



**CALORCOL**

Expertos en Ingeniería de Aislamientos

Aislamiento térmico - Acústico - Protección Contra Incendio - Cubiertas y Fachadas - Puertas Acústicas y Cortafuego

**REVISIÓN INFORME DE ESTUDIO DE RUIDO AMBIENTAL MINA  
QUEBRADONA  
ELABORADO POR GESTIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES GSA S.A.S.  
PRESENTADO A EYC GLOBAL S.A.S.**

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
1. MARCO NORMATIVO.....	4
2.OBJETIVOS .....	5
2.1 Objetivo general .....	5
2.2 Objetivos específicos.....	5
3.GLOSARIO TÉCNICO .....	6
3.1 Definiciones de interés.....	6
4.METODOLOGÍA.....	14
5.RESULTADOS .....	15
6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23

## INTRODUCCION

El ruido es un sonido molesto o parásito para el oído, el cuál puede generar efectos nocivos para la salud física y psicológica. La contaminación acústica es el exceso de ruido presente en el ambiente producto de diferentes factores como vehículos, fábricas, máquinas, y demás fuentes de ruido; es por esto que a medida que una ciudad crece se hace más vulnerable a la contaminación acústica debido a la presencia de nuevas fuentes.

Teniendo en cuenta eso, a nivel estatal y de organizaciones de la salud se han creado normas que regulan el nivel de emisión de ruido para diferentes sectores de las ciudades según los propósitos definidos en los planes de ordenamiento territorial de cada ciudad.

Concretamente en Colombia la legislación actual válida para emisión de ruido es la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial como norma rectora que establece los niveles máximos permisibles para la emisión de ruido de fuentes puntuales y ruido ambiental; mientras que para niveles de inmisión de ruido se mantiene vigente la Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud, Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

Debido a la importancia de cumplir dichas normativas, en el mes de agosto de 2018, la empresa EYC Global S.A.S., solicita a Gestión y Servicios Ambientales GSA S.A.S., la evaluación cualitativa y cuantitativa del nivel ruido ambiente existente en los predios en que se adelantará la instalación de la Mina Quebradona. El presente informe da cuenta de una revisión detallada de cada uno de los procesos realizados en dicha medición, representados en el informe de ruido elaborado por la empresa Gestión Y Servicios Ambientales GSA S.A.S.

## 1.MARCO NORMATIVO

- Resolución 0627 del 2006, Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental en Colombia del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.
- Estándar internacional ISO 1996-1, 2003. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental – Parte 1: Magnitudes básicas y procedimientos de evaluación.

## 2. OBJETIVO

### 2.1 OBJETIVO GENERAL.

Revisar el informe del estudio de ruido ambiental Mina Quebradona, realizado por la empresa Gestión y Servicios Ambientales GSA S.A.S., presentado a la empresa E y C Global S.A.S., para verificar la pertinencia de los procesos realizados, conforme lo dictado por la Resolución 0627 de 2006.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Comparar con la Resolución 0627 cada uno de los procesos realizados, descritos en el informe del estudio de ruido ambiental Mina Quebradona.
- Verificar la fidelidad con la Resolución 0627 de cada uno de los procesos descritos en el informe, y la presentación de resultados.
- Comprobar la vigencia de los resultados obtenidos en dicho estudio.
- Realizar las recomendaciones pertinentes según las conclusiones obtenidas tras el proceso de verificación.

### 3.GLOSARIO TECNICO.

#### 3.1 DEFINICIONES DE INTERES.

##### *Acústica*

Rama de la ciencia que trata las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

##### *Decibel (dB)*

Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión:

$$\text{Log } R = 1\text{dB}/10$$

Donde, R= razón de energía, potencia o intensidad.

##### *Frecuencia (f) (Hz)*

En una función periódica en el tiempo, es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo ( $f = c/s$ ). La frecuencia es la inversa del período. La unidad es el Hertzio (Hz).

##### *Espectro de frecuencias*

Es una representación de la distribución de energía de un sonido en función de su componente en frecuencia.

##### *Hertzio (Hz)*

Es la unidad de frecuencia, equivalente al ciclo por segundo (c/s). Un fenómeno periódico de 1 segundo de período tiene frecuencia 1 Hz.

##### *Fuente*

Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

##### *Fuente Emisora de Ruido*

Toda actividad, proceso, operación o dispositivo que genere, o pueda generar, emisiones de ruido hacia la comunidad.

##### *Emisión de Ruido*

## ■ CALORCOL

Expertos en Ingeniería de Aislamientos

Aislamiento térmico - Acústico - Protección Contra Incendio - Cubiertas y Fachadas - Puertas Acústicas y Cortafuego

Es la presión sonora generada en diferentes condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

### *Ruido Específico*

Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

### *Ruido Residual*

Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico, no debe confundirse con el ruido de fondo.

### *Ruido de fondo*

Es la combinación de todos los ruidos de un lugar y cuando la fuente específica no es identificada con precisión, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L90 (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).

### *Ruido Impulsivo*

Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

### *Ruido Tonal*

Es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales.

Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

### *Nivel Percentil (Lx)*

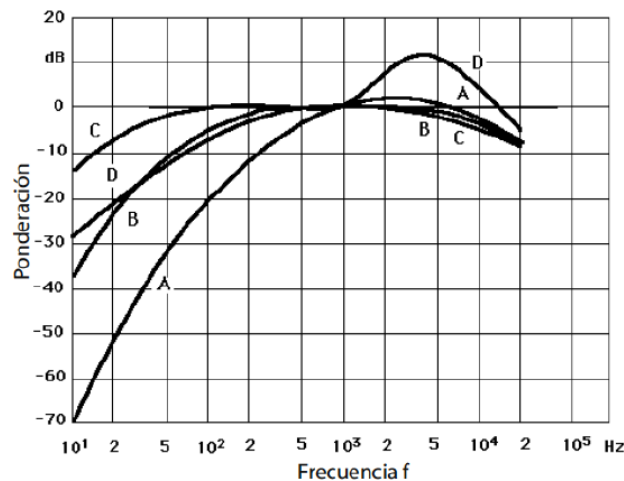
Indica los niveles de ruido lineal o ponderado A, que han alcanzado o sobrepasados en X % del tiempo:

- L10 Nivel de ruido, alcanzado o sobrepasado el 10% del tiempo.

- L90 Nivel de ruido, alcanzado o sobrepasado el 90% del tiempo.

### Curvas de ponderación

El oído humano cuenta con una respuesta en frecuencia no lineal, por lo que usualmente se quiere asemejar con que sonoridad los niveles medidos serán percibidos. Para tal fin, surgen unos filtros de ponderación frecuencial que se aplican a los niveles de presión captados por los medidores acústicos (sonómetro). Primeramente, fueron definidas las curvas “A”, “B” y “C”, correspondiendo cada una a un rango de niveles de sonoridad. La curva de ponderación “A” corresponde a la medida más significativa de cómo responde el oído humano, fue concebida para niveles bajos (del orden de los 40dB en 10kHz), la “B” para valores medios (del orden de los 60dB en 10kHz) y la “C” para los contornos de sonoridad superiores (aproximadamente 90dB en 10kHz).



**FIGURA 3-1. Curvas de ponderación correspondientes a los filtro “A”, “B”, “C” y “D”.**

**Fuente: Michael Möser, José Luis Barros. Ingeniería Acústica. Teoría y Aplicaciones. 2da Edición**

### Sonómetro

El sonómetro es un equipo que permite cuantificar objetivamente el nivel de presión sonora. En esencia se compone de un elemento sensor primario (micrófono), circuitos de conversión, módulo de procesamiento electrónico y un elemento de presentación o unidad



## ■ CALORCOL

Expertos en Ingeniería de Aislamientos

Aislamiento térmico - Acústico - Protección Contra Incendio - Cubiertas y Fachadas - Puertas Acústicas y Cortafuego

de lectura. Cumpliendo así, con todos los aspectos funcionales inherentes a un instrumento de medición.

### *Calibración*

Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones. El resultado de la calibración permite tanto la asignación de valores a las indicaciones de la magnitud a medir como la determinación de las correcciones con respecto a las indicaciones. Una calibración también puede determinar otras propiedades metrológicas, tales como el efecto de las magnitudes influyentes. El resultado de una calibración puede ser registrado en un documento, frecuentemente denominado certificado de calibración.

### *Nivel de presión sonora*

Se define como 10 veces el logaritmo de base 10 de la razón entre la intensidad sonora medida y la intensidad acústica de un valor de referencia y se evalúa en función de una escala logarítmica debido a la amplitud del rango auditivo humano. El nivel de presión sonora (NPS) de un sonido está expresado en función de la presión sonora  $p$  como se denota a seguir.

$$NPS = 10 \text{ Log}_{10} \frac{p_{rms}^2}{p_0^2} (dB)$$

Considerando que  $P_{rms}$  representa el valor eficaz de la presión sonora y  $p_0$  la presión de referencia  $20 \mu Pa$ .

### *Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq)*

Es el nivel sonoro de un ruido constante que corresponde a la misma cantidad de energía acústica que el ruido medido, en un punto determinado durante un lapso de tiempo  $T$ .

$$L_{eq,T} = 10 \text{ Log} \left[ \frac{1}{T} * \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right] (dB)$$

Donde,

$p(t)$  Representa la presión sonora en función del tiempo,  $T$  el periodo de medición y  $p_0$  la presión de referencia  $20 \mu Pa$ .

Nivel de presión sonora máximo ( $L_{max}$ ): Nivel sonoro ponderado más alto que se registra durante un periodo de medición y no considera el factor temporal de la medición (dB).

Nivel de presión sonora mínimo ( $L_{min}$ ): Nivel sonoro ponderado menor que se registra durante un intervalo de medición (dB).

Nivel eficaz (RMS): Es una medida de la energía transportada por la señal, refiriéndose al valor cuadrático medio.

#### Ajustes

Los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados A,  $L_{Aeq,T}$ ,  $L_{Aeq,Residual}$  y el nivel percentil  $L_{90}$ , se corrigen por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores, para obtener niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A,  $L_{RAeq,T}$ ,  $L_{Aeq,Residual}$  y el nivel  $L_{90}$ , respectivamente.

Las correcciones, en decibeles, se efectúan de acuerdo con la siguiente ecuación para los parámetros de medida de que trata el artículo 4 de la resolución 0627:

$$L_{RA(x),T} = L_{A(x),T} + K_{(I)} + K_{(T)} + K_{(R)} + K_{(S)}$$

Dónde:

- $K_{(I)}$  Es un ajuste por impulsos (dB(A))
- $K_{(T)}$  Es un ajuste por tono y contenido de información (dB(A))
- $K_{(R)}$  Es un ajuste por la hora del día (dB(A))
- $K_{(S)}$  Es un ajuste (positivo o negativo para ciertas fuentes y situaciones, por ejemplo, bajas frecuencias (dB(A)))

(X) corresponde a cualquiera de los parámetros de medida de que trata el artículo 4 de la resolución 0627.

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A,  $L_{Aeq,T}$ , solo se corrige por un solo factor K, el de mayor valor en dB (A).

#### Norma Colombiana

En el siguiente trabajo es aplicable la resolución 0627 por la cual establece de manera nacional los parámetros de emisión de ruido y ruido ambiental en Colombia, por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

TABLA 3-1 de estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A).

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB (A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación Agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

### *Efectos del ruido en las personas*

El ruido es uno de los responsables de perturbar algunas de las actividades fundamentales para el ser humano como: conciliar el sueño, trabajar y estudiar. Éste, además de generar esfuerzo y fatiga en las personas, puede llegar a producir sordera temporal o permanente y psicológicamente tiene efectos adversos, ya que ayuda a disminuir la productividad y eficiencia en la realización de las actividades y aumenta la probabilidad de cometer errores debido a la distracción.

## CALORCOL

Expertos en Ingeniería de Aislamientos

Aislamiento térmico - Acústico - Protección Contra Incendio - Cubiertas y Fachadas - Puertas Acústicas y Cortafuego

En la **TABLA 3-2** se presentan los efectos del ruido según su nivel de presión sonora y en la **FIGURA 3-2** se presentan los niveles de presión sonora que se encuentran en diferentes situaciones cotidianas.

**TABLA 3-2. Efectos del ruido según su nivel de presión sonora**

Valor (dB)	Efectos
>30	Dificultad para conciliar el sueño extremadamente difícil
>45	Dificultad en la comunicación verbal
>50	Probable interrupción del sueño
>55	Malestar moderado
>65	Malestar fuerte
>70	Comunicación verbal extremadamente difícil
>75	Pérdida del oído a largo plazo
>110-140	Pérdida del oído a corto plazo



**FIGURA 3-2. Nivel de presión según actividades cotidianas.**

Fuente: Michael Möser, José Luis Barros. **Ingeniería Acústica. Teoría y Aplicaciones. 2da Edición**

La pérdida de la capacidad auditiva es el efecto perjudicial del ruido más conocido y probablemente el más grave, pero no el único. Otros efectos nocivos son los acúfenos (sensación de zumbido en los oídos), la interferencia en la comunicación hablada y en la percepción de las señales de alarma, las alteraciones del rendimiento laboral, las molestias y los efectos extra auditivos.

#### *Deterioro auditivo*

Este deterioro inducido por ruido es muy común, pero a menudo se subestima porque no provoca efectos visibles y en la mayoría de los casos no hay sensación de dolor alguno. Sólo se produce una pérdida de comunicación gradual y progresiva con el entorno. Es por esto, que las personas dan por supuesto el deterioro hasta que se pierde un gran porcentaje de audición.

#### *Acúfenos*

Los acúfenos son un proceso que acompaña frecuentemente a las pérdidas auditivas temporales o permanentes inducidas por ruido, así como a otros tipos de pérdidas auditivas sensitivo neuronales. A menudo descrito como “sensación de zumbido en los oídos”.

#### *Interferencia con la comunicación y la seguridad*

Es indudable que el ruido puede entorpecer o “enmascarar” la comunicación hablada y las señales de alarma. Ciertamente, muchos procesos industriales pueden llevarse a cabo sin problemas con un mínimo de comunicación entre los trabajadores. Sin embargo, otros trabajos, requieren en gran medida de la comunicación entre el personal de la empresa, es por esto que es necesario un cierto nivel de confort para que la empresa y sus trabajadores puedan desarrollarse a plenitud.

#### *Efectos sobre el rendimiento laboral*

Los efectos del ruido sobre el rendimiento laboral se han estudiado tanto en laboratorio como en condiciones reales de trabajo. Los resultados han demostrado que el ruido suele tener efectos notables sobre el rendimiento laboral de una persona, sobre todo cuando las labores que se realizan requieren un nivel de concentración alto o si se requieren hacer muchas tareas a la vez.

#### 4. METODOLOGIA

La revisión de cada uno de los puntos dictados por la Resolución 0627 de 2006, y la comparación con lo expuesto en el informe del estudio de ruido suministrado, será la metodología para verificar el cumplimiento de la norma.

La descripción se realizará en el orden en que la norma lo indique, para facilitar su escrutinio.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 DE LAS DISPOSICIONES GENERALES.

#### ARTÍCULO 2. HORARIOS.

“...Se establecen los siguientes horarios”

DIURNO	NOCTURNO
De las 7:01 a las 21:00 horas	De las 21:01 a las 7:00 horas

Las mediciones de los diferentes puntos fueron realizadas durante las 24 horas del día, distinguiendo correctamente la jornada diurna de 14 horas, de la jornada nocturna de 10 horas.

Sin embargo, se evidencia que en la representación de las condiciones meteorológicas se realiza promedio cada 12 horas para horario diurno y nocturno (06:00 - 18:00 diurno y 18:00 - 06:00 nocturno)<sup>1</sup>, lo cual difiere con las jornadas especificadas por la norma. Esto no afecta los resultados en niveles de ruido.

#### ARTÍCULO 3. UNIDADES DE MEDIDA.

“...Las medidas deben indicar el filtro de ponderación frecuencial utilizado (A, C, D u otro) y el filtro de ponderación temporal F, S o I...”

En todas las tablas y gráficas donde se da cuenta de los niveles de ruido ambiental por punto, se especifica que las medidas tomadas y, por ende, los parámetros a interpretar son: LAeq, Lmax, Lmin, L90 y LAeq2.

#### ARTÍCULO 4. PARÁMETROS DE MEDIDA.

“Se establecen como parámetros principales para la medida del ruido los siguientes:

- LAeq,T
- LAeq,T, Residual
- Nivel percentil L90

<sup>1</sup> 5.2 Resultados condiciones climáticas. Tabla 17, pag 47. Tabla 18, pag 49.

<sup>2</sup> 5.1.3 Niveles de ruido e indicadores encontrados en los puntos de monitoreo. pag 26.

PARÁGRAFO: ...En el informe técnico se deben especificar las razones por las cuales no fue posible medir el ruido residual.

En el informe técnico se hace uso del nivel percentil L90, sin embargo, no se especifica por qué no es posible realizar la medición del ruido residual. Respecto a esto se puede asumir que, a pesar de que la norma lo pide, no es necesario realizarlo debido a que en una medición de ruido ambiental no se hace diferenciación de fuentes específicas, por lo tanto, se puede entender el ruido ambiental como el mismo ruido residual, per se.

#### ARTÍCULO 5. INTERVALO UNITARIO DE TIEMPO DE MEDIDA

“El intervalo unitario de tiempo de medida [...] se establece en una hora la cual puede ser medida en forma continua o con intervalos de tiempo distribuidos uniformemente hasta obtener, como mínimo, quince (15) minutos de captura de información.”

La medición realizada se hizo durante 3 días, 24 horas al día<sup>3</sup>, dando cumplimiento a este punto.

#### ARTÍCULO 6. AJUSTES

“Los niveles de presión sonora [...] se corrigen por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores...”

Esta corrección se realiza correctamente para todos los parámetros<sup>4</sup>.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Los niveles corregidos de presión sonora [...] son los que se comparan con los estándares máximos permisibles de emisión de ruido y ruido ambiental.

Esta comparación se realiza correctamentes

## 5.2 DEL RUIDO AMBIENTAL

#### ARTÍCULO 15. INTERVALO DE TIEMPO DE REFERENCIA -T

“...Se establece como intervalo de tiempo de referencia -T, catorce (14) horas para el horario diurno y diez (10) horas para el horario nocturno...”

Las mediciones de los diferentes puntos fueron realizadas durante las 24 horas del día, obteniendo registro de las 14 horas diurnas y de las 10 horas nocturnas<sup>5</sup>

<sup>3</sup> presentación. Pag 5.

<sup>4</sup> 5.1.2 Ajustes K y Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente ponderados A. Pag 23.

<sup>5</sup> 5.1.5 Niveles de ruido promedios comparados con el límite máximo estipulado por la norma. Pag 40.

<sup>6</sup> 5.1.2 Ajustes K y Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente ponderados A. Pag 24.



#### ARTÍCULO 16. INTERVALO DE LARGO PLAZO DE TIEMPO DE MEDIDA –T

“Se establece un (1) año calendario como el intervalo de largo plazo de tiempo de medida –T...”

Las mediciones de ruido de las cuales se dan cuenta en el informe analizado, se realizaron en agosto 2018. Resulta conveniente realizar unas nuevas mediciones, dado que no hay referencia de un seguimiento, como lo sugiere la norma.

#### ARTÍCULO 17. ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL

“...Se establecen los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental...”

PARÁGRAFO SEGUNDO: En los sectores y/o subsectores donde los estándares máximos permisibles de ruido ambiental, son superados a causa de fuentes de emisión naturales, sin que exista intervención del hombre, los estándares máximos permisibles de ruido ambiental son los niveles de ruido naturales, como en el caso de cascadas, sonidos de animales en zonas o parques naturales. Esta situación se presenta en los predios que fueron caracterizados<sup>7</sup>.

### 5.3 DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y LAS MEDICIONES

#### ARTÍCULO 18. EQUIPOS DE MEDIDA.

“...Que tengan capacidad para medir el nivel equivalente de presión sonora con ponderación frecuencial A, [...] Tipo 1 o mínimo Tipo 2 y los sonómetros integradores promediadores deben ser clase P.”

PARÁGRAFO PRIMERO: “...Se debe disponer de filtros de tercios de octava...”  
Los equipos de medida utilizados cumplen con las características requeridas<sup>8</sup>

PARÁGRAFO SEGUNDO: “Cada equipo de medida debe estar dotado de un pistófono o calibrador, una pantalla antiviento y un trípode para su montaje...”  
El uso de estos elementos puede evidenciarse en el registro fotográfico<sup>9</sup>.

#### ARTÍCULO 19. CALIBRACIONES

“Antes de iniciar una toma de mediciones, el equipo tiene que ser calibrado...”

<sup>7</sup> 5.1.1 Observaciones tomadas en campo. Pag 22.

<sup>8</sup> 4.1 4.1 Instrumentos de medición. Pag 13.

<sup>9</sup> Anexo 1: Registro fotográfico puntos evaluados y monitoreados. Pag 61.

Los registros de calibración se presentan correctamente<sup>10</sup>.

“Los certificados de calibración electrónica de cada equipo deben estar vigentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante y copia de los mismos deben ser adjuntados en el informe técnico.”

Los certificados se presentan en el informe y se encuentran vigentes para el momento de la toma de registros<sup>11</sup>.

## ARTÍCULO 20. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

“Las mediciones [...] deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s).”

Todas estas condiciones se verifican y documentan<sup>12</sup>; sin embargo, se indica que la velocidad máxima, hasta la cual se toman en cuenta los registros medidos, es 5 m/s, y así se tiene establecido de acuerdo a recomendaciones realizadas directamente por la casa fabricante del instrumental de medición (sonómetro)<sup>13</sup>. Se recomienda verificar estas recomendaciones, debido a que riñen con lo estipulado en la norma.

## ARTÍCULO 21. INFORME TÉCNICO

“...Deben contener como mínimo la siguiente información

- Fecha de la medición, hora de inicio y de finalización.<sup>14</sup>
- Responsable del informe.<sup>15</sup>
- Ubicación de la medición.<sup>16</sup>
- Propósito de la medición.<sup>17</sup>
- Norma utilizada.<sup>18</sup>
- Tipo de instrumentación utilizado.<sup>19</sup>
- Equipo de medición utilizado.<sup>20</sup>
- Procedimiento de medición utilizado.<sup>21</sup>
- En caso de no ser posible la medición del ruido residual, las razones por las cuales no fue posible apagar la fuente.”

10 4.2 Ajuste de los instrumentos de Medida. Pag 15.

11 Anexo 5: Certificados de calibración de los equipos. Pag 112.

12 5.2 Resultados condiciones climáticas. Pag 47.

13 Pag 21.

14 Presentación. Pag 5.

15 Presentación. Pag 5.

16 Presentación. Pag 5.

17 Presentación. Pag 5.

18 Presentación. Pag 5.

19 4.1 instrumentos de medición. Pag 13.

20 4.1 instrumentos de medición. Pag 13.

21 4.3 procedimientos de medición. Pag 15.

Como se indicó anteriormente, este punto ha sido omitido, posiblemente porque el mismo ruido ambiental es considerado el ruido residual, y no se busca la caracterización de ninguna fuente.

- “Condiciones predominantes.22
- Condiciones atmosféricas (dirección y velocidad del viento, lluvia, temperatura, presión atmosférica, humedad).23
- Procedimiento para la medición de la velocidad del viento.”

El procedimiento no se describe específicamente; sin embargo se hace la mención del uso de una estación meteorológica para tal fin<sup>24</sup>.

- “Naturaleza / estado del terreno entre la fuente y el receptor...25
- Resultados numéricos y comparación con la normatividad aplicada.26
- Descripción de los tiempos de medición...27
- Variabilidad de la(s) fuente(s).28
- Descripción de las fuentes de sonido existentes, datos cualitativos.29
- Reporte de memoria de cálculo.30
- Conclusiones y recomendaciones.31
- Croquis detallado...32
- Copia de los certificados de calibración electrónica de los equipos.33

22 5.2 Resultados condiciones climáticas. Pag 47.

23 5.2 Resultados condiciones climáticas. Pag 47.

24 4.1 instrumentos de medición

25 Datos cualitativos para diligenciar por G.S.A. S.A.S. Pag 11.

26 Tabla 15. Niveles equivalentes promedios corregidos de ruido ambiental - Horario diurno Semana. Pag 41.

27 5.1.2 Ajustes K y Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente ponderados A. Pag24.

28 Datos cualitativos para diligenciar por G.S.A. S.A.S. Pag 11.

29 Datos cualitativos para diligenciar por G.S.A. S.A.S. Pag 11.

30 Anexo 3: Resultados sonómetro ruido ambiental. Pag 71.

31 6 Conclusiones. Pag 52.

32 4.3 Procedimientos de medición. Pag 17.

33 Anexo 5: Certificados de calibración de los equipos. Pag 112.

### ANEXO 3

#### 1.4 CAPÍTULO II: 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...”<sup>34</sup>

A pesar de que no se realiza un análisis frecuencia, el cual es importante en el caso en que se vaya a realizar alguna acción para mitigación del ruido, se presentan los resultados.

d. “...Se adoptan las siguientes medidas:

El micrófono siempre se debe proteger con la pantalla antiviento y se coloca sobre un trípode...

El uso de estos elementos puede evidenciarse en el registro fotográfico<sup>35</sup>

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

Se indica que la velocidad máxima, hasta la cual se toman en cuenta los registros medidos, es 5 m/s, y así se tiene establecido de acuerdo a recomendaciones realizadas directamente por la casa fabricante del instrumental de medición (sonómetro)<sup>36</sup>. Se recomienda verificar estas recomendaciones, debido a que riñen con lo estipulado en la norma.

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

Estas condiciones se verifican y documentan.<sup>37</sup>

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

El procedimiento se realiza correctamente y se documenta paso a paso<sup>38</sup>

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.”

Este procedimiento se realiza y se detalla<sup>39</sup>

34 Anexo 3: Resultados sonómetro ruido ambiental.

35 Anexo 1: Registro fotográfico puntos evaluados y monitoreados. Pag 61.

36 Pag 21.

37 4.3 Procedimientos de medición. Pag 21.

38 5.1.2 Ajustes K y Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente ponderados A. Pag 23.

39 4.2 Ajuste de los instrumentos de Medida. Pag 15.

### 1.5 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<sup>40</sup>
- Realizar un estudio y evaluación rápida de la(s) ciudad(es) y de la(s) zona(s) a estudiar<sup>41</sup>
- Determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones<sup>42</sup>
- Establecer una grilla o retícula sobre estos sectores
- Determinar las distancias máximas para ubicación de sitios de medida<sup>43</sup>

En el informe no se da cuenta de estos dos últimos procesos; se indica que las mediciones se realizaron en puntos indicados por la empresa contratante, en las zonas que podrían tener una mayor vulneración por aporte de ruido<sup>43</sup>.

- “Ubicar los sitios de medida<sup>44</sup>
- Establecer el número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones<sup>45</sup>
- Establecer los horarios de medición<sup>46</sup>
- 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<sup>47</sup>.

Respecto a los dos últimos ítems, el informe analizado sólo da cuenta del proceso de caracterización de puntos durante 3 días del mes de agosto y 3 días del mes de octubre. No se tiene programación o información de mediciones posteriores; lo cual corresponde a la empresa contratista del manejo ambiental, realizarlo. Se informa también que durante las mediciones hay un proceso exploratorio por parte de la mina; sin embargo esta actividad no está relacionada con las mediciones de ruido.

40 1 Objetivos. Pag 6.

41 3 Información general del proyecto y condiciones predominantes durante las mediciones. Pag 11.

42 4.3 Procedimientos de medición. Pag 15.

43 4.3 Procedimientos de medición. Pag 15.

44 4.3 Procedimientos de medición. Pag 15.

45 5.1.2 Ajustes K y Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente ponderados A. Pag 24.

46 4.3 Procedimientos de medición. Pag 21.

47 Presentación. Pag 5.

“Ubicar los sitios de medida:

Es necesario ubicar el sitio de medida, de tal manera que pueda ser relocalizado nuevamente con exactitud. [...]Una vez determinado el punto físico, se recomienda georeferenciarlo y describirlo físicamente.<sup>48</sup>

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

...El número de horas de medición por período diurno o nocturno, en cada sitio, no debe ser inferior a 2.”

La medición para cada punto en cada día se realizó por 24 horas.<sup>49</sup>

“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.”

Esta recomendación fue tomada en cuenta a la hora de programar las mediciones, tomando muestras en dos días hábiles y un domingo<sup>50</sup>.

“Medición de los niveles de ruido:

...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. <sup>51</sup>

Presentación de resultados para cada punto de medida:

Los resultados de las medidas se deben presentar para cada punto. [...] Los niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, LRAeq,T, diurno y nocturno, los Niveles corregidos de presión sonora continuo equivalente ponderados A, residuales LRAeq,T, Residual diurnos y nocturnos.”<sup>52</sup>

48 Tabla 5. Georreferenciación de los puntos de medición. Pag 16.

49 Presentación. Pag 5.

50 Presentación. Pag 5.

51 Presentación. Pag 5.

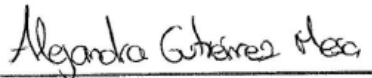
52 5.1.3 Niveles de ruido e indicadores encontrados en los puntos de monitoreo. Pag 26.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

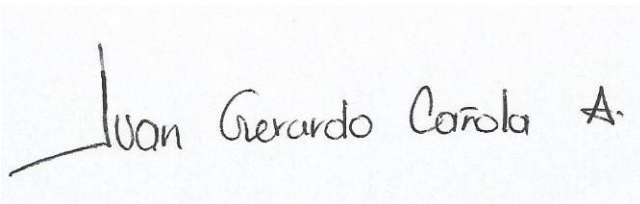
A lo largo del análisis se puede evidenciar que el informe se encuentra hecho de manera correcta, siguiendo los lineamientos estipulados en la resolución 0627 de 2006; salvo por algunas anotaciones a verificar, como velocidad del viento y los horarios en que se promedian las condiciones meteorológicas.

Los dos puntos resaltados que difieren con la norma (Velocidad del viento y horarios de promedio de condiciones meteorológicas) no afectan directamente los niveles de ruido equivalentes a contrastar con la norma; por lo que no invalidan los resultados.

Se recomienda programar una nueva medición de ruido ambiental, bien sea en los mismos puntos, o en puntos diferentes del predio, para verificar qué tanto han variado las condiciones y contrastar con la norma una información más actualizada, pues es de esperarse que la dinámica en el sector haya variado, bien sea por intervención estatal o de empresas del sector privado.



Alejandra Gutiérrez Mesa  
Ingeniera de sonido



Juan Gerardo Cañola Arroyave

Ingeniero Responsable

3E Ingeniería

[www.3eingenieria.com](http://www.3eingenieria.com)

Cel:314 887 36 58