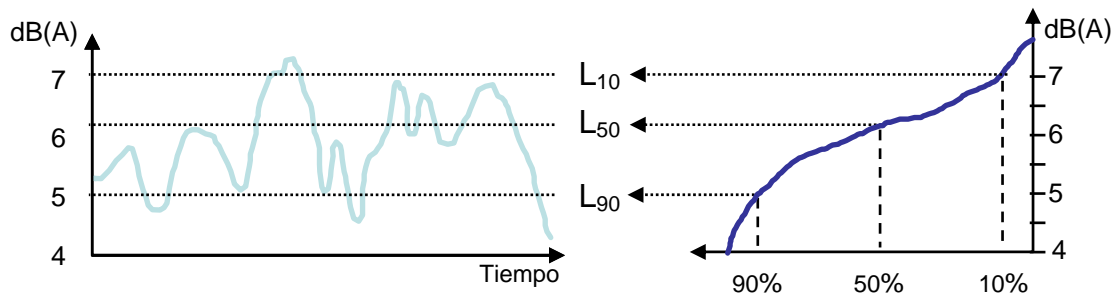
1.- Definición y Objetivos

Nivel de Emisión al Exterior, NEE:

El Nivel de Emisión al exterior NEE es un parámetro que trata de evaluar la contaminación acústica al medio ambiente exterior producida por ruidos procedentes de instalaciones o actividades ruidosas. Se define como:

$$NEE = L_{10} AR$$

Es decir, el NEE mide el nivel de ruido en el exterior de un recinto que es alcanzado o sobrepasado el 10% del tiempo de medida (L10), medido durante un período mínimo de 15 minutos y habiéndose corregido el ruido de fondo.



Objetivos del Nivel de Emisión al Exterior:

A través del NEE podremos valorar de manera objetiva el nivel máximo de ruido que una actividad puede emitir al exterior. Este tipo de medición se realiza en el límite de la propiedad, o bien, a una determinada distancia de la fachada del local.

Ámbito de aplicación:

El Nivel de Emisión al Exterior NEE, es aplicable a todos los ensayos relacionados con ruidos medidos en el exterior de edificaciones. Es, junto con el NAE, un índice de evaluación del ruido y su uso es muy habitual en el ámbito de la evaluación de la contaminación acústica.

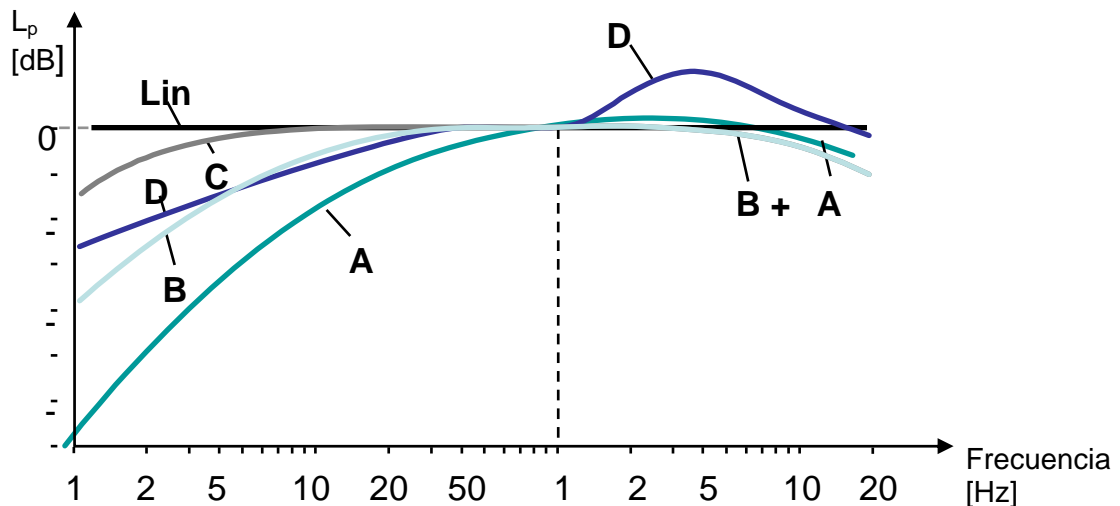
Más concretamente, dicho procedimiento es de aplicación a los ensayos relacionados con los ruidos generados por actividades, instalaciones y cualquier emisión sonora ubicada en edificios y emitidas al exterior en todo el territorio de la Comunidad Autónoma Andaluza, tal y como se especifica en el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía (DECRETO 326/2003, de 25 de noviembre del 2003).

2.- Equipos de Medida de Ruidos. Sonómetros:

Sonómetros

Hasta la fecha, no se ha podido diseñar un instrumento que mida de forma eficaz el sonido tal y como es percibido por el oído humano. Por lo que el sonómetro no mide el sonido sino que este instrumento de medida sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende la amplitud y, por tanto, la intensidad acústica y su percepción, sonoridad).

En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que hay en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. Aunque normalmente se usan **curvas ponderadas de tipo A (dB_A)** (sonómetro integrador).



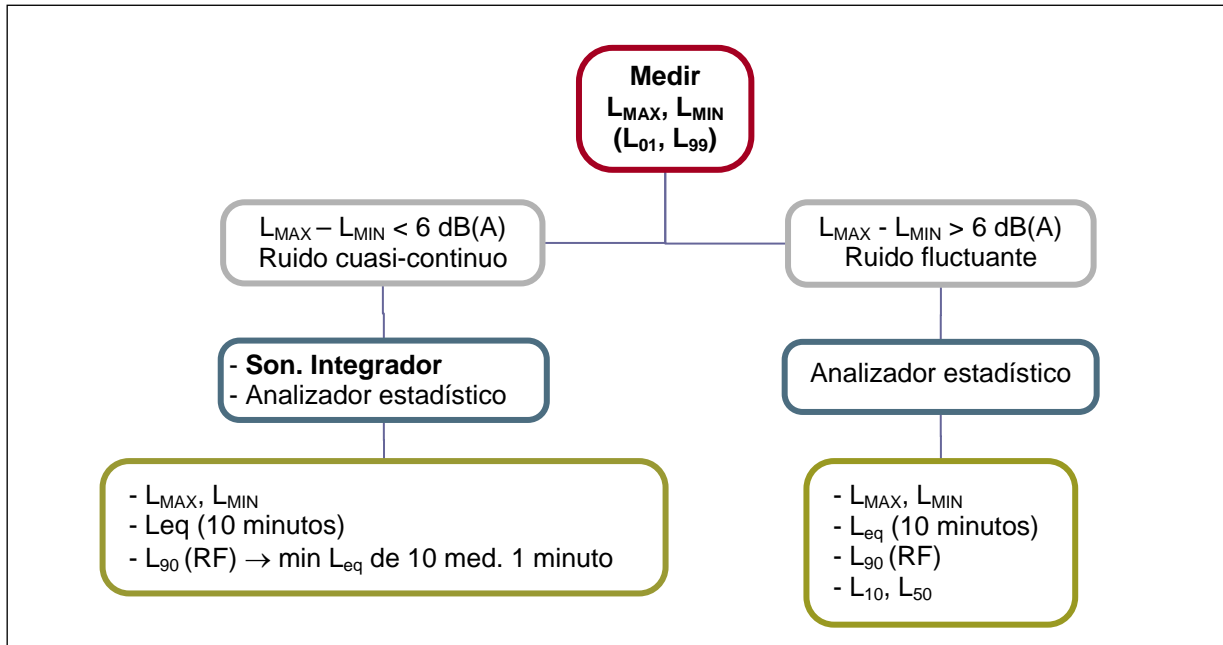
La curva A (dB_A), mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad baja y es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto a la misma. Por ello, es la curva que se utiliza a la hora de legislar.

En los sonómetros la medición puede ser manual, o bien, estar programada de antemano. Algunos sonómetros permiten un almacenamiento automático que va desde un segundo, o menos, hasta las 24 horas. Además, hay sonómetros que permiten programar el inicio y el final de las mediciones con antelación.

Como regla general y en cumplimiento del Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía se utilizarán:

- Sonómetros integradores-promediadores, con análisis estadísticos y detector de impulso, para medidas de NAE y NEE.

- Sonómetros con análisis espectral para medidas en bandas de tercios de octava, para medición de aislamientos acústicos, para vibraciones, NAE y tonos puros.



Departamento Física Aplicada Universidad de Sevilla. Pr, Teofilo Zamarreño

- Clase I (normas sonómetros)
- Medidas globales (NAE, NEE): sonómetros integradores, analizadores estadísticos.
- Medidas espectrales (aislamiento, vibraciones): analizadores promediadores espectrales con filtros 1/1 ó 1/3 de octava.
- Calibración antes y después de la medida. Recoger en el informe.
- Informe: tipo, clase, marca, modelo, nº serie, fecha última verificación periódica (anual).

Sea del tipo que sea, básicamente, el sonómetro siempre está formado por:

- Un micrófono con una respuesta en frecuencia similar a la de las audiofrecuencias, generalmente, entre 8 Hz y 22 KHz.
- Un circuito que procesa electrónicamente la señal.
- Una unidad de lectura (pantalla digital, pc...etc.).
- Muchos sonómetros cuentan con una salida que permite conectarlo con un osciloscopio, con lo que la medición de la presión sonora se complementa con la visualización de la forma de la onda.

Además, para llevar a cabo las medidas de forma correcta, el sonómetro debe contar con accesorios tales como:

- Calibradores acústicos portátiles.
- Trípodes.
- Pantallas o Borlas antiviento.
- Filtros (deben cumplir con la norma EN 61260/ IEC 1260 ,1995).
- Anemómetros que miden la velocidad del viento.

Calibración del Sonómetro

Para ajustar los sonómetros se utilizan los calibradores acústicos, estos son unos aparatos que generan un sonido estable a una determinada frecuencia. Así, se sabe el nivel que debe producir el sonómetro tras la medición, por lo que para ajustar el sonómetro se hace la medición y, si todo está correcto, el nivel ofrecido por el sonómetro será el mismo que se tenía de antemano.

Según la Norma ISO 1996, la calibración de un sonómetro se debe llevar a cabo mediante un calibrador sonoro adecuado al modelo de sonómetro que estemos utilizando. Al inicio y final de cada evaluación acústica se efectuará una comprobación del sonómetro utilizado mediante calibración. Dichas calibraciones deben ser ejecutadas:

- Antes y después de cada serie de medidas:
 - usar un Calibrador acústico o Pistófono específico al sonómetro seleccionado.
 - guardar los resultados de la calibración
- Si las medidas se hacen durante un tiempo prolongado, verificar al menos dos veces al día con:
 - el método descrito más arriba o con un sistema integral de calibración

Esta circunstancia quedará recogida en el informe de medición, donde además, se indicarán claramente los datos correspondientes al tipo de instrumento, clase, marca, modelo, número de serie, fecha y certificado de la última verificación anual efectuada.

Normativa aplicable para Sonómetros

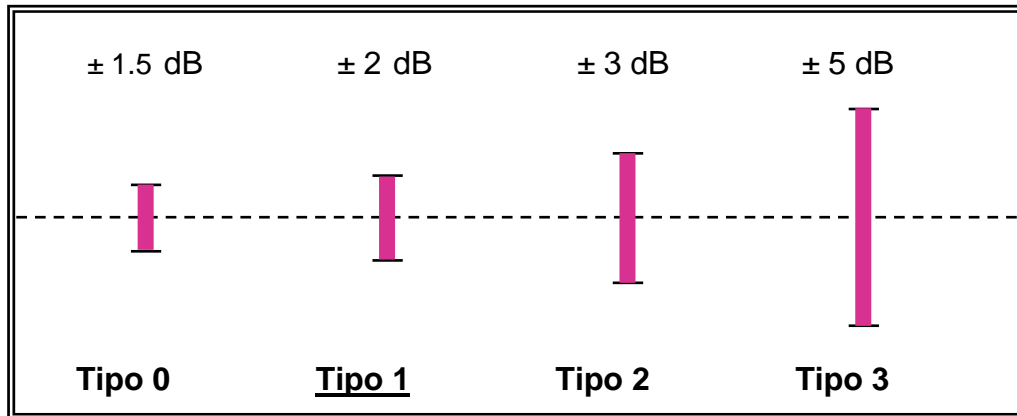
En la elaboración de estudios y ensayos acústicos, para la medida de ruidos se utilizarán sonómetros o analizadores clase 1 que cumplan los requisitos establecidos por las normas CEI 60651 (en España, UNE-EN 60651) y CEI 60804 (en España, UNE-EN 60804), emitidas por el CEI (Comisión Electrotécnica Internacional), estas normas establecen, para el ámbito europeo, el reglamento que han de seguir los fabricantes de sonómetros.

Con esta normativa se intenta que todas las marcas y modelos ofrezcan una misma medición ante un sonido dado.

Además, en todos los países, se clasifican los sonómetros en función de su grado de precisión. En España, al igual que en otros países europeos, se sigue la norma CEI 60651, donde se establecen 4 tipos de sonómetros en función de su grado de precisión. De más a menos encontramos:

- **Sonómetro de clase 0:** Se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.
- **Sonómetro de clase 1:** Permite el trabajo de campo con precisión. Este es el sonómetro exigido en la normativa vigente.
- **Sonómetro de clase 2:** Permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo.

- **Sonómetro de clase 3:** Es el menos preciso y sólo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que sólo se utiliza para realizar reconocimientos.



Como regla general, para la elaboración de estudios y ensayos acústicos, así como, para la valoración del Nivel de Emisión al Exterior NEE, se usarán sonómetros de clase 1. Estos sonómetros son los que establece la normativa vigente y por tanto, sólo serán válidas con carácter oficial aquellas medidas realizadas con sonómetros de esta clase. No obstante, cuando se quieran llevar a cabo medidas orientativas y en los demás casos se podrán utilizar sonómetros o analizadores de clase 2.

Verificaciones Acústicas

Los sonómetros y calibradores sonoros se someterán periódicamente a verificación conforme a la Orden de 16 de diciembre de 1998, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los instrumentos destinados a medir niveles de sonido audible.

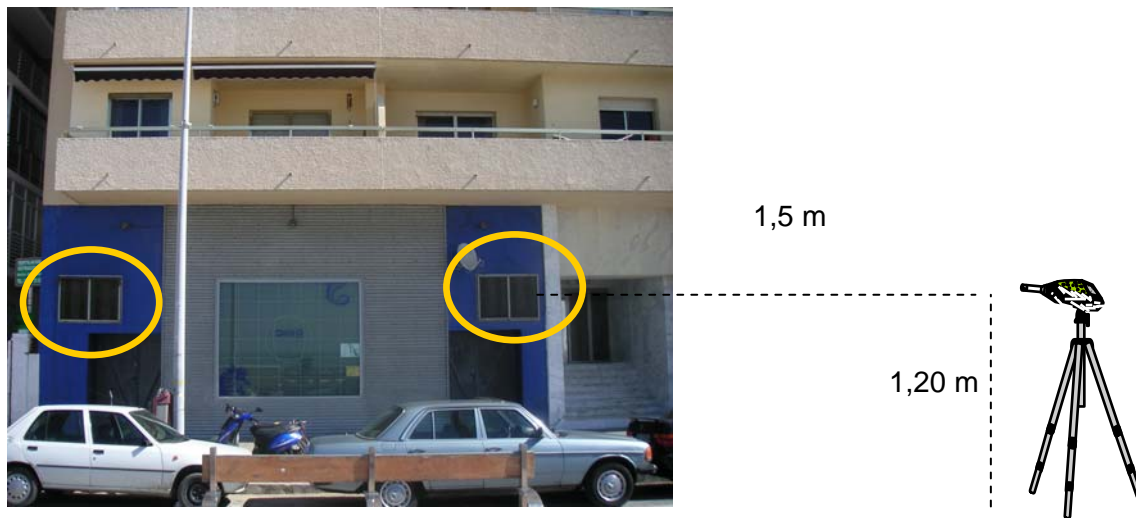
En esta Orden Ministerial de fecha 16 de diciembre de 1998 (BOE 311), se regula el Control Metrológico por parte del Estado de:

- Sonómetros
- Sonómetros Integradores-promediadores
- Calibradores acústicos.

El plazo de validez de dicha verificación será de un año. La entidad que realice dicha verificación emitirá un certificado de acreditación de la misma, de acuerdo con la orden citada.

3.- Criterios para la Medición de ruidos en el exterior de los recintos:

Los niveles de emisión de ruido al exterior serán medidos a través de los paramentos verticales de una edificación, es decir, en las fuentes emisoras de ruido que estén ubicadas en el interior del local o en la fachada de la edificación, tales como ventiladores, aparatos de aire acondicionado o rejillas de ventilación, o bien a través de puertas de locales ruidosos. Estas medidas se realizarán a 1,5 m de la fachada de éstas y a no menos de 1,20 m del nivel del suelo. Teniendo en cuenta que siempre se habrá de elegir la posición, hora y condiciones de mayor incidencia sonora.



En caso de que las fuentes ruidosas estén situadas en azoteas de edificaciones, la medición se realizará a nivel del límite de la azotea o pretil de esta, a una distancia de la fuente que será el doble de la dimensión geométrica mayor de la fuente a valorar.

Por ejemplo, si la fuente mide 60 cm de alto por 20 cm de ancho y 90 cm de largo (60 x 20 x 90), la medida se efectuará a 1,80 metros (90 cm x 2) de distancia de la fuente. Además, el micrófono se situará a 1,20 metros de altura y si existiese pretil, a 1,20 metros por encima del mismo.



Cuando exista valla de separación exterior de la propiedad o parcela donde se ubica la fuente o fuentes ruidosas respecto a la zona de dominio público o privado, las mediciones se realizarán en el límite de dicha propiedad, ubicando el micrófono del sonómetro a 1,20 metros por encima de la valla, con objeto de evitar el efecto pantalla de la misma.



Por el contrario, cuando no exista división parcelaria alguna, por estar implantada la actividad en zona de dominio público, la medición se realizará en el límite del área asignada en la correspondiente autorización o concesión administrativa y en su defecto, se medirá a 1,50 metros de distancia de la actividad.

La determinación del nivel de presión sonora se realizará y expresará en decibelios corregidos conforme la red de ponderación normalizada, mediante la curva de referencia tipo (A) dBA.

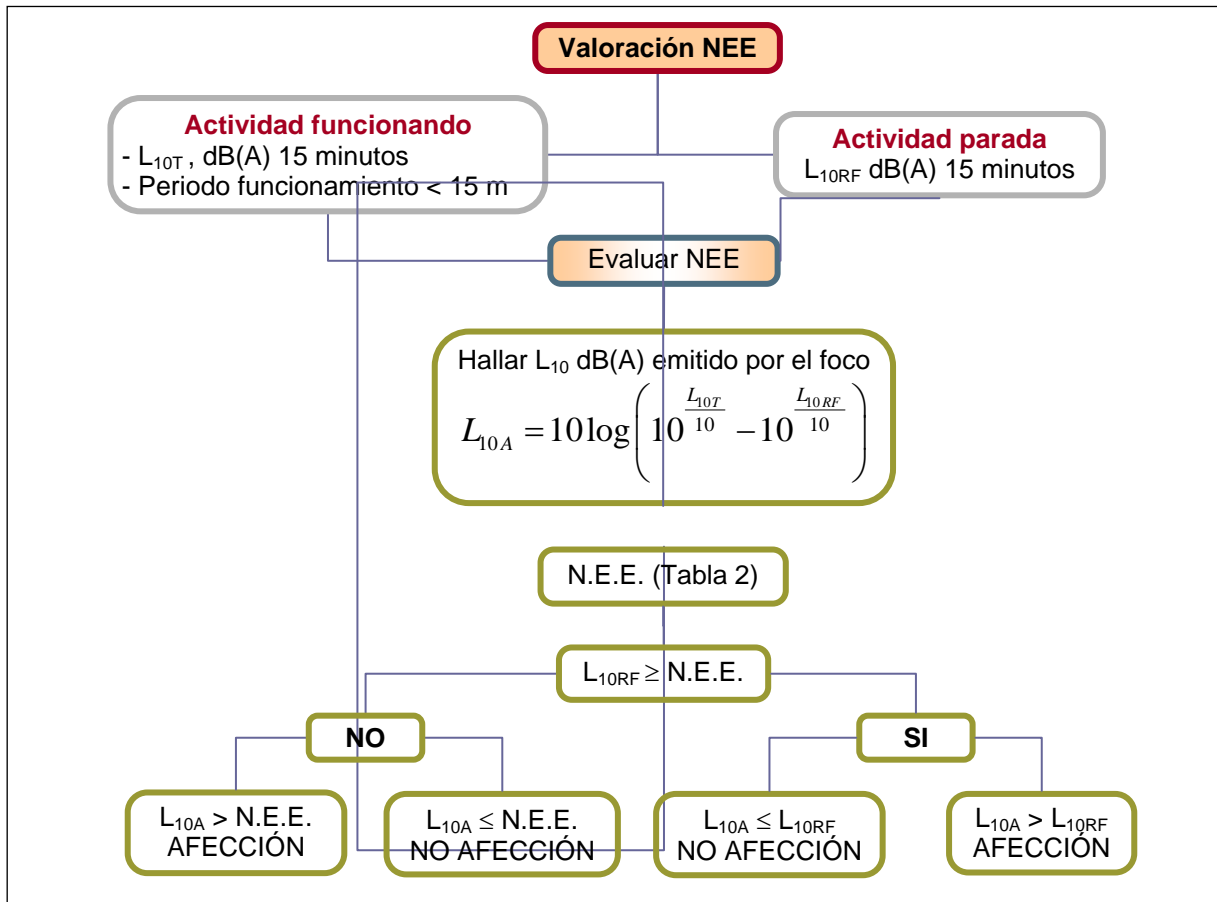
Las medidas de ruido

Según el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, para medir el nivel de emisión al exterior NEE, las medidas de ruido deben llevarse a cabo durante un periodo de 15 minutos, con el sonómetro operando en respuesta lenta (Slow) y valorando los índices:

- L10 (Nivel Percentil)
- LAeq
- L_{impulse} o $L_{\text{máx.}}$

Tanto para los períodos con la actividad ruidosa funcionando como para los períodos con la actividad ruidosa parada (ruido de fondo).

Criterios para la valoración NEE (emisión).



Departamento Física Aplicada Universidad de Sevilla. Pr, Teofilo Zamarreño

- Ponderación frecuencial “A”.
- Ponderación temporal “SLOW”
- Índice de evaluación L₁₀
- Lugar, momento y situación de máxima afección
- Cerramientos verticales o fuentes ruidosas fachadas: 1.5 m de la fachada y 1.20 m del suelo
- Fuentes ruidosas azoteas
 - Límite azotea o pretil
 - Lugar máxima afección
 - H=1.20 de la azotea o del pretil
- Valla exterior: 1.20 m por encima
- Efecto del viento, v estimada:
 - Si v > 1.6 m/s pantalla antiviento
 - Si v > 3.0 m/s no medir (correcciones)

4.- Valoración de la afección sonora en el exterior de las edificaciones. Cálculo del NEE:

Para la valoración de la afección sonora por ruidos en el exterior de las edificaciones se deberán realizar dos procesos de medición de al menos quince minutos cada uno. Uno con la fuente ruidosa funcionando durante el período de tiempo de mayor afección, y otro en los períodos de tiempo posterior o anterior al de evaluación, sin la fuente ruidosa funcionando, con objeto de poder determinar los ruidos de fondo y los ruidos procedentes de la actividad origen del problema.

En aquellos casos donde la fuente ruidosa funcione de forma continua en períodos inferiores a 15 minutos, el período de valoración a considerar podrá ser el máximo período de funcionamiento de la fuente con un mínimo de un minuto.

Dada la importancia que tiene el ruido de fondo en la valoración de éste problema acústico, en caso de no poder definir con claridad los períodos de menor ruido de fondo, se considerarán los comprendidos entre la 1:00 y las 5:00 horas del día, si la actividad ruidosa tuviera un funcionamiento en período nocturno. En otras circunstancias, se seleccionará el período de tiempo más significativo.

Pasos a seguir para la valoración de la afección sonora

Para realizar la valoración del NEE en el exterior de un recinto, primero se medirá la afección sonora de la fuente ruidosa sobre el receptor, incluido el ruido de fondo, durante un período mínimo de 15 minutos, valorando su nivel percentil L10T en dBA.

Como ya hemos visto, si la fuente ruidosa funcionase de forma continua en períodos inferiores a 15 minutos, el período de medición a considerar podrá ser el máximo período de funcionamiento de la fuente, con un mínimo de valoración de 60 segundos.

A continuación, se medirá la afección sonora en el lugar receptor sin funcionar la fuente ruidosa, durante otro periodo de 15 minutos y así se determinará el ruido de fondo existente dado por su nivel percentil L10 RF en dBA. Durante esta segunda medición, es importante mantener invariables los condicionantes del entorno de la medición anterior.

Cálculo del Nivel de Emisión al Exterior de un recinto

El nivel sonoro procedente de la actividad ruidosa valorada por su L10 AR, se determinará por la expresión:

$$L_{10AR} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_{10T}}{10}} - 10^{\frac{L_{10RF}}{10}} \right)$$

siendo:

- L_{10AR} = Nivel Percentil 10, medido en dBA, correspondiente a la actividad ruidosa eliminado el ruido de fondo.
- L_{10T} = Nivel Percentil 10, en dBA, correspondiente a la actividad ruidosa más el ruido de fondo, valor medido durante 15 minutos, funcionando la actividad ruidosa.
- L_{10RF} = Nivel Percentil 10, en dBA, correspondiente al ruido de fondo, esto es, a la medición realizada con la actividad ruidosa parada, durante 15 minutos.

Si la diferencia entre L_{10T} y L_{10RF} es igual o inferior a 3 dBA, se indicará expresamente que el nivel de ruido procedente de la actividad ruidosa L_{10AR} es del orden igual o inferior al ruido de fondo, no pudiéndose determinar con exactitud aquél.

Límites admisibles de emisión de ruidos al exterior de las edificaciones

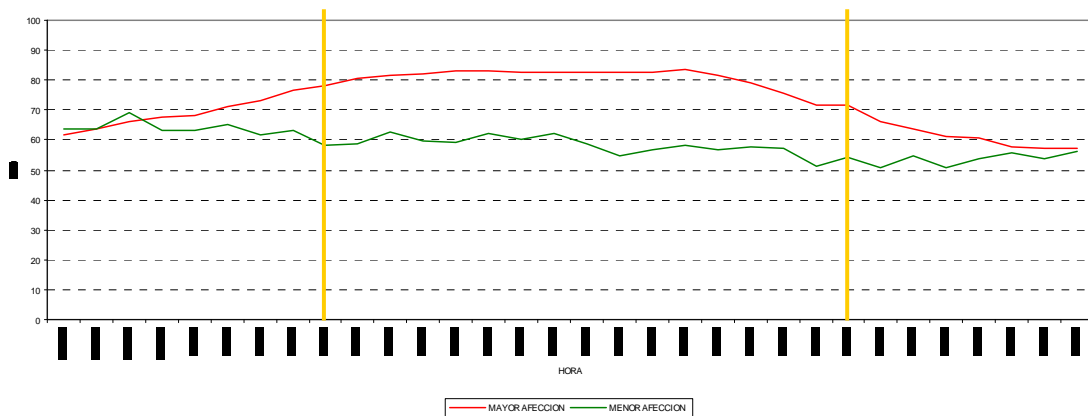
Las actividades, instalaciones o actuaciones ruidosas no podrán emitir al exterior, con exclusión del ruido de fondo, un Nivel de Emisión al Exterior NEE, valorado por su nivel de emisión y utilizando como índice de valoración el nivel percentil 10 (L10), superior a los expresados en la Tabla Nº 2 del Anexo I del Decreto 326/2003, de 25 de Noviembre del 2003, Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, en función de la zonificación y horario.

TABLA Nº 2 NIVELES LÍMITE DE EMISIÓN DE RUIDO EN EL EXTERIOR DE LAS EDIFICACIONES

NIVEL DE EMISION EXTERIOR (NEE)	Niveles límite (dBA)	
	Día (7-23) LAeqd	Noche (23 - 7) LAeqn
Zona de equipamiento sanitario	60	50
Zona con residencia, servicios terciarios, no comerciales o equipamientos no sanitarios	65	55
Zonas con actividades comerciales	70	60
Zona con actividad industrial o servicio urbano excepto servicios de administración	75	70

Cuando el ruido de fondo valorado por su nivel percentil 10 (L10), sea superior al límite correspondiente de NEE expresado en la anterior, este ruido de fondo será considerado como valor límite máximo admisible para el NEE.

En aquellos casos en que la zona de ubicación de la actividad o instalación industrial no corresponda a ninguna de las zonas establecidas en la Tabla Nº 2 se aplicará la más próxima por razones de analogía funcional o equivalente necesidad de protección de la contaminación acústica.

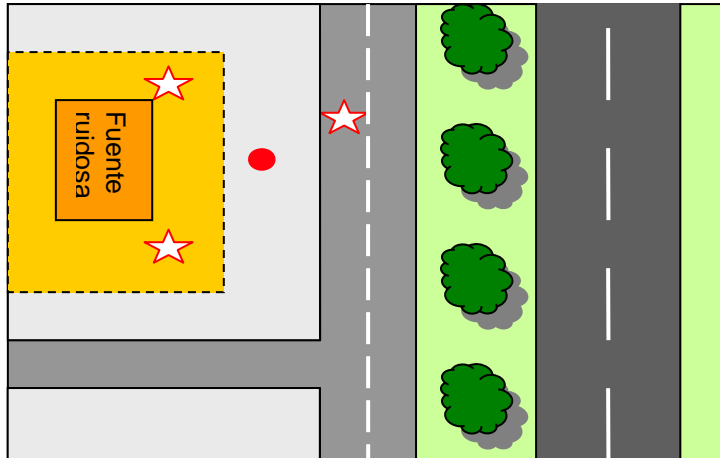


5.- Precauciones a tener en cuenta durante la medición. Reglas Básicas:

Cuando queramos realizar una medición acústica con el fin de elaborar un estudio o ensayo acústico nos podemos encontrar con multitud de situaciones que nos hagan difícil el uso y cumplimiento de la norma. Es por esto que, resulta útil tener en cuenta una serie de precauciones que se deben tomar a la hora de realizar la medida. Estas reglas básicas facilitarán en gran medida el trabajo del técnico actuante en el momento de llevar a cabo la medición.

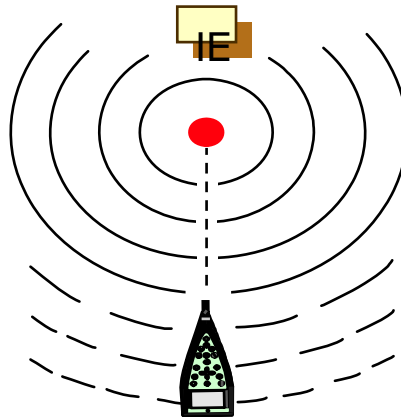
Reglas Básicas

- I. Determinar qué normativas deben cumplir las medidas que queremos efectuar. Concretar los límites admisibles en la normativa para la actividad estudiada y en el periodo medido. Por ejemplo:
 - Decreto 326/2003, de 25 de Noviembre del 2003 por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
 - Anexo I: Tabla nº 2: Niveles límite de emisión de ruido en el exterior de las edificaciones. NEE
- II. Comprobar el estado de las pilas o baterías del instrumental que vayamos a utilizar:
 - Lleve consigo pilas de recambio.
 - Utilice siempre pilas de alta calidad.
- III. Asegúrese de que el sonómetro está correctamente calibrado. Tenga en cuenta que la ausencia de calibración en un ensayo acústico puede invalidar el informe de medida.
 - Utilice un calibrador acústico o equivalente antes y después de cada serie de mediciones.
 - Anote el método de calibración y los resultados
- IV. Realice un croquis de la zona y haga medidas orientativas antes de anotar los valores reales. Esto nos permite determinar la fuente sonora con exactitud y hallar las posiciones correctas de medida.



- ☆ medidas orientativas
- punto de medida

- V. Si no está seguro de la fuente exacta del sonido que está midiendo, utilice unos auriculares conectados a la salida AC del sonómetro y le resultará más fácil identificar el sonido que está midiendo.
- VI. Si está midiendo en un ambiente de campo libre, apuntar el micrófono hacia la fuente. Si el sonido viene de más de una dirección, seleccione la respuesta "aleatoria" en su sonómetro y coloque el sonómetro de manera que se den las mejores características omnidireccionales.

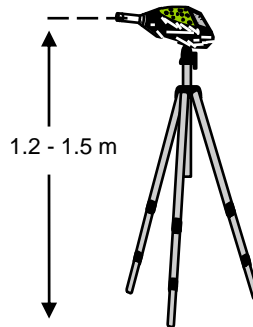


- VII. Decidir las opciones de medida del sonómetro. Es importante tener claro cuáles son las medidas de ruido que van a ser necesarias para cada caso. Normalmente estas medidas deben escogerse de acuerdo a la normativa que nos vayan a exigir. Por ejemplo:
- Red de Ponderación: normalmente ponderación A (dBA).
 - Respuesta del Detector: para NEE normalmente Slow, aunque tal vez la normativa indique otras opciones: Impulse o Fast.

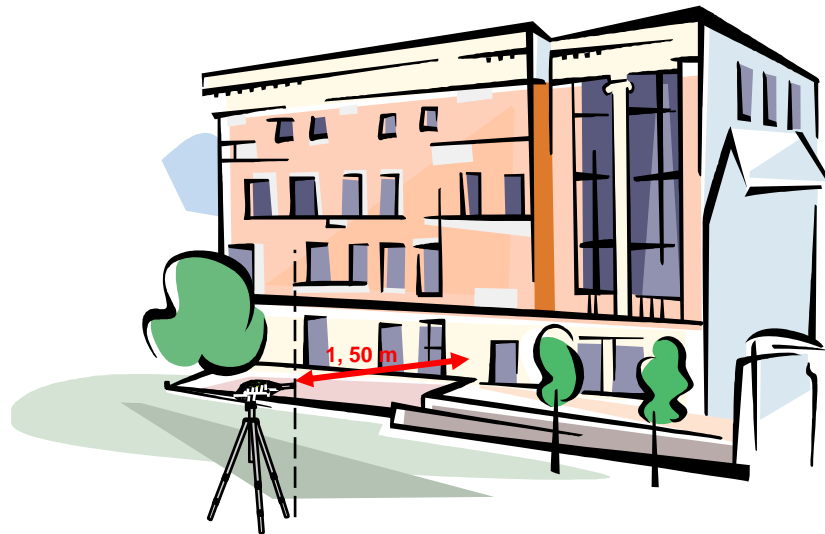
- Parámetro a medir: principalmente L10. También pueden anotarse otros parámetros complementarios como; L_{Max} , L_{eq} , L_{Min} , estadísticos, Picos... etc., que nos serán útiles para el estudio acústico y elaborar el informe.
- Tiempo de la medición.

VIII. En previsión a los posibles errores de medición deben adoptarse una serie de precauciones que guardan relación con: la posición de la fuente, posición del micrófono, las superficies reflectantes...etc. Para ello, tendremos que tener en cuenta:

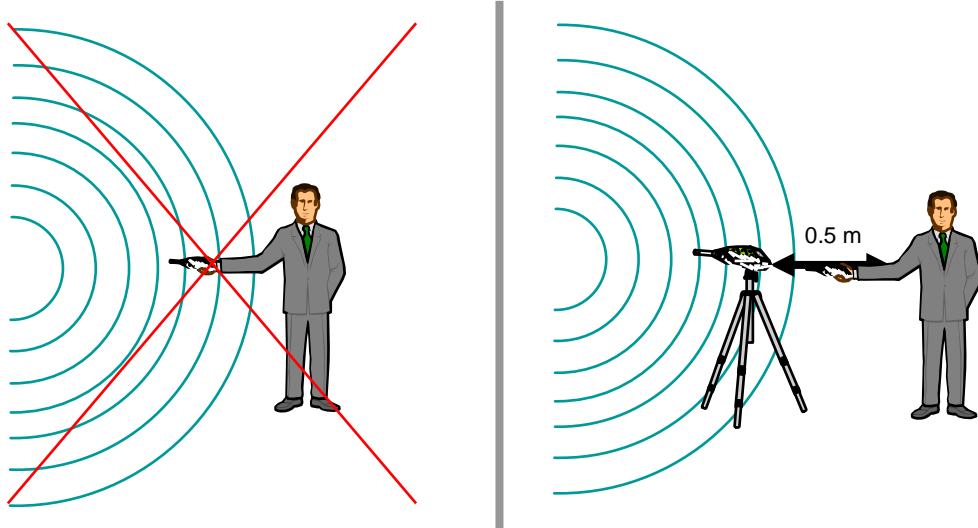
a. **Posición del micrófono sobre el suelo:** Para evitar el efecto pantalla el micrófono del sonómetro se colocará sobre el trípode, a no menos de 1,2 metros del suelo y el observador se situará en el plano normal al eje del micrófono y lo más separado del mismo, siendo compatible con la lectura correcta del indicador de medida.



b. **Posición del Micrófono en Exterior:** contra el efecto campo próximo o reverberante para evitar la influencia de ondas estacionarias o reflejadas frente a fachadas, se situará el sonómetro a más de 1,20 metros de cualquier pared o superficie reflectante.

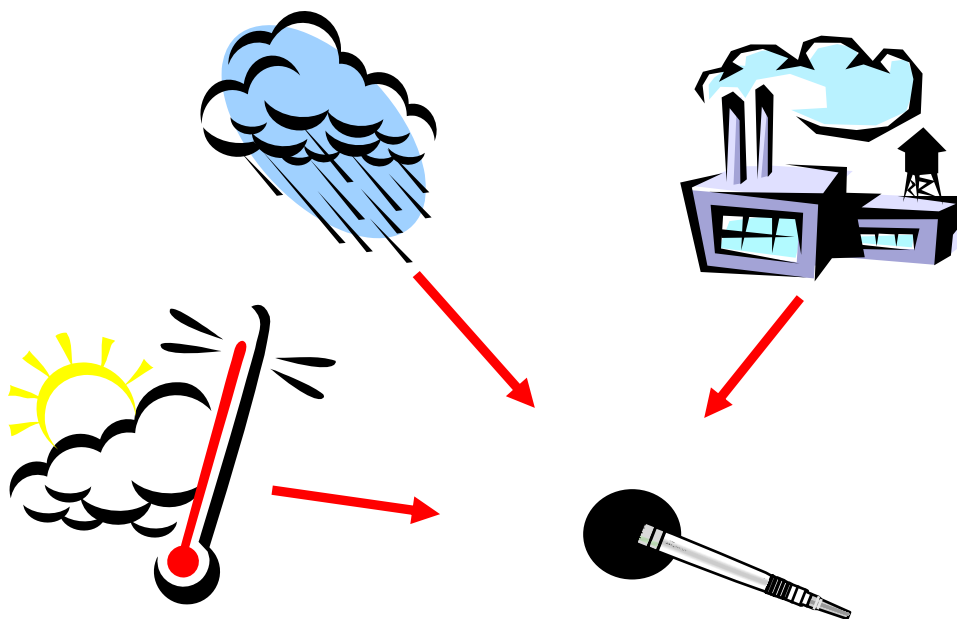


c. **Posición del Operador:** el operador debe situarse en la línea del micrófono por detrás de él (en el plano normal al eje del micrófono) y a la mayor distancia posible que le permita la lectura de la pantalla del sonómetro.



d. **Influencias Ambientales:** Contra el posible efecto del viento, en las medias al aire libre, el micrófono se protegerá con borla antiviento y se medirá la velocidad del viento, si esta supera los 3 m/s, se desestimará la medición.

Todos estos datos serán recogidos en el informe acústico que se realice, también se anotarán otras condiciones meteorológicas como por ejemplo: humedad, temperatura...etc. y datos sobre la fuente sonora a medir (por ejemplo; tipo de máquina, posición, dimensiones, velocidad de giro...etc.).



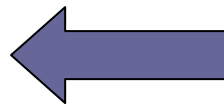
Es posible que tenga que realizar varias medidas por lo que, para facilitar el trabajo y evitar errores durante la medición, es conveniente dibujar un diagrama de medida con toda la instrumentación utilizada, la posición de la fuente, la del micrófono y las superficies reflectantes. Esto es lo que se conoce como Ficha de Campo.

IX. Durante la medida preste atención y recuerde:

- No hablar y detener la medición en caso de ruidos no deseados.
- Mantenerse alejado de superficies reflectoras.
- Medir a una distancia adecuada de la fuente.
- Prestar atención al ruido de fondo y medirlo antes o después de las mediciones con la fuente en marcha.
- No aceptar lecturas si el aparato ha sido sobrecargado o saturado

X. En ocasiones podremos encontrar algún tipo de oposición a que se realice la medida. En consecuencia, debemos tener presente que si la medida se realiza en una vía o zona de dominio público, es necesario pedir los permisos o autorizaciones correspondientes al ayuntamiento u organismo competente para proceder a dicha medición. Por el contrario, si la fuente ruidosa que vamos a medir es de titularidad privada, debe advertirse al titular de la propiedad que, según el Reglamento, está obligado a facilitar a los inspectores el acceso a las instalaciones o focos de emisión de ruidos y tendrá que disponer su funcionamiento a las distintas velocidades, cargas o marchas que les indiquen dichos inspectores, pudiendo presenciar aquellos el proceso operativo.

XI. Si el sonómetro dispone de memoria, almacene los resultados para una comprobación posterior. Anote el número de memoria o registro y el lugar de medida. Es importante que siempre conserve todos los datos y una ficha de campo bien documentada. Si las medidas fueron almacenadas en el sonómetro, imprima los resultados directamente o almacene los datos en su ordenador personal mediante programas informáticos que aseguren que los datos no puedan ser manipulados de forma accidental o voluntaria.



6.- Documentación:

El personal técnico encargado de efectuar las mediciones, deberá recabar del cliente toda la información que le sea necesaria. Y en todo caso, al menos, la siguiente documentación:

- Protocolo de mediciones: en el debe venir recogida toda la información acerca del ensayo acústico que se quiere realizar. Por ejemplo: Tipo de estudio que se quiere realizar, objetivos del ensayo, métodos utilizados, número de medidas, periodo de medición...etc.
- Plano de situación de los puntos de medida: todos los puntos en los que se vayan a proceder a efectuar mediciones de ruidos, deben quedar perfectamente señalados en el protocolo de mediciones y en el plano de situación.

En aquellos casos, en los que, por requerimiento del cliente, se efectuaran mediciones fuera de los lugares inicialmente señalados, éstas se anotarán como incidencia en la ficha de campo y así constará en el informe.

- Niveles máximos de presión acústica aplicables: estos niveles los encontraremos en la legislación. Siempre debemos aplicar aquellos niveles que se adecuen a la normativa que regula la actividad estudiada.
- Condición de actividad de la zona a estudio: el técnico debe asegurar que las condiciones de operatividad se mantienen durante el tiempo que transcurre en la realización del ensayo en las condiciones apropiadas. Si dichas condiciones variaran, se interrumpirá el ensayo hasta tener la garantía de que las condiciones son las que indica el protocolo. En cualquier caso todas estas incidencias deben quedar reflejadas en la ficha de campo.

Además el técnico deberá recabar del cliente información adicional, como el tipo de actividad que se quiere estudiar y el horario de esta o el tipo de zonificación en la que se encuentra la actividad.

El laboratorio debe ser el garante de que tanto el protocolo de medida, como las medidas incorporadas con posterioridad, se adecuen a la norma. Además, se ha de velar porque el conjunto y la localización de las medidas realizadas sea la correcta. Así, la información recabada será definitoria del ambiente acústico y podrá ser utilizada para otros estudios.

Por último, pero no menos importante, el personal que lleve a cabo las mediciones acústicas debe estar formado por al menos un técnico acreditado en materia de contaminación acústica y éste deberá cumplir con los requisitos exigidos en el Decreto 326/2003; Reglamento de Protección contra la contaminación Acústica en Andalucía y la ORDEN de 29 de junio de 2004, por la que se regulan los técnicos acreditados y la actuación subsidiaria de la Consejería en materia de Contaminación Acústica.

7.- Tratamiento de Datos e Informe de Resultados:

En el tratamiento de los datos y con objeto de poder evaluar los niveles sonoros obtenidos como resultado de las inspecciones realizadas, deberá tenerse en cuenta lo expresado en el Decreto 326/2003; Reglamento de Protección contra la contaminación Acústica en Andalucía.

Según determina el Decreto 326/2003, los niveles transmitidos, medidos y calculados en dBA que excedan de los valores fijados, se clasificarán en función de los valores sobrepasados respecto de los niveles límites, atendiendo a los siguientes criterios:

Informe favorable: Cuando el resultado de la inspección determine que el nivel sonoro es igual o inferior al permitido.

Informe desfavorable: Cuando el resultado de la inspección determine un exceso sobre el nivel sonoro superior al permitido.

Así mismo, se deberá hacer un informe sobre el estudio de ruidos llevado a cabo, en el que se dará información de los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos. En la elaboración del modelo de informe, deberá tenerse en cuenta los datos recabados en la ficha de campo. En cualquier caso, el informe deberá incluir además de los datos que aparecen en la ficha de campo, los siguientes ítems, relativos a la valoración y clasificación de los resultados obtenidos.

- Calificación de los Niveles Sonoros obtenidos.
- Resultados.
- Valoración del Problema de Ruido por emisión y Criterio de Valoración.

Presentación de los Resultados

En la presentación de los resultados, se debe incluir toda la información recabada durante el proceso de medición de forma ordenada y precisa, así como las posibles incidencias ocurridas durante la medición. En todo caso, deberá incluirse al menos los siguientes puntos:

- Plano de posición indicando claramente la posición en la que se efectuó cada una de las medidas.
- Curvas y gráficas que faciliten la comprensión de los datos.
- Análisis espectral en bandas o tercios de octava, según corresponda

Anexo I: Definiciones

Contaminación Acústica: presencia en el ambiente exterior o interior de las edificaciones, de ruidos que impliquen daños, molestias o riesgos para la salud de las personas o el medio ambiente.

Emisión: liberación al medio ambiente (aire, suelo, agua) de toda sustancia o forma de energía (sonido), que emane como residuo o producto de la actividad humana.

Ensayo: Operación técnica que consiste en la determinación de una o varias características de un producto, proceso, instalación o servicio, basándose en un procedimiento específico.

Ensayo Acústico: Operación técnica basada en una sistemática de mediciones acústicas, cuyo objetivo es la determinación de un índice de valoración acústico.

Espectro de Frecuencia: Es la representación de la distribución energética de un ruido en función de sus frecuencias componentes.

Nivel Continuo Equivalente (Leq): Se define como el nivel de un ruido constante que tuviera la misma energía sonora de aquél a medir durante el mismo período de tiempo. Su fórmula matemática es:

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P^2(t) dt}{P_0^2} \right] dB$$

T = Período de medición = t₂ - t₁

P (t) = Presión sonora en el tiempo.

P₀ = Presión de referencia (2 x 10⁻⁵Pa)

(LAeq): Nivel Continuo Equivalente en dBA procedente del foco emisor de ruido objeto de medición, durante el tiempo de evaluación.

Nivel Percentil (LN): Indica los niveles de ruido lineal o ponderado A, que han sido alcanzados o sobrepasados en N% del tiempo.

- L10: Nivel de ruido, alcanzado o sobrepasado el 10% del tiempo.
- L50: Nivel de ruido, alcanzado o sobrepasado el 50% del tiempo.
- L90: Nivel de ruido, alcanzado o sobrepasado el 90% del tiempo.

Pistófono: instrumento en el cual un pistón rígido puede disponer de un movimiento alternativo de frecuencia y amplitud conocidas y que permite obtener una presión acústica específica en una cámara de pequeñas dimensiones.

Ruido: todo sonido no deseado, incluyendo tanto las características físicas de la señal como las psicofisiológicas del receptor.



Ruido de Fondo: Es el nivel de ruido medido en un lugar cuando la actividad principal generadora de ruido objeto de la evaluación está parada. El ruido de fondo se puede expresar por cualquier índice de evaluación, L_{eq} , L_{10} , L_{90} ...etc.

Normativa de referencia.

1. Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 31 de Mayo)
2. ORDEN de 16 de diciembre de 1998 por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los instrumentos destinados a medir niveles de sonido audible. BOE n. 311 de 29/12/1998
3. Decreto 12/1999, de 26 de enero, por el que se regulan las entidades colaboradoras de la Consejería de Medio Ambiente en materia de protección ambiental BOJA de 27-02-99.
4. Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía. BOJA núm. 243 de 18 de diciembre 2003
5. Orden de 29 de junio de 2004, por la que se regulan los técnicos acreditados y la actuación subsidiaria de la Consejería en materia de Contaminación Acústica. BOJA 133/2004, de 8 de julio
6. ORDEN de 26 de julio de 2005, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica. BOJA n.m. 158 16 de agosto 2005
7. ORDEN de 18 de enero de 2006, por la que se desarrolla el contenido del sistema de calidad para la acreditación en materia de contaminación acústica. BOJA nº. 24 Sevilla, 6 de febrero 2006



**CONSEJERIA DE MEDIOAMBIENTE
SERVICIO DE CALIDAD AMBIENTAL**



Laboratorio de Ingeniería Acústica