



República Dominicana
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

NORMAS AMBIENTALES PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS



SANTO DOMINGO
Junio 2003



SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

NORMAS AMBIENTALES PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS

SANTO DOMINGO, REPÚBLICA DOMINICANA
JUNIO 2003

NORMAS AMBIENTALES PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS

Dirección General:

Dr. Frank Moya Pons
Secretario de Estado de Medio Ambiente
y Recursos Naturales

René Ledesma, Ph.D
Sub-Secretario de Gestión Ambiental

Coordinación de la Revisión:

Indhira De Jesús, MSc

Coordinación de la Redacción Original:

Natasha Pérez Sánchez, MSc

Soporte Técnico:

Ing. Rafael Veloz
Lic. Gladys Rosado
Ing. Fernando Cabrera, Ph.D

Equipo Técnico:

Ing. Miguel Espinosa
Ing. Porfirio Ortega
Lic. José Andrés Rodríguez
Ing. Guarocuya González
Lic. Elsa Ferreras
Lic. Yeny Cornelio
Lic. Roberto Vargas
Lic. Nancy Valdez
Ing. Vanessa Arnal
Ing. Magda Llenas

Estas Normas son el resultado de un proceso de consulta en el que han participado numerosas instituciones, organizaciones no gubernamentales, representantes de empresas, universidades y especialistas en el área. A todos debemos nuestro reconocimiento y agradecimiento, en especial al apoyo recibido por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y la Junta de Calidad Ambiental del Gobierno de Puerto Rico.

ÍNDICE GENERAL

NORMA AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS	5
NORMA QUE ESTABLECE EL MÉTODO DE REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DEL RUIDO PRODUCIDO POR VEHÍCULOS	23
NORMA QUE ESTABLECE EL MÉTODO DE REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO DESDE FUENTES FIJAS	35

**NORMA AMBIENTAL
PARA LA PROTECCIÓN
CONTRA RUIDOS**

**NA-RU-001-03
(Sustituye a la RU-CA-01)**

ÍNDICE

1.	OBJETIVO Y ALCANCE	9
2.	NORMAS DE REFERENCIA	9
3.	DEFINICIONES	10
4.	ESTÁNDARES DE CONTAMINACIÓN SÓNICA	16
	4.1. Clasificación de niveles de ruidos continuos y sus efectos en los humanos	16
	4.2. Requisitos Generales por Áreas	17
5.	DISPOSICIONES GENERALES Y FINALES	19

1. OBJETIVO Y ALCANCE

1.1. Esta Norma establece los niveles máximos permitidos y los requisitos generales para la protección contra el ruido ambiental producido por fuentes fijas y móviles, que han de regir en todos los lugares del ámbito nacional, así como los términos y definiciones de referencia.

1.2. Se excluyen del ámbito de esta Norma los ruidos producidos por los toques y sirenas que son señales de los vehículos de emergencias policiales, del ejército, de los bomberos y las ambulancias; cuando lo requiera el ejercicio de sus funciones.

2. NORMAS DE REFERENCIA

2.1. Referencia para la Medición de Ruido de Fuentes Fijas.

2.2. Referencia para el Control de la Emisión de Ruido del Tráfico Vehicular.

3. DEFINICIONES

3.1. Amortiguador de Sonido o Silenciador (muffler): dispositivo que reduce el sonido producido por emisión de gases de motor de combustión interna.

3.2. Contaminación Sónica: un ambiente, interior o exterior, se considera contaminado por ruido cuando la exposición sonora allí existente origina molestias comprobadas, riesgos para la salud, perjuicios para los bienes, los recursos naturales o el ambiente en general.

3.3. Decibel (dB): es una unidad para medir la intensidad del sonido, igual a 20 veces el logaritmo base 10 de la razón de la presión del sonido, medido a la presión de referencia, la cual es 20 micropascales.

3.4. Decibel -dB(A)-: se refiere a los decibeles medidos en la escala "A" del sonómetro, correspondiente al rango auditivo del oído humano.

3.5. Diurno: período comprendido entre 7:00 a.m. a 9:00 p.m.

3.6. Emisión: emanación en la atmósfera de un sonido proveniente de una fuente fija o móvil.

3.7. Escala de Ponderación: es la escala que está basada en cómo el oído percibe la presión del sonido. La misma ha sido ajustada con equipos especiales de moderado a bajo nivel en la octava de banda en ciclos por segundos (Hz). Lo anterior dio como resultado cuatro esca-

las de ponderación A, B, C, y D; donde la escala A tiene una frecuencia similar a la del oído humano, la escala B para niveles medio, la C para niveles altos y la D para niveles muy altos.

3.8. Exposición al Ruido: es la dosis de energía acústica recibida durante un lapso de tiempo.

3.9. Frecuencia: es el número de ciclos por segundos de la fuente emisora de un sonido. Se define también como el número de compresiones y enrarecimientos (λ) de las moléculas de aire por unidad de tiempo, y es medida en hertzios (Hz).

3.10. Fuente Emisora: es la causa que origina o produce el ruido. Esta puede ser: industrial, tráfico vehicular, tráfico aéreo, tránsito ferroviario, estampidos sónicos, construcciones de edificios y obras públicas y del interior de los edificios. Otras fuentes son los campos de tiros, lanchas y sirenas de vehículos y otras.

3.11. Intensidad Acústica: es la velocidad de propagación de la energía acústica cuando atraviesa una unidad de superficie.

3.12. L_{10} : el nivel de sonido en la escala A (dBA) que es excedido en un diez por ciento (10%) para el período considerado.

3.13. Nivel de Presión Acústica o Nivel Sonoro NPS: el desplazamiento del sonido a través del aire produce una variación de la presión en el medio que es per-

cibido por el oído. A la intensidad con que se produce esta variación se le llama nivel de presión acústica y es también la relación logarítmica entre la presión sonora y una presión de referencia que se expresa como una unidad dimensional de energía o decibeles (dB):

$$\text{NPS} = 20 \log_{10} (P_e/P_o)$$

3.14. Nivel Sonoro Acústico con Ponderación A (NSA): es el nivel de presión límite del nivel de presión sonora por octavas acústicas, medido a través de la curva de ponderación A. Describe la relación del nivel sonoro de un ruido, asociado con el tiempo de exposición y el riesgo de daño auditivo a las personas expuestas. Nos sirve para determinar el nivel sonoro máximo que debe tener una fuente de emisión fija o móvil. Viene dado por la fórmula siguiente:

$$\text{NSA} = 20 \log p_a/p_o \text{ [dB (A)]}$$

3.15. Nivel Sonoro Continuo Equivalente (Neq): es la energía equivalente al nivel sonoro para cualquier período de tiempo considerado y promediado a través de la curva de valoración A.

3.16. Nocturno: período comprendido entre las 9:00 p.m. y las 7:00 a.m.

3.17. Potencia Acústica (P): es la energía acústica total emitida desde una fuente por unidad de tiempo y se mide en Watts/m²

3.18. Ruido: es todo sonido indeseable, que según su naturaleza, magnitud o duración, puede afectar la salud y/o producir otros efectos adversos para las personas y el ambiente.

3.19. Ruido Ambiental: ruido normalmente presente en el ambiente y de intensidad mensurable, compuesto usualmente por sonidos de varias fuentes cercanas y lejanas.

3.20. Ruido Continuo: es un sonido que se prolonga en el tiempo, pero es de baja intensidad.

3.21. Ruido Estable: es aquel que se registra con una variación de su nivel de presión acústica insignificante, no superior a ± 2 dB, durante el período de observación.

3.22. Ruido de Fondo: ruido que se encuentra superpuesto o interfiere con la medida de la señal deseada.

3.23. Ruido de Impacto: es un sonido de corta duración y de elevada intensidad, por ejemplo las explosiones, bombas sónicas y fuego de artillería.

3.24. Ruido de Impulso: es aquel ruido inestable que fluctúa en una razón extremadamente grande y que se registra durante un período menor de 1 segundo.

3.25. Ruido Fluctuante: es el ruido inestable que se registra durante un período mayor o igual a un segundo, y cuyo nivel cambia continuamente en una apreciable extensión durante el período de observación.

3.26. Ruido Inestable: es aquel que se registra con una variación perceptible de presión acústica superior a ± 2 dB durante el período de observación.

3.27. Ruido Intermitente: es el ruido estable y recurrente cuyo nivel máximo se manifiesta de manera súbita y después de sostenerse durante un segundo o más, desciende súbitamente originado por una causa.

3.28. Ruido Sostenido: es un ruido estable no modificado.

3.29. Ruido Tonal: ruido cuyo espectro presenta tonos audibles discretos, es decir, que el nivel de presión sonora determinado en los medios geométricos de los tercios de octava, es superior en 10 dB al nivel de presión sonora de la banda de octava contigua.

3.30. Sonido: es una perturbación mecánica que se propaga a través de un medio elástico (aire, líquido o sólido) a una velocidad característica de éste.

3.31. Sonómetro: es el instrumento utilizado para la medición de la presión acústica expresada en decibeles (dB). Debe cumplir con las normas del American National Standards Institute (ANSI).

3.32. Ultrasonido: es el sonido cuya frecuencia es mayor de unos 15 kHz, es decir, superior al de la capacidad auditiva normal.

3.33. Umbral de Audición: es el valor límite de la frecuencia de un sonido, que no causa trastornos auditivos al ser humano.

3.34. Velocidad del Sonido: es la distancia recorrida por las ondas sonoras en una unidad de tiempo y está relacionada con la temperatura del aire (°C).

3.35. Zona Comercial: es el área donde se realizan compra o venta de bienes y los niveles de ruido pueden interferir con la comunicación. Se incluyen los establecimientos comerciales de toda índole, tales como restaurantes, tiendas de ropa y accesorios, comedores, cafeterías, heladerías, clubes nocturnos, estaciones de gasolina, pintura, mecánica, servicios comunales, venta y renta de autos, estacionamientos y otros.

3.36. Zona Industrial: área donde se realizan actividades y procesos industriales y en donde se anticipan niveles mayores de ruidos.

3.37. Zona Residencial: área destinada a las viviendas de los seres humanos, donde los niveles de ruido pueden interferir con la propiedad y la comunicación. Incluye las zonas urbanas, rurales y campestres, tales como apartamentos, cabañas, casas de huéspedes, campamentos, etc.

3.38. Zona de Tranquilidad: área destinada a actividades que requieran quietud, y los límites establecidos en la tabla No. 2 no sean excedidos en el 10% del período de medición (L_{10}). Se incluyen, pero no se limitan, las áreas

siguientes: hospitales, clínicas, escuelas, bibliotecas, centro de recreaciones, asilos de ancianos, centros para el cuidado infantil, jardines, zoológicos, etc.

4. ESTÁNDARES DE CONTAMINACIÓN SÓNICA

4.1. Clasificación de Niveles de Ruidos Continuos y sus Efectos en los Humanos.

Tabla 4.1. Niveles de ruidos continuos y sus efectos en los humanos.

GRADO DE RUIDO	EFFECTOS EN HUMANOS	RANGO EN dB (A)	RANGO DE TIEMPO
A: Moderado	Molestia común	50 a 65 40 a 50	Diurno (7 a.m. -- 9 p.m.) Nocturno (9 p.m. - 7 a.m.)
B: Alto	Molestia grave	65 a 80 50 a 65	Diurno (7 a.m. -- 9 p.m.) Nocturno (9 p.m. - 7 a.m.)
C: Muy alto	Riesgos	80 hasta 90	en 8 horas
D: Ensordecedor	Riesgos graves de pérdida de audición	Mayor de 90 hasta 140	Por lo menos en 8 horas

4.2. Requisitos Generales por Áreas.

Tabla 4.2. Niveles de emisiones de ruidos máximos permisibles en decibeles (dB) (A).

CATEGORÍAS DE ÁREAS	RUIDO EXTERIOR dB(A)	
	DIURNO (7 AM - 9 PM)	NOCTURNO (9 PM - 7 AM)
Áreas I: Zonas de Tranquilidad <ul style="list-style-type: none"> • Hospitales, centros de salud, bibliotecas • Oficinas y escuelas • Zoológico, Jardín Botánico • Áreas de quietud para la preservación de hábitat 	55 60 60 60	50 55 55 50
Áreas II: Zona Residencial <ul style="list-style-type: none"> • Área residencial • Área residencial con industrias o comercios alrededor 	60 65	50 55
Áreas III: Zona Comercial <ul style="list-style-type: none"> • Área Industrial • Área comercial 	70 70	55 55
Áreas IV a) Carreteras con uno o más Carriles y una Vía <ul style="list-style-type: none"> • A través de Área I • A través de Área II • A través de Área III 	60 65 70	50 55 60
b) Carreteras con dos o más carriles y varias vías <ul style="list-style-type: none"> • A través de Área I • A través de Área II • A través de Área III 	65 65 70	55 60 65

4.2.1. Ajuste de los niveles de emisiones por los niveles de ruido ambiental.

- a) Si el nivel de ruido ambiental medido en un área determinada es menor que el nivel establecido en la tabla 4.2 por más de 5 dB (A), aplicarán los límites establecidos en la tabla 4.2.
- b) Si el nivel de ruido ambiental medido en un área determinada es menor que el nivel establecido en la tabla 4.2 por menos de 5 dB (A) se le añadirán 3 dB (A) a los límites de la tabla 4.2.
- c) Si el nivel de ruido ambiental medido en un área determinada es mayor que el nivel establecido en la tabla 4.2 se le añadirán 5 dB (A) a los niveles de la tabla 4.2.

Tabla 4.3: Regulaciones para actividades específicas.

ACTIVIDAD	ÁREAS	PERÍODO	PARÁMETRO (dB) A
Bocinas vehiculares	Todas las áreas	Diurno Nocturno	70 70
Alto parlantes	Todas las áreas, excepto las de tranquilidad. Áreas de tranquilidad	Diurno Nocturno	70 Prohibido Prohibido
Equipos de sonidos musicales	Todas las áreas Área de quietud	7:00a.m. 7:00p.m. Nocturno	60 40 Prohibido
Equipos de construcción de obras públicas y privadas	En todas las áreas	7:00a.m. 7:00p.m. Nocturno	95 ¹ Prohibido

¹ Este valor es un promedio, permitido al equipo o maquinaria, se deben tomar medidas de protección y mitigación para mantener los niveles de áreas establecidos en esta Norma.

Tabla 4.4. Nivel de ruidos permitidos a vehículos por su peso / cilindraje

TIPO DE VEHÍCULO	CILINDRAJE (cc) / peso	NIVEL DE RUIDO PERMITIDO dB(A)
Motocicletas	< 80 cc	78
	81 - 125 cc	80
	126 - 350 cc	83
	> 351 cc	85
Vehículos de 5 a 8 pasajeros	Liviano	75
Vehículo con más de nueve asientos, incluyendo el conductor	Peso \leq 3,5 ton.	80
Vehículo de transporte de carga	Peso \leq 3,5 ton.	81
Vehículo de transporte de pasajeros, con más de nueve asientos, incluido el conductor	Peso > 3,5 ton.	83
Vehículo de transporte de carga	Peso > 3,5 ton.	86

* Los niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular dependen de la velocidad que desarrolla el vehículo en movimiento, por lo que estos valores son aplicables a vehículos desplazándose a un rango de velocidad de 35 a 80 Km/h.

* cc = centímetros cúbicos

5. DISPOSICIONES GENERALES Y FINALES

5.1. Se prohíbe la emisión de ruidos en un nivel que exceda en diez por ciento (10%) los valores límites previamente establecidos en la Norma, durante cualquier período de medición no menor de 30 minutos (L_{10}).

5.2. Las plantas eléctricas de emergencia cuya operación normal exceda los límites establecidos por la Norma en cuanto a contaminación sonora, por áreas, deberán contar con equipos silenciadores.

5.3. La operación de equipos de construcción, demolición y reparación de obras públicas y privadas, deberá cumplir estrictamente con los valores establecidos en esta Norma por zonas, de lunes a sábado durante el horario 7 p.m. a 7 a.m. Para su funcionamiento en horario nocturno, así como los domingos y días feriados deberán solicitar una autorización de esta Secretaría.

5.4. Se prohíbe la circulación de vehículos de motor y motocicletas que no estén equipados con silenciadores que operen adecuadamente y cumplan con los requisitos de esta Norma.

5.5. Se prohíbe sonar alarmas en vehículos y edificaciones, así como campanas o artefactos similares cuando su nivel sonoro esté por encima de las especificaciones del fabricante y/o su funcionamiento exceda de diez minutos consecutivos de operación.

5.6. Se prohíbe sonar innecesariamente bocinas de cualquier vehículo de motor en las vías públicas, en áreas de tranquilidad o residenciales, excepto en los casos que sea como señal de advertencia de peligro o emergencias.

5.7. Queda prohibido el uso en vehículos particulares de sirenas y bocinas, que por su naturaleza correspondan a los servicios policiales, de ambulancias, bomberos u otros vehículos oficiales o de emergencia, así como a embarcaciones marítimas.

5.8. Las mediciones de ruido se realizarán de conformidad con los métodos de referencia que acompañan esta Norma, o por otros métodos aprobados por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

5.9. Ninguna persona causará o permitirá la venta de cualquier producto pregonado mediante el uso de sistemas de amplificación en áreas residenciales o de tranquilidad, de tal forma que la emisión de sonido exceda a los niveles máximos permisibles especificados en la tabla 4.2.

5.10. Se prohíbe el uso de sistemas de altoparlantes o bocinas instalados fijos o en vehículos, con cualquier utilidad, que excedan los límites establecidos por esta Norma.

5.11. La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá practicar las visitas, inspecciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Norma. El costo que ocasione la realización de inspecciones, visitas o mediciones correrá a cargo de los responsables de las actividades que generan las emisiones.

5.12. La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá efectuar, por sí misma o a través de otras instituciones o instancias, controles selectivos a los vehículos en las vías públicas.

5.13. Las transgresiones o violaciones a las disposiciones de esta Norma, podrán ser sancionadas a través de los mecanismos administrativos y/o judiciales consignados en la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00), y sus reglamentos.

5.14. La presente Norma, modifica, deroga o sustituye toda otra disposición normativa o parte de ella que le sea contraria.

**NORMA QUE ESTABLECE
EL MÉTODO DE REFERENCIA
PARA LA MEDICIÓN DEL RUIDO
PRODUCIDO POR VEHÍCULOS**

**NA-RU-003-03
(Sustituye la RU-FM-01)**

ÍNDICE

1.	OBJETIVO Y ALCANCE	27
2.	DEFINICIONES	27
3.	ESPECIFICACIONES	27
3.1.	Equipos de Medición a Utilizar	27
3.2.	Preparación del Vehículo	28
3.3.	Medición con el Vehículo Estacionado	28
3.4.	Medición del Ruido cuando el Vehículo está Acelerando	29
3.5.	Medición del Ruido cuando el Vehículo está en Movimiento a una Velocidad Constante.	30
3.6.	Mediciones en Vehículos Diesel	31
3.7.	Mediciones en Motocicletas (motores)	31
3.8.	Condiciones Generales para las Mediciones	32
3.9.	Expresión de los Resultados	33

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Esta Norma establece un método de referencia para la medición de ruidos provenientes del escape de los carros, motocicletas, triciclos, camiones de cargas, vehículos de transporte de pasajeros y tráfico en general.

2. DEFINICIONES

Son válidas para esta Norma las definiciones contenidas en la Norma Ambiental para la Protección contra Ruidos.

3. ESPECIFICACIONES

La medición de ruido procedente de los vehículos automotores y motocicletas se obtiene midiendo el nivel sonoro cuya unidad de magnitud es el dB(A)

3.1. Equipos de medición a utilizar:

- Sonómetro debidamente calibrado que cumpla con certificado oficial de calibración.
- Calibrador piezoeléctrico o pisotófono que se adecúe al sonómetro en cuestión.

- Cable para extensión del micrófono del sonómetro con una longitud que permita el manejo de la operación del mismo (más o menos tres metros).
- Protector de micrófono contra el viento.
- Tripié para uso del micrófono o equipo receptor.
- Tacómetro de pulsación con precisión de ± 50 r.p.m. Para los vehículos de motor se acepta el uso del equipo incluido en el tablero de control.

3.2. Preparación del Vehículo.

El vehículo debe tener el sistema de escape de gases en buen estado de operación y sin fugas. Además, debe encontrarse bajo las condiciones normales de temperatura.

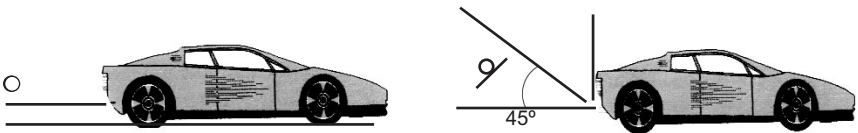
Para realizar las mediciones en vehículos de cuatro ruedas que consumen gasolina, gas licuado (GLP) o cualquier otro combustible alternativo, la superficie deberá estar recubierta con asfalto, cemento u otro material duro. Los lugares de medición deben estar exentos de superficies o techos que tengan propiedades reflectoras dentro de los tres (3) metros de distancia de la salida final de escape de los gases.

3.3. Medición con el Vehículo Estacionado.

Esta medición se efectúa cercana al escape del vehículo. Con el vehículo estacionado en el lugar de la medición y el motor en marcha lenta en vacío, se coloca el micrófono a una distancia de un metro de la salida final de escape de los gases. Se debe formar un ángulo de 45°

con el eje longitudinal del mismo y con la parte exterior del vehículo a una altura no inferior de 0.5 metros del piso con respecto a la posición de la salida del escape. Un(a) observador(a) desde la posición del conductor acelerará el motor del vehículo sin brusquedad hasta obtener un valor máximo de 2500 r.p.m. \pm 100 r.p.m. Otro (a) observador (a) hará el registro de la medición. Ver dibujo No. 1.

Dibujo No. 1

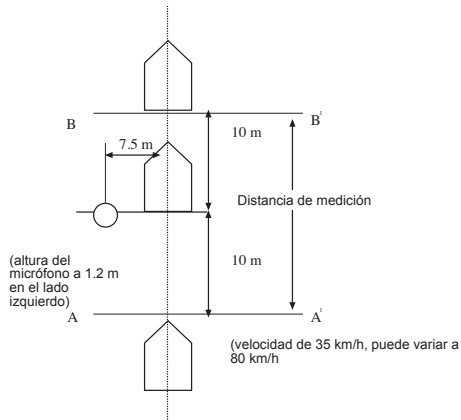


Si el vehículo posee dos salidas de escape se realizarán las mediciones en cada una de ellas. La medición que se tomará en cuenta será el valor de mayor nivel sonoro.

3.4. Medición del Ruido Cuando el Vehículo está Acelerando.

Esta medición se hace con el vehículo acelerado en movimiento a una velocidad estable, pero que puede variar en un momento determinado. Se mide desde el lado izquierdo a 7.5 metros de la línea de desplazamiento del vehículo, y 1.2 metros de distancia desde el suelo al punto medio como se indica en la figura No. 2.

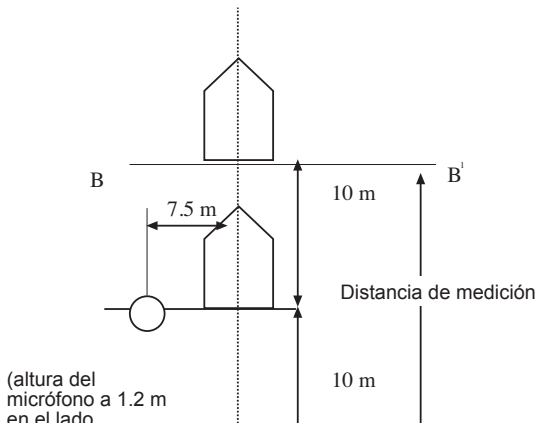
Fig. No.2



3.5. Medición del Ruido cuando el Vehículo está en Movimiento a una Velocidad Constante.

La medición debe efectuarse a dos (2) metros del suelo y a siete (7) metros del lado izquierdo del vehículo frente al eje de oscilación. Esta medición se realiza con el vehículo acelerado, con la intención de determinar el ruido producido con la velocidad de arranque del motor. Ver figura No. 3.

Fig. No. 3



3.6. Mediciones en Vehículos Diesel.

Con el vehículo estacionado en el lugar de la medición y el motor encendido con una aceleración lenta en vacío, se coloca el micrófono a una distancia de un metro de la salida final de escape de los gases formando un ángulo de 45° con el eje longitudinal del mismo y con la parte exterior del vehículo a una altura no inferior de 0.5 metros del piso con respecto a la posición de la salida del escape, como se muestra en la Fig. 2.

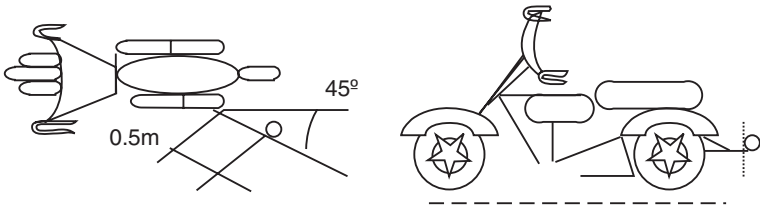
Cuando la posición de escape de salida es vertical, la altura del micrófono debe ser de 0.5 metros con respecto al piso, e igual a la altura resultante de colocarlo a 45° y a un metro por encima de la salida final del escape.

Una vez colocado el sonómetro en la posición antes indicada, acelerar el motor del vehículo, sin brusquedad, hasta alcanzar la velocidad de arranque y registrar tres medidas del nivel sonoro.

3.7. Mediciones en Motocicletas (motores)

Con el vehículo estacionado en el lugar de la medición y el motor funcionando encendido, aceleración lenta en vacío, se coloca el micrófono a una distancia de un metro de la salida final de escape de los gases, formando un ángulo de 45° con el eje longitudinal del mismo y con la parte exterior del vehículo, a una altura no inferior de 0.5 metros del piso con respecto a la posición de la salida del escape, tal como se muestra en la figura No. 4.

Figura No. 4



3.8. Condiciones Generales para las Mediciones

Ajustar el sonómetro en integración rápida y en la ponderación A.

Calibrar el sonómetro según las indicaciones del fabricante de equipo.

Un observador, desde la posición del conductor acelerará el vehículo sin brusquedad hasta alcanzar un número de rpm igual a la mitad del número de rpm correspondiente a la máxima potencia del motor (S) especificado por el fabricante del vehículo, siempre que S sea mayor de 5,000 rpm. Cuando S sea menor de 5,000 rpm, se deberá alcanzar un número de rpm equivalente al 75% de S. Al mismo tiempo, otro observador registrará el nivel sonoro que se produce en estas condiciones. La operación será repetida tres veces, es decir, que se obtendrán tres mediciones.

Para las motocicletas (motores) el tacómetro de pulsación debe ser con precisión de ± 100 rpm o un 5% de S.

El nivel sonoro de fondo y los efectos producidos por el viento, diferentes del vehículo que está siendo medido, debe ser registrado antes y después de hacer la medición al vehículo en cuestión. Deben efectuarse tres mediciones prefiriéndose que el más alto sea 10 dBA menor que el registrado durante la medición del vehículo.

3.9. Expresión de los Resultados.

El nivel sonoro emitido por el vehículo será el que resulte del promedio aritmético del mayor nivel sonoro y el menor de las tres mediciones.

Nivel de ruido del escape del vehículo = (Nivel mayor + Nivel menor) / 2.

**NORMA QUE ESTABLECE
EL MÉTODO DE REFERENCIA
PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO
DESDE FUENTES FIJAS**

NA-RU-002-03
(Sustituye la RU-FF-01)

ÍNDICE

1.	OBJETIVO Y ALCANCE	39
2.	DEFINICIONES	39
3.	ESPECIFICACIONES	39
3.1.	Equipos de medición a utilizar	39
3.2.	Procedimiento para la medición	40
3.3.	Para la Medición de los Ruidos de la Clasificación hecha por Categorías de Áreas	40
3.4.	Mediciones de forma continua	41
3.5.	Modo de medir	42
3.6.	Registro de la medición	42
3.7.	Expresión de los resultados	43
3.8.	Atenuación del sonido	43
3.9.	Mediciones semi-continuas	45
3.10.	Medición del ruido de fondo	45

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Esta Norma establece un método de referencia para el control de ruidos procedentes de fuentes fijas y tiene como fin contribuir a alcanzar los criterios establecidos en la Norma de Estándares para la Protección contra Ruidos. La misma aplica a nivel nacional a todas las actividades industriales, de servicios públicos, privados, así como actividades domésticas que puedan alterar el bienestar humano y al medio ambiente en general.

2. DEFINICIONES

Son válidas para esta Norma las definiciones contenidas en la Norma de Estándares para la Protección contra Ruidos.

3. ESPECIFICACIONES

Las mediciones de ruido, provenientes de fuentes fijas y del ruido ambiental, se realizarán midiendo el nivel sonoro expresado en dB(A).

3.1. Equipos de Medición a Utilizar.

3.1.1. Sonómetro debidamente calibrado, que cumpla con certificado oficial de calibración.

3.1.2. Calibrador piezoeléctrico o pisotófono que se adecúe al sonómetro en cuestión.

3.1.3. Cable para extensión del micrófono del sonómetro con una longitud que permita el manejo de la operación del mismo (más o menos tres metros).

3.1.4. Protector de micrófono contra el viento.

3.1.5. Trípode para uso del micrófono o equipo receptor.

3.1.6. Tacómetro de pulsación con precisión de ± 50 rpm. Para los vehículos de motor se acepta el uso del equipo incluido en el tablero de control.

3.2. Procedimiento para la Medición.

Se debe realizar una evaluación previa del lugar para conocer las características de la fuente del ruido, así como para evaluar el nivel del ruido y sus posibles efectos en las áreas circundantes.

Además, se debe elaborar un esquema del lugar, que señale los posibles puntos críticos en la zona y los lugares donde se efectuará la medición exterior.

3.3. Para la Medición de los Ruidos de la Clasificación hecha por Categorías de Áreas (Tabla 4.2 de la Norma de Protección Contra Ruidos).

Se tomará en cuenta la distancia al receptor más próximo o a la zona más vulnerable, la que resulte menor, co-

mo referencia para la medición de los ruidos que afecten dicha zona.

3.4. Mediciones de Forma Continua.

Para realizar mediciones de forma continua se debe realizar las siguientes operaciones:

3.4.1. Ajustar el sonómetro tomando en cuenta el nivel de banda que se desea utilizar, sea rápida o lenta. Generalmente se entiende como tiempo rápido de respuesta a $1/8$ de segundo, y tiempo lento de respuesta a un segundo.

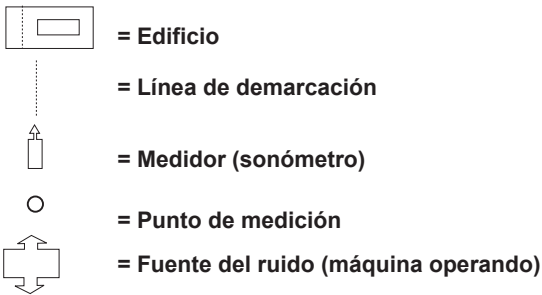
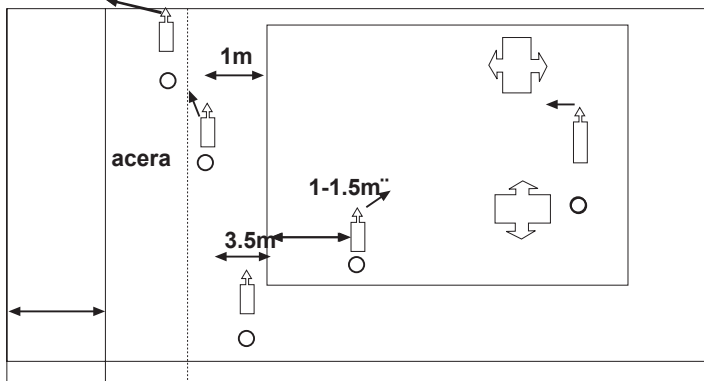
3.4.2. Agregar al sonómetro un registro gráfico de papel.

3.4.3. Con el sonómetro funcionando, realizar un recorrido por la parte externa del edificio que colinda con la fuente fija para localizar las zonas críticas de medición. (Ver figura No.1)

3.4.4. Ubicar cinco puntos distribuidos en forma vertical y aleatoria a 0.30 m. de distancia del límite de la fuente y no menos de 1.20 m. del nivel del piso.

3.4.5. Ajustar el sonómetro, en integración lenta, poniendo el selector en la escala de ponderación A.

3.4.6. Usar una pantalla contra el viento, si su velocidad es mayor de 5 ciclos por segundo.

(Fig. 1) Esquema de zona de medición

3.5. Modo de Medir.

Se coloca el micrófono o el sonómetro en uno de los puntos seleccionados para la medición, apuntando hacia la fuente y se mantiene fijo y sin interrupciones, durante un lapso de 3 minutos. Durante este período se registra la señal, y se repite la operación para los puntos siguientes de medición.

3.6. Registro de la Medición.

- Ubicados e identificados los puntos de medida, se lleva a cabo la medición de campo, teniendo en

cuenta las condiciones normales de operación de la fuente fija.

- Se registran las mediciones en el registro gráfico de papel y también se registran las señales de calibración del equipo, antes y después de la medición de cada zona crítica.

3.7. Expresión de los Resultados.

$$L_{eq, T} = 10 \lg \left\{ \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} (p_A)^2 (t) dt \right] / (p_o)^2 \right\} \text{ dB}$$

$L_{eq, T}$ = nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación 'A' re 20 :Pa, determinado sobre un intervalo de tiempo $T = t_2 - t_1$

$p_A (t)$ = es la presión sonora instantánea con ponderación 'A' de la señal sonora

p_o = es la presión sonora de referencia de 20 :Pa

3.8. Atenuación del Sonido.

En el caso que el sonido provenga de la fuente puntual, se calculará con la fórmula siguiente:

$$L_{n1} - L_{n2} = 20 \log r_2 / r_1$$

Cuando la propagación proviene de una fuente lineal, como es el caso de una serie de fuentes sonoras, entonces se calculará con la fórmula:

$$L_{n1} - L_{n2} = 10 \log r_2 / r_1$$

Si la propagación proviene de una fuente impulsiva,

entonces se calculará con la fórmula:

$$L_{dn} = SEL + 10 \log (N_d + 10 N_n) - 49.4$$

Donde:

L_{dn} = nivel sonoro medio día-noche

SEL = nivel máximo de expansión sonora que tiene lugar para un proceso en particular

N_d = Número de operaciones diurnas
(7:00a.m.-9:00p.m.)

N_n = número de operaciones nocturnas
(9:00p.m. – 7:00a.m.)

Ecuación básica:

$$L_{eq} = AL + 10 \log D - 35.6$$

$$L_{dn} = AL + 10 \log (D_d + 10 D_n) - 49.4$$

AL = nivel sonoro ponderado 'A' máximo del suceso

D_d = Duración del suceso durante las horas diurnas
(7:00a.m.-9:00p.m.)

D_n = Duración del suceso durante las horas nocturnas (9:00p.m.-7:00a.m.)

D = Duración del suceso en el período de una hora,seg

Ruidos de operaciones de construcción:

$$L_{eq} = 10 \log 1/T \sum_{i=1}^N T_i (10)^{L_i/10}$$

3.9. Mediciones Semi-continuas.

Se procede de igual manera que en medición continua.

Se debe colocar el sonómetro o el micrófono del sonómetro en cada punto de medición, apuntando hacia la fuente y realizar, en cada una de ellas, no menos de 35 lecturas y no más de 50, procurando tener cada cinco segundos el valor máximo. Debe registrarse la calibración antes y después de cada zona crítica.

En el caso que se emplee el registro gráfico, debe tenerse una tira de papel continua para cada punto de medición.

Para ubicar el punto de muestreo para la fuente fija de emisión, en caso de que se halle limitado por mallas o muros, se deben ubicar los puntos fijos más cercanos a estos elementos; a una distancia de 0.30 metros al exterior y una altura de más o menos 1.20 metros. Se deben observar las condiciones ambientales en que opera la fuente fija, tales como puertas y ventanas abiertas, etc.

En el caso de que la fuente fija no está rodeada de muros, mallas o verjas, pero se pueden establecer claramente los límites; se toma la medida lo más cerca posible del límite exterior al predio, a una altura aproximada de 1.20 metros.

3.10. Medición del Ruido de Fondo.

Se deben elegir, por lo menos, cinco puntos aleatorios alrededor de la fuente y a una distancia no menor de 3.5

metros, apuntando en dirección contraria a la fuente. Se deben diferenciar estos puntos con numeraciones diferentes.

Estos puntos serán medidos conforme a lo señalado en la sección de mediciones continuas o semi-continuas, como se expuso anteriormente.

Si la diferencia de niveles entre dos fuentes es mayor que 10 dB(A), el nivel de ruido más alto es el nivel total y se calcula con la fórmula:

$$L_m = 10 \log 1/n \sum_{i=1}^N L_i$$

L_m = Nivel medio
 L_i = Nivel de presión sonora en cada observación (dB)

Si la diferencia es menor que 10 dB(A), se necesita calcular la suma del nivel más alto. Se calculará de acuerdo a la tabla No. 1.

Tabla 1. Determinación del NPS acumulativo en decibelios cuando se conocen las diferencias entre dos o más niveles.

DIFERENCIA ENTRE NIVELES DB(A)	No. DE DB(A) QUE DEBEN SUMARSE AL NIVEL SUPERIOR
0	3.0
1	2.6
2	2.1
3	1.8
4	1.5
5	1.2
6	1.0
7	0.8
8	0.6
10	0.4
12	0.3
14	0.2

NPS: Nivel de presión sonora o acústica.

Fuente: Chanlet, 1973

Larry W. Canter- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental,
Mc. Graw Hill. 1999, Pág. 397.

El promedio de presión sonora se expresa:

$$L = 10 \log(10^{L1/10} + 10^{L2/10} + 10^{L3/10} + \dots + 10^{Ln/10}) - 10 \log n$$

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

**NORMAS AMBIENTALES PARA LA
PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS**

Diseño y diagramación:

Julissa Ivor Medina

Impresión: Editora BÚHO

Junio 2003

Santo Domingo

República Dominicana