

DECRETOS

Nº 32692-S

La Gaceta 19-10-2005

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
Y LA MINISTRA DE SALUD

En uso de las facultades que les confieren los artículos 50, 140; incisos 3) y 18) y 146 de la Constitución Política; 2º, 4º, 7º, 37, 38, 263, 293, 325, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 347, 348, 349, 355, 357, 363, 364 y concordantes de la Ley Nº 5395 del 30 de octubre de 1973, “Ley General de Salud”; 6º de la Ley Nº 5412 del 8 de noviembre de 1973, “Ley Orgánica del Ministerio de Salud”; 25, inciso 1) y 28, inciso b) de la ley número 6227 del 2 de Mayo de 1978, “Ley General de Administración Pública”.

Considerando:

1º—Que la salud de la población es un bien de interés público tutelado por el Estado.

2º—Que es función del Ministerio de Salud dictar las disposiciones reglamentarias pertinentes, en especial las que tengan relación con la contribución, promoción y mantenimiento de las condiciones del ambiente natural y de los ambientes artificiales que permitan garantizar las necesidades vitales y de salud de la población.

3º—Que toda persona, natural o jurídica queda sujeta a los mandatos de la Ley General de Salud, de sus reglamentos y de las órdenes generales y particulares, ordinarias y de emergencia, que las autoridades de salud dicten en el ejercicio de sus competencias.

4º—Que la medición sónica constituye el medio técnico idóneo y la prueba fehaciente para comprobar la existencia de ruidos que pueden afectar la salud de la población por lo que se requiere emplear métodos que garanticen que los valores obtenidos sean confiables y permitan decisiones correctas y acertadas en la materia.

5º—Que se hace necesario y oportuno establecer un procedimiento para medir el ruido.

6º—Que el Decreto Ejecutivo Nº 18209-S publicado en el Diario Oficial *La Gaceta* Nº 133 del 13 de julio de 1988, que a su vez reformó los artículos 6º y 50 del D. E. Nº 11492-S del 22 de abril de 1980 (Reglamento sobre Higiene Industrial) señaló que la actual Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud establecerá los procedimientos de acuerdo con las normas establecidas para efectuar las pruebas de medición. **Por tanto,**

DECRETAN:

Procedimiento para la Medición de Ruido

Artículo 1º—**Objetivo y alcance.** Oficialícese para efectos de aplicación por las autoridades de salud los procedimientos para la medición de ruido que debe efectuarse con el propósito de asegurar la protección a la salud de las personas en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

Artículo 2º—**Competencia de aplicación.** La aplicación de este Reglamento es competencia de las autoridades de salud.

Artículo 3º—**Definiciones.** Para fines de este Reglamento se entenderá por:

- a) *Autoridad de Salud:* Ministerio de Salud.
- b) *Certificado de Calibración:* Documento que extiende la Casa Matriz o Laboratorio Acreditado que hace constar que los equipos han sido revisados y sus desviaciones electrónicas se encuentran dentro de los límites especificados por sus fabricantes y cumplen con los estándares ANSI y IEC. Tiene una vigencia de un año.
- c) *Contaminación por ruido:* Cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud de los seres humanos.
- d) *dB(A):* Es la unidad de medida del nivel sonoro cuando se usa la escala de ponderación A.
- e) *Decibelio o Decibel (dB):* Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera el dB es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- f) *DPAH:* Dirección de Protección del Ambiente Humano del Ministerio de Salud.
- g) *Emisión:* Emanación de ruido a la atmósfera por una fuente emisora.
- h) *Fuente Emisora:* Cualquier objeto o artefacto que origina una onda sonora, ya sea de tipo estacionario, móvil o portátil.
- i) *Nivel de presión sonora (Lp):* Está definida por: $L_p = 20 \log P_1/P_0$ (dB) donde:
 P_1 = Presión acústica existente (presión efectiva medida)
 P_0 = Presión acústica de referencia = 2×10^{-5} pascales (Pa) = 20 micropascales (uPa).
- j) *Medición de Ruido:* Operación técnica que consiste en determinar los valores de los niveles de ruido provenientes de una o varias fuentes emisoras.
- k) *Nivel de Ruido:* El nivel de presión de sonido medido mediante las características de medición y escalas A, B ó C, como lo especifica la “American National Standards Institute” (ANSI), “Specification for Sound Level Meters”, última revisión.
- l) *Ondas de Sonido:* Son ondas que se producen cuando se perturba el aire y viajan a través del espacio tridimensional comúnmente como ondas sinusoidales longitudinales progresivas. La propagación de las ondas sonoras implica la transferencia de energía (parcialmente cinética y parcialmente potencial) a través del espacio.
- m) *Persona:* Toda persona, física o jurídica, o grupo de personas privadas o públicas.

- n) *Plan de confinamiento de ruido*: Consiste en aquellas acciones o medidas correctivas tendientes a encapsular, absorber o disminuir el ruido dentro de la fuente emisora a fin de no afectar a terceros.
- o) *Ruido*: Sonido o conjunto de sonidos mezclados y desordenados, indeseable o perturbante que afecte psicológica, físicamente o de cualquier otra manera al ser humano o que exceda las limitaciones reglamentarias establecidas.
- p) *Ruido de fondo*: Es el de todas las fuentes distintas a la fuente concreta de sonido de interés (sonidos diferentes del que se está midiendo).
- q) *Ruido continuo*: Es aquel que no tiene cambios rápidos o repentinos de nivel. Se caracteriza por niveles de presión sonora que no fluctúan rápidamente en el tiempo. Las fluctuaciones ocurren a razón de unos pocos dB/segundo. Ejemplo: máquinas rotatorias, telares.
- r) *Ruido intermitente*: El ruido que se interrumpe o cesa o se repite.
- s) *Ruido de impacto*: Ruido que tiene su causa en golpes simples de corta duración.
- t) *Sonido*: Una alteración física en un medio (por ejemplo aire) que puede ser detectada por el oído humano.
- u) *Sonómetro*: Instrumento usado para medir los niveles de sonido.

Artículo 4º—Requisitos previos a la Medición del Ruido.

- a) Identificar y ubicar la(s) persona(s) afectada(s) con el fin de coordinar la hora y lugar de la realización de las mediciones sónicas.
- b) Contar con equipo de medición (sonómetro) y su respectivo calibrador.
- c) Las mediciones sónicas deben de ser efectuadas por dos funcionarios del Ministerio de Salud como mínimo.

Artículo 5º—Calibración del Equipo. Antes de efectuarse la medición debe verificarse que el equipo cuente con el Certificado de Calibración vigente.

El equipo debe calibrarse antes de la medición para lo cual se utiliza el calibrador correspondiente.

La calibración debe realizarse preferiblemente en un ambiente donde no se esté generando ruido de fondo, siguiendo las instrucciones del fabricante indicadas en el manual del equipo.

Todo equipo de medición y de calibración debe contar con su respectivo manual para su operación.

Artículo 6º—De las Mediciones. Los funcionarios responsables de las mediciones sónicas del Ministerio de Salud deberán de cumplir al menos con los siguientes aspectos al efectuar las mediciones:

- a) Antes de efectuar cualquier tipo de medición deberá determinarse el nombre completo y el número de cédula de identidad o pasaporte de las personas presentes durante la realización de las mediciones. Anotar fecha y hora de inicio y de finalización de las mediciones.
- b) Identificar la(s) fuente(s) generadora(s) del ruido que se va(n) a medir.
- c) Si el ruido es continuo se debe de utilizar la atenuación lento (slow) y se utilizará la atenuación rápida (fast) para medidas de corta duración (por ejemplo campanas de una iglesia, sirenas, alarmas y otros similares). Si el ruido es de impacto se debe de emplear la atenuación pico (peak) siguiendo las instrucciones del Manual de Operación del equipo. El sonómetro se debe colocar a una altura aproximada de 1,5 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo debe encontrarse entre los 30 a 60 grados.
- d) Colocar el sonómetro a una distancia libre mínima aproximada de 0,50 m del cuerpo del funcionario.
- e) En mediciones externas se debe utilizar la pantalla (rejilla o filtro) antiviento que forma parte del equipo.
- f) Al efectuar las mediciones, se debe evitar condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento, rayería y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo.
- g) Se debe asegurar que las mediciones se efectúen dentro de las edificaciones evitando fuentes emisoras de sonido ajenas a la medición. La medición deberá efectuarse con las ventanas abiertas y señalar el (los) sitio(s) del inmueble en que se realizaron.
- h) Cada medición debe realizarse cada 15 segundos.
- i) Deberán realizarse al menos 15 mediciones y anotarse los resultados correspondientes.
- j) Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales (entre otros: motocicletas con escape libre, sirenas de ambulancias o bomberos).
- k) Realizar mediciones de ruido ambiente, para lo cual la fuente que se evalúa debe permanecer inactiva.
- l) Las mediciones, en caso de repetición, deben realizarse bajo condiciones similares a las que se efectuaron anteriormente.

Artículo 7º—Cálculo de Niveles de Presión Sonora. Cuando sobre un mismo receptor inciden niveles de presión sonora provenientes de diferentes fuentes emisoras y se requiere conocer el resultado de su suma se deben utilizar las propiedades de los logaritmos.

Para efectos de cálculo se usarán los siguientes métodos:

- a) *Método numérico*: La magnitud de Nivel de presión sonora en decibelios (dB), viene dada por la expresión:

$$\text{Nivel de Presión(dB)} = 20.\log\left(\frac{\text{Presión Acústica existente}}{\text{Presión Acústica de Referencia}}\right)$$

$$L_p = 20.\log\left(\frac{P_m}{P_{ref}}\right) = 10.\log\left(\frac{P_m^2}{P_{ref}^2}\right)$$

Se toma como presión acústica de referencia la correspondiente al umbral de percepción es decir:

$$P_{ref} = 2 \times 10^{-5} \text{ pascal}$$

$$L_p = 20.\log\left(\frac{P_m}{2 \times 10^{-5}}\right)$$

Aplicando las propiedades de los logaritmos se tiene:

$$L_p = 20.\log(P_m) - 20.\log(2 \times 10^{-5}) = 20.\log(P_m) - 20.(-5 + \log 2) = 20.\log(P_m) + 94$$

Despejando P_m :

$$20.\log(P_m) = L_p - 94$$

$$P_m = \text{antilog}\left(\frac{L_p - 94}{20}\right) \text{ pascal}$$

Ejemplo práctico:

Para calcular los niveles de presión sonora se debe proceder de la siguiente manera:

$$N_1 = 101 \text{ dB}$$

$$N_2 = 84 \text{ dB}$$

$$N_3 = 91 \text{ dB}$$

$$N_4 = 97 \text{ dB}$$

$$N_5 = 100 \text{ dB}$$

$$N_6 = 101 \text{ dB}$$

$$N_7 = 99 \text{ dB}$$

Aplicando a cada nivel de presión sonora la expresión anteriormente definida se obtienen los siguientes valores:

$$P_1 = \text{antilog}\left(\frac{101-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{7}{20}\right) = 10^{\left(\frac{7}{20}\right)} = 2,23872 \text{ pascal}$$

$$P_2 = \text{antilog}\left(\frac{84-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{-10}{20}\right) = 10^{\left(\frac{-10}{20}\right)} = 0,31623 \text{ pascal}$$

$$P_3 = \text{antilog}\left(\frac{91-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{-3}{20}\right) = 10^{\left(\frac{-3}{20}\right)} = 0,70795 \text{ pascal}$$

$$P_4 = \text{antilog}\left(\frac{97-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{3}{20}\right) = 10^{\left(\frac{3}{20}\right)} = 1,41254 \text{ pascal}$$

$$P_5 = \text{antilog}\left(\frac{100-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{6}{20}\right) = 10^{\left(\frac{6}{20}\right)} = 1,99526 \text{ pascal}$$

$$P_6 = \text{antilog}\left(\frac{101-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{7}{20}\right) = 10^{\left(\frac{7}{20}\right)} = 2,23872 \text{ pascal}$$

$$P_7 = \text{antilog}\left(\frac{99-94}{20}\right) = \text{antilog}\left(\frac{5}{20}\right) = 10^{\left(\frac{5}{20}\right)} = 1,77828 \text{ pascal}$$

Colocando los resultados en la tabla siguiente:

N_i	P_i	P_i^2
101	2,23872	5,01187
84	0,31623	0,10000
91	0,70795	0,50119
97	1,41254	1,99526
100	1,99526	3,98107
101	2,23872	5,01187
99	1,77828	3,16228
	TOTAL	19,76354

$$\sum_{i=1}^{i=n} P_i^2 = 19,76354$$

Por tanto el nivel de presión sonora (redondeando al entero próximo) es:

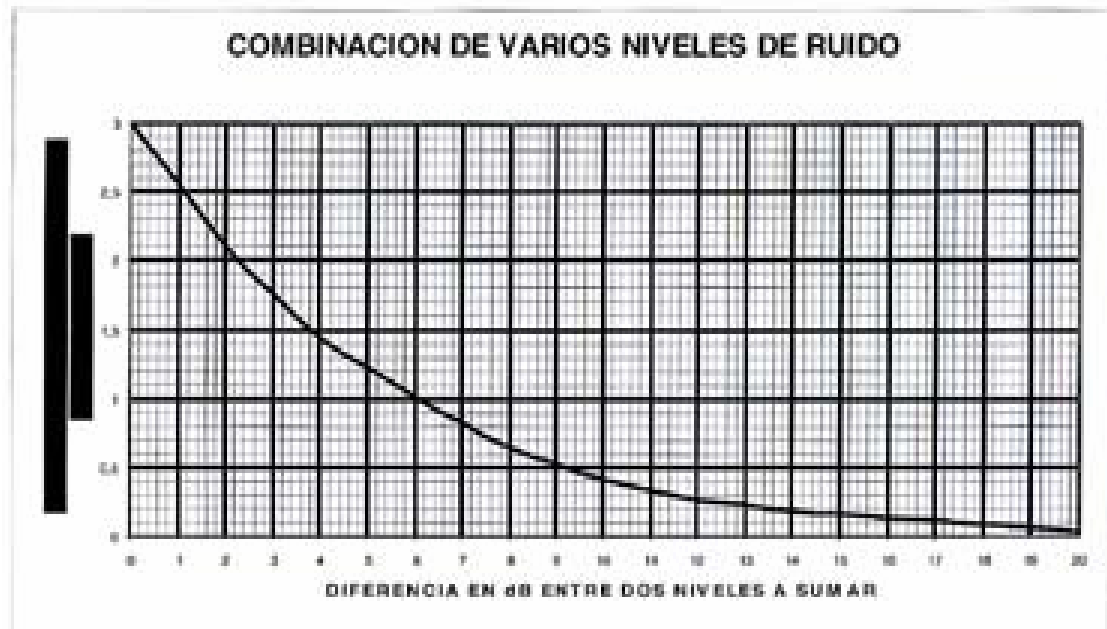
$$L_p = 10 \cdot \log \left(\frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_i^2}{(2 \times 10^{-5})^2} \right) = 10 \cdot \log \left(\frac{19,76354}{4 \times 10^{-10}} \right) = 106,94 = 107 \text{ dB}$$

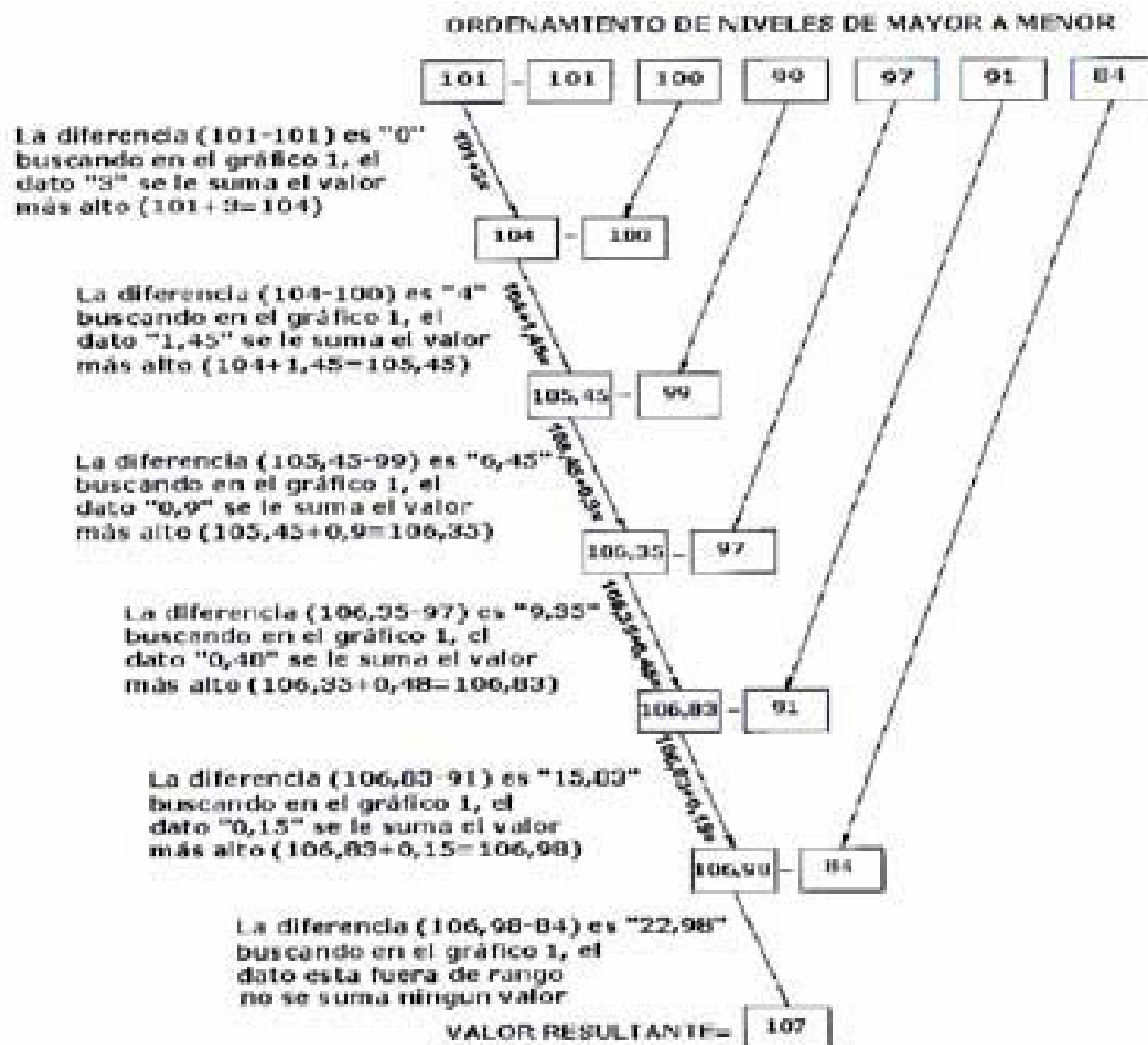
b) *Método Gráfico*: Si se tienen varios niveles de presión sonora y se quiere conocer la suma de éstos, utilizando la figura 1, se procede de la siguiente manera:

1. Se ordenan los niveles de mayor a menor.
2. Se obtiene la diferencia entre el primero y el segundo.
3. La diferencia obtenida se lleva a las abscisas de la curva obteniendo en las ordenadas el valor que hay que sumar al nivel mayor.
4. Con este nivel-suma, así obtenido, se procede a realizar el mismo cálculo con el tercer nivel y así sucesivamente hasta terminar con todos los niveles o hasta que la diferencia entre niveles no pueda ser colocada en las abscisas.

FIGURA 1

Gráfico para Combinación de Niveles de Ruido





El cuadro siguiente resume los resultados del ordenamiento anterior:

Resta Niveles	Buscar en el Eje "X" del gráfico	Proyectar el valor de "X" en la curva del gráfico y buscar el valor en el Eje "Y"	Suma Nivel Equivalente valor más alto
101-101 = 0,00	0,00	3,00	101+3,00 = 104,00
104-100 = 4, 500	4,00	1,45	104+1,45 = 105,45
105,45-99 = 6,4	6,45	0,90	105,45+0,90 = 106,35
106,35-97 = 9,35	9,35	0,48	106,35+0,48 = 106,83
106,83-91 = 15,83	15,83	0,15	106,83+0,15 = 106,98
107,98-84 = 22,98	22,98	Fuera de rango	-----

Artículo 8º—**Informe.** Las mediciones deberán acompañarse de un informe técnico, elaborado por las autoridades de salud, previo estudio del expediente. Este informe comprenderá lo siguiente:

- a) Nombre del establecimiento, nombre de la persona física propietaria de la fuente emisora de ruido o el nombre de su representante legal.
- b) En caso de la atención de denuncia agregar: nombre del denunciante y distancia de la empresa o persona física que emite el ruido y la ubicación de la (s) vivienda (s) afectada (s) u otro (s) establecimiento (s) afectado (s) como hospitales, escuelas, centros comerciales y otros.
- c) Nombre y número de pasaporte o cédula de la persona física o jurídica propietaria de la fuente emisora de ruido.
- d) Fecha de elaboración del informe y nombre de la dependencia de salud que atiende la denuncia (Nivel Central, Regional o Local).
- e) Identificación de otras fuentes de ruido que influyan en la medición.
- f) Mencionar los sitios de medida en la(s) vivienda(s) u establecimiento(s) afectado(s).
- g) Tipo, marca, modelo y número de serie del aparato de medida. Indicar certificado de calibración.
- h) Verificar y ajustar la calibración del equipo en caso necesario.
- i) Escala de ponderación y atenuación empleada.
- j) Tipo de ruido (impulso, continuo o fluctuante).
- k) Fecha, hora y datos meteorológicos.
- l) Características de la fuente emisora.
- m) Número de mediciones efectuadas.
- n) Mediciones obtenidas de la fuente generadora más ruido de fondo.
- o) Mediciones obtenidas del ruido de fondo (en caso que se requiera).
- p) Resultado de los cálculos generados por el procesamiento de los datos de las mediciones.
- q) Conclusiones y recomendaciones.

Artículo 9º—**Acciones correctivas.** En caso de que los resultados del artículo anterior indiquen que el ruido producido por la(s) fuente(s) emisora(s) sobrepasa(n) lo establecido por la normativa jurídica vigente, el Ministerio de Salud procederá a girar la Orden Sanitaria correspondiente al propietario o representante legal de la fuente emisora que incluya al menos lo siguiente:

- a) Plan de confinamiento de ruido con su memoria de cálculo y cronograma de actividades.
- b) Planos constructivos para su visado sanitario en caso de ser necesario.
- c) Plazo para la presentación de los puntos a) y b).

En caso de que los resultados del artículo anterior indiquen que el ruido producido por la fuente(s) emisora(s) no sobrepasa(n) lo establecido en la legislación vigente, el Ministerio de Salud procederá a comunicarlo al denunciante.

Artículo 10.—**Vigencia.** El presente Reglamento rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial *La Gaceta*.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los nueve días del mes de agosto del dos mil cinco.

ABEL PACHECO DE LA ESPRIELLA.—La Ministra de Salud, Dra. María del Rocío Sáenz Madrigal.—1 vez.—(O. C. N° 488).—C-pendiente.—(D32692-84279).