

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

ANEXO 3

PROCEDIMIENTOS DE MEDICION

CAPÍTULO I

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA EMISIONES DE RUIDO

a) La determinación del nivel de presión sonora se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A dB(A).

b) Las medidas de los niveles de emisión de ruido a través de los paramentos verticales de una edificación, cuando las fuentes emisoras de ruido (no importa cuantas) están ubicadas en el interior o en las fachadas de la edificación, tales como ventiladores, aparatos de aire acondicionado, rejillas de ventilación, se realizan a 1,5 metros de la fachada de éstas y a 1,20 metros a partir del nivel mínimo donde se encuentre instalada la fuente (piso, patas o soporte de la fuente). Siempre se elige la posición, hora y condiciones de mayor incidencia sonora. Las medidas se efectúan sin modificar las posiciones habituales de operación de abierto o cerrado de puertas y ventanas y con las fuentes de ruido en operación habitual.

El sitio de medida se elige efectuando una evaluación previa de la situación de emisión de ruido por medio de un barrido rápido del nivel de ruido emitido, el cual se hace a 1,5 m de la fachada, de esta manera se determina el punto de mayor nivel sonoro el cual se toma el sitio de medición, coincidiendo generalmente frente a puertas o ventanas.

En caso de que las fuentes ruidosas estén situadas en azoteas de edificaciones, la medición se realiza a nivel del límite de la azotea o pretil de ésta. El micrófono se sitúa a 1,20 metros de altura y si existe pretil o antepecho, a 1,20 metros por encima del mismo.

Cuando no existen límites medianeros o división parcelaria alguna, porque la actividad o fuente generadora de ruido se encuentra instalada en zona de espacio público, la medición se realiza en el límite del área asignada en la correspondiente autorización o licencia y en su defecto, se mide a 1,5 metros de distancia de la actividad o fuente generadora de ruido y a 1,20 m del piso.

c) Para la medición de los ruidos residuales, nivel percentil L_{90} y los ruidos procedentes de la actividad o fuente(s) origen del ruido y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptan las siguientes medidas:

- * El micrófono siempre se protege con pantalla antiviento y se coloca sobre un trípode a la altura definida.
- * Se mide la velocidad del viento y si ésta es superior a 3 m/s, se procede de acuerdo con el párrafo del Artículo 20.

d) Se deben realizar dos (2) procesos de medición de al menos quince (15) minutos cada uno, como se especifica en el Artículo 5 de esta resolución; uno con la(s) fuente(s) ruidosa(s) funcionando durante el período de tiempo de mayor emisión o incidencia, para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,1h}$, el cual se corregirá para obtener el nivel de emisión total $L_{RAeq,1h}$ y otro sin la(s) fuente(s) funcionando, para determinar el ruido residual, el cual también se debe corregir o ajustar para obtener el $L_{RAeq,1h, Residual}$.

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Teniendo en cuenta la importancia que en la evaluación de estos problemas de ruido tiene el ruido residual, en caso de no poder definir con claridad los períodos de menor ruido residual, se deben considerar los comprendidos entre las 01:00 y las 05:00 horas del día, en caso que la actividad tenga un funcionamiento en período nocturno. En otras circunstancias, se selecciona el período de tiempo más significativo y si no es posible medir el ruido residual, se toma el nivel percentil L_{90} , el cual también debe corregirse o ajustarse.

e) El ruido residual (nivel de presión sonora continuo equivalente corregido ponderado A, $L_{RAeq,1h, Residual}$) se mide con la(s) fuente(s) específica(s) apagada(s) y en el mismo sitio de la medición anterior, manteniendo invariables los condicionantes del entorno y durante el tiempo y forma estipulado en el Artículo 5 de ésta resolución y se corrige o ajusta de manera similar a como se corrigen los niveles de emisión total.

f) Si la diferencia aritmética entre $L_{RAeq,1h}$ y $L_{RAeq,1h, Residual}$ es igual o inferior a 3 dB(A), se deberá indicar que el nivel de ruido de emisión ($L_{RAeq,1h, Residual}$) es del orden igual o inferior al ruido residual.

g) La emisión de ruido o aporte de una fuente, de acuerdo con el Artículo 8 de esta resolución, se calcula por la expresión:

$$Leq_{emision} = 10 \log (10^{L_{RAeq,1h}/10} - 10^{L_{RAeq,1h, residual}/10})$$

h) Para corregir los niveles equivalentes de emisión total y residual por tonos y por impulsividad se debe proceder como se especifica en el Anexo 2.

i) Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se debe ajustar o calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se debe ejecutar antes y después de efectuar las mediciones.

Se debe definir la naturaleza del ruido: continuo, intermitente, impulsivo, existencia de tono puro, impulsividad, entre otros.

Asegurarse que el sitio de medición corresponde con el que requiere la evaluación.

Instalar el sonómetro en el trípode de tal manera que el micrófono esté orientado en la dirección de la(s) fuente(s) específica(s) y localizado como se especifica en el literal b anterior. Si la localización no es posible, el micrófono se ubicará en la máxima distancia horizontal, inferior a la estipulada y se efectuará la respectiva anotación y las causas que originan dicha situación.

En el sitio de medición, en lo posible, únicamente debe estar el técnico que ejecuta las mediciones, de lo contrario es recomendable que haya el mínimo de personas, las cuales deben estar lo más separadas del instrumento de medida.

El número mínimo de mediciones a ejecutar es 1 (uno), el cual consta de dos (2) procesos de medición como se especifica en el literal d, en el horario diurno o nocturno requerido, determinando en cada una como mínimo los parámetros definidos en esta resolución.

No se efectúan mediciones con presencia de lluvia y si se llegaren a efectuar, sus resultados no son tenidos en cuenta.

CAPÍTULO II

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RUIDO AMBIENTAL

a) La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realiza y expresa en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).

b) Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectúan teniendo en consideración la norma ISO 1996 o aquella norma que la adicione, modifique o sustituya.

c) En las zonas urbanas y de expansión urbana, el ruido ambiental se mide instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo terrestre y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición, si estos no existen en uno de los costados, el punto se sitúa a una distancia de cuatro (4) metros medidos horizontalmente desde el costado que las posea, si no existen en ninguno de los costados, se toma el punto equidistante entre los límites del espacio público correspondiente. Bajo ninguna circunstancia se pueden efectuar mediciones bajo puentes o estructuras similares.

Cada medición con la distribución efectuada en los quince (15) minutos, según se estipula en el Artículo 5 de esta resolución, debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debe tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{5} \cdot (10^{\frac{L_N}{10}} + 10^{\frac{L_O}{10}} + 10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_E}{10}} + 10^{\frac{L_V}{10}}) \right)$$

Donde:

L_{Aeq} = Nivel equivalente resultante de la medición.

L_N = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

L_O = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste

L_S = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

L_E = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

L_V = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical

En el respectivo informe de resultados se debe especificar claramente la altura y distancia horizontal de las mediciones, de tal manera que permitan la repetibilidad de las mismas en el futuro.

d) Para la medición de los ruidos ambientales, residuales o procedentes de fuentes específicas para aspectos ambientales y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptan las siguientes medidas:

El micrófono siempre se debe proteger con la pantalla antiviento y se coloca sobre un trípode o dispositivo adecuado para su montaje, a la altura definida.

Se mide la velocidad del viento y si ésta es superior a 3 m/s, se procede de acuerdo con el párrafo del Artículo 20.

No se deben desarrollar mediciones en condiciones de lluvia, de pavimentos húmedos cuando se esté en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

e) Para corregir los niveles equivalentes por tonos y por impulsividad se debe proceder como se especifica en el Anexo 2 de esta Resolución.

f) Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se debe ajustar o calibrar de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o pistófono. Este procedimiento se debe ejecutar antes y después de efectuar las mediciones.

g) Si por alguna razón se desea estimar el aporte que cualquier fuente específica hace al ambiente, se procede de la siguiente manera: con la fuente específica en funcionamiento se efectúa una medición de ruido ambiental a cuatro (4) metros de altura y a una distancia de tres (3) a cuatro (4) metros de la fuente en sentido horizontal, instalando el medidor de sonido frente a la fuente y procediendo de acuerdo con lo estipulado en este anexo para obtener una medida en una hora diurna o nocturna según el caso, luego se determina el ruido residual correspondiente, los resultados se corrigen y se restan logarítmicamente, obteniéndose así el aporte que la fuente hace al medio ambiente.

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINACION DEL NÚMERO DE PUNTOS Y DE LOS TIEMPOS DE MEDICION PARA RUIDO AMBIENTAL

Para la determinación del número de puntos y de los tiempos de medición se recomienda aplicar la siguiente metodología:

Definir claramente los objetivos del estudio

Realizar un estudio y evaluación rápida de la(s) ciudad(es) y de la(s) zona(s) a estudiar

Determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones.

Establecer una grilla o retícula sobre estos sectores

Determinar las distancias máximas para ubicación de sitios de medida

Ubicar los sitios de medida

Establecer el número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones

Establecer los horarios de medición

Establecer el número de días por semana y el número de semanas por mes durante las cuales se efectúan las mediciones

Determinar el número de meses al año durante los cuales se desarrollan mediciones.

Establecer otras actividades a desarrollar simultáneamente con la tarea de mediciones.

Definir claramente los objetivos del estudio

La autoridad ambiental correspondiente debe especificar claramente los objetivos que motivan la realización del estudio a ejecutar.

Para la determinación de estos objetivos es necesario tener en cuenta que el objetivo final del estudio no es la realización de uno o varios mapas, esto es solo una herramienta que aporta al buen desarrollo, logro y éxito del proyecto para el cual se efectúa el estudio.

Para la determinación de los objetivos se debe tener en cuenta, de una manera muy especial, el alcance, el objeto y el artículo 23 de esta resolución. Para el logro de

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

estos objetivos se debe incluir la realización de los mapas de ruido de las zonas de interés, como un instrumento que permite visualizar el estado ambiental de contaminación por ruido y proyectar soluciones a las problemáticas generales encontradas.

Realizar un estudio y evaluación rápidos de la(s) ciudad(es) y de la(s) zona(s) o area(s) a estudiar.

La autoridad ambiental es la encargada de efectuar un estudio y evaluación rápida sobre la situación general en que se encuentra la respectiva ciudad en cuanto se refiere a la contaminación por ruido, partiendo de la respectiva distribución de usos del suelo, de los planes de ordenamiento territorial existentes, de la sectorización y subsectorización establecida en la Tabla 2 de esta resolución, así como de las tendencias, costumbres y polos de desarrollo que presente la respectiva ciudad o área en consideración. Este estudio y evaluación rápida se efectuará inicialmente sobre cartografía actualizada existente y luego se debe corroborar por medio de un recorrido de observación y comprobación.

Con base en el estudio y evaluación rápidos se identifican posibles zonas y sectores que posean problemas por contaminación ambiental de ruido, o así no los tengan, presenten alguna característica especial de interés en lo que respecta a ruido, estas zonas o sectores tienen que ser tenidos en cuenta al momento de determinar los sitios donde se deben hacer las mediciones.

Determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones.

Para la determinación de las áreas donde se deben hacer las mediciones es necesario, tener en cuenta la Tabla 2 de esta resolución con el fin de cubrir todos los sectores y subsectores en ella establecidos; en caso de ser necesario.

Con base en lo anterior, las autoridades ambientales establecerán las áreas donde deben efectuar las mediciones de ruido para desarrollar los respectivos mapas que muestren el estado actual de la incidencia del ruido en el medio ambiente. Además de los usos del suelo y de las actividades desarrolladas, es necesario tener muy presente las características generales de cada área, como por ejemplo densidades poblacionales, densidades de tráfico, densidades de comercio, densidades o aglomeraciones industriales, densidades de edificaciones, horas del día y/o de la noche de mayores y menores actividades, en forma similar para los diferentes días de la semana, las diferentes semanas del mes, los diferentes meses del año y las respectivas temporadas en las cuales se efectúen ciertas actividades que solo ocurren en esas temporadas.

Una vez efectuada la selección, con sus respectivas justificaciones, de las áreas donde se deben desarrollar las mediciones es necesario determinar en que sitios se hacen las mismas.

Establecer una grilla o retícula sobre estos sectores

Sobre cada una de las áreas seleccionadas se establecen los usos permitidos del suelo, y teniendo en cuenta estos límites se hace una retícula o grilla cuyo espaciamiento de vértices será definido por la autoridad competente de acuerdo con las consideraciones efectuadas en el título anterior sobre características generales de cada área.

Se sugiere que para sectores rurales donde hay ausencia de instalaciones o no hay asentamientos humanos, estas grillas se hagan con distancias entre 3 y 5 Km. como

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

máximo entre vértices, en áreas donde se presentan grandes aglomeraciones de personas y/o de fuentes de ruido se aconseja hacer retículas de lados pequeños, máximo 250 m y en los demás sitios se sugiere como máximo 1000 m.

Determinar las distancias máximas para ubicación de sitios de medida

Establecida la respectiva grilla en cada sector, y analizando las actividades que en ella se desarrollan y su comportamiento en lo que respecta a la generación de ruido, la autoridad competente determina cada cuantos vértices de la grilla se deben fijar los respectivos sitios para la toma de medidas y cual de ellos es el punto de inicio o marco de referencia para determinar los demás.

No obstante, si existe(n) algún(os) punto(s) que no esté(n) en los vértices de la grilla y que por alguna razón requiera(n) ser evaluado(s) y medido(s), se inserta(n) dentro de los puntos a medir y se continua con el respectivo proceso dentro de este procedimiento.

Ubicar los sitios de medida

Habiendo determinado, sobre la retícula, cuales son los puntos donde se debe tomar las mediciones, es necesario ubicar el sitio de medida, de tal manera que pueda ser relocalizado nuevamente con exactitud para efectos de tomar nuevas mediciones o de tener que corroborar datos.

Para lograr esto, se debe hacer un recorrido real, analizar el área alrededor del punto determinado en la grilla y ubicar un sitio seguro que cumpla con lo especificado en esta resolución en cuanto a distancias y ubicación respecto de fachadas, y que además presente características óptimas para efectuar las mediciones y brinde seguridad para quienes desarrollan la labor de campo.

Los sitios de medición no necesariamente deben ubicarse sobre cruces viales, pueden establecerse en sitios distintos siempre que cumplan con los requisitos establecidos en esta resolución.

Una vez determinado el punto físico, se recomienda georeferenciarlo y describirlo físicamente, para luego poder localizarlo, reconocerlo, identificarlo y ubicarlo con toda exactitud en el momento de efectuar las mediciones y luego cuando se requiera para las posteriores revisiones y actualizaciones.

Establecer el número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones.

De acuerdo con las consideraciones y motivaciones que las autoridades ambientales han tenido en cuenta para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones, con los criterios para la selección y ubicación de sitios de medida, con la fluctuación durante el período diurno y nocturno de las actividades que generen o no ruido, las autoridades ambientales establecen los períodos de máxima y de mínima emisión de ruido (recordar que el parámetro de medida L_{Aeq} es un promedio del ruido donde se incluyen tanto los periodos de máxima, como los intermedios y los de mínima generación de ruido) y con base en ellos determinan para cada sitio de medida el número de horas que en cada período diurno y nocturno deben efectuar mediciones y con estos resultados establecen los respectivos $L_{AReq,d}$ y $L_{AReq,n}$ para el día de medición. El número de horas de medición por período diurno o nocturno, en cada sitio, no debe ser inferior a 2.

Establecer los horarios de medición

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Con los puntos determinados, con los sitios de medición localizados, con el número de horas diarias a medir, es necesario que las autoridades ambientales determinen los horarios en los cuales se efectúan las mediciones en cada punto, se recomienda no hacer mediciones de más de una hora continua en cada punto, a menos que se haya determinado más de 7 horas diurnas o 5 nocturnas por día o noche respectivamente.

Establecer el número de días por semana y el número de semanas por mes durante los cuales se efectúan las mediciones

El número mínimo de días a la semana en los cuales se efectúen las mediciones es de dos (2), uno de ellos tiene que ser un domingo, y el número mínimo de semanas por mes a medir es una (1), sin embargo las consideraciones efectuadas para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones dan la base fundamental sobre la cual las autoridades ambientales determinen estos dos parámetros.

Determinar el número de meses al año durante los cuales se desarrollan las mediciones.

El intervalo de largo plazo que esta resolución ha determinado es de un año, por lo tanto las autoridades ambientales deben determinar, para cada punto, el número de meses y los meses en los cuales, durante el año, se deben tomar las mediciones. Esta determinación obedece a los diferentes tipos de actividades, ciclos, períodos de operación o funcionamiento, estados de máxima y mínima actividad, temporadas, entre otros, que se den dentro del respectivo año.

Establecer otras actividades a desarrollar simultáneamente con la tarea de mediciones.

Se recomienda que durante el proceso de planificación de las mediciones, las autoridades ambientales programen otro tipo de actividades que los encargados de efectuar las mediciones pueden ejecutar simultáneamente con esta actividad y que coadyuven a mejorar y clarificar la información recolectada.

Tales actividades pueden contemplar la realización de encuestas a la población residente, la recolección de información geográfica, la recolección de información relacionada con posibles focos generadores de ruido, fuentes de ruido, tipos de tráfico, variaciones de tráfico, épocas más ruidosas durante el día o la noche, en períodos laborales o festivos, medidas que pueden mejorar el problema de ruido, u otro tipo de actividades en los respectivos sectores y que tengan relación directa con la generación y los efectos del ruido, entre otros muchos aspectos.

Así mismo pueden programar actividades de recolección de información complementaria como son datos poblacionales, centros educativos, hospitales, instituciones, tipo de industrias, tipo de vías, centros de recreación y de espectáculos, datos de tráfico y parque automotor, carreteras, parqueaderos, negocios, tipos de horarios de operación, cercanías a zonas muy ruidosas como por ejemplo aeropuertos, obras, terminales de transportes, denuncias por contaminación por ruido y acciones a las que dieron lugar.

Medición de los niveles de ruido

Con la determinación de sitios, tiempos de medida diarios, semanales, mensuales y anuales, se establece el cronograma para la medición de los niveles de ruido en todos y cada uno de los sitios de medición y se determinan las fechas de inicio de las mediciones.

Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Presentación de resultados para cada punto de medida

Los resultados de las medidas se deben presentar para cada punto en la forma como se estipula en esta resolución, es decir los Niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, $L_{RAeq,T}$, diurno y nocturno, los Niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A residuales $L_{RAeq,T,Residual}$ diurnos y nocturnos.

Estos valores se deben, además, presentar para cada hora, día, semana, mes y año de medición en cada sitio de medida georeferenciado que la autoridad ambiental ha determinado.