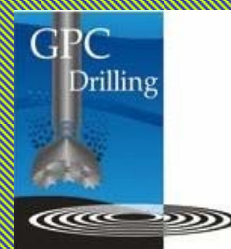


# MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P



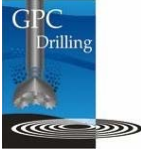
CERTIFICADO Nº 6907/2121  
CONSULTORIA, ESTUDIOS DE IMPACTO  
AMBIENTAL, PLANES DE MANEJO  
AMBIENTAL, PLANES DE CONTINGENCIA,  
PLANES DE GESTIÓN SOCIAL,  
INTERVENTORÍA AMBIENTAL, TÉCNICAS  
MONITOREO, AGUAS, SUELOS, AIRE, Y  
RUIDO. LABORATORIO DE ANÁLISIS  
HIDROBIOLOGICOS



Bogotá D.C. Febrero de 2010

# TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN
2	OBJETIVOS
3	1. MARCO LEGAL
4	2. PROCESO METODOLÓGICO
5	3. RESULTADOS
6	CONCLUSIONES
7	ANEXO 1. CERTIFICACIÓN ISO; 9001:2000
8	ANEXO 2. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
9	ANEXO 3. FORMATOS DE CAMPO
10	ANEXO 4. CARTOGRAFÍA

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Índice General
		Página 1 de 2
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

## ÍNDICE GENERAL

Pág.

### INTRODUCCIÓN

### OBJETIVOS

#### 1. MARCO LEGAL

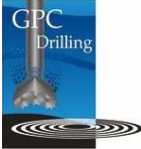
#### 2. PROCESO METODOLÓGICO

2.1.	DATOS DE LA MEDICIÓN	1
2.2.	FUENTES GENERADORAS DE RUIDO	1
2.3.	RECEPTORES DE RUIDO	2
2.4.	SECTOR DE RESTRICCIÓN DE RUIDO	3
2.5.	EQUIPOS UTILIZADOS	3
2.6.	TÉCNICA DE MEDICIÓN	4
2.7.	LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	6
2.8.	CÁLCULOS REALIZADOS	7
2.9.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	8

#### 3. RESULTADOS

3.1.	MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL EN HORARIO DIURNO (2010)	1
3.2.	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION	3
3.3.	INTERVALOS DE CONFIANZA	4

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Índice General
		Página 2 de 2
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

3.4. VARIABILIDAD DE FUENTES

4

## CONCLUSIONES

## ANEXOS

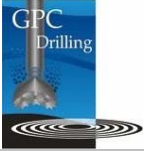
Anexo 1. Certificación ISO; 9001:2000

Anexo 2. Calibración de Equipos

Anexo 3. Formatos de Campo

Anexo 4. Cartografía

<b>ELABORADO POR:</b>				REVISADO POR: ECOFOREST-LTDA.
				APROBADO POR: GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Introducción
		Página 1 de 1
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

## ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

### 1. MARCO LEGAL

- 1.1. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A). 1

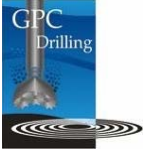
### 2. PROCESO METODOLÓGICO

- 2.1. Datos generales de la medición. 1
- 2.2. Fuentes de ruido presentes en el área de influencia del Pozo ANH-Chocó-1. 2
- 2.3. Equipos utilizados durante la medición. 3
- 2.4. Técnica de medición utilizada. 5
- 2.5. Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el Pozo ANH-CHOCÓ-1 7
- 2.6. Cálculos realizados. 7

### 3. RESULTADOS

- 3.1. Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627 de 2006. 1

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Introducción
		Página 1 de 1
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

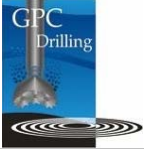
### 2. PROCESO METODOLÓGICO

- 2.1. Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en el área del Pozo ANH-Chocó-1. 6

### 3. RESULTADOS

- 3.1. Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario diurno, Pozo ANH-Chocó-1 3

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Introducción
		Página 1 de 2
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

## INTRODUCCIÓN

El ruido es uno de los principales problemas ambientales de la vida moderna y es inseparable de las actividades humanas, del crecimiento urbano y tecnológico. Las normas nacionales e internacionales establecen un mínimo de confort acústico para la convivencia entre el hombre y el desarrollo industrial.

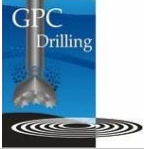
Con el fin de dar cumplimiento a la Resolución 1597 del 18 de agosto de 2009, en su Artículo 13, numeral 4 Programas de Seguimiento y monitoreo, literal b manejo de emisiones y fuentes de ruido, donde se establece la realización del monitoreo antes de realizar actividades; la empresa **ECOFORREST LTDA.**, contrató los servicios de la firma **MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S.** para realizar el monitoreo de ruido ambiental y así poder determinar las condiciones generales en cuanto a este factor de contaminación, en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, el cual se localiza en el departamento del Chocó en jurisdicción del municipio de Condoto.

En el presente informe se consignan los resultados obtenidos en el monitoreo de ruido ambiental, realizado con el propósito de generar una caracterización de este componente en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P y realizar la comparación de estos con la normatividad ambiental estipulada en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Se implementó un plan de trabajo desarrollado en el horario diurno, el día 12 de febrero del año 2010, período en el cual se tomaron lecturas para verificar los Niveles de Presión Sonora (NPS). De esta manera, se realizaron 10 mediciones de ruido ambiental distribuidos en el área donde se realizará la perforación de dicho pozo. No se realizó el monitoreo en horario nocturno debido a las condiciones de inseguridad que se presentan en el área (recomendación de la policía de San Lorenzo-Novita).

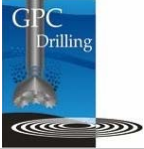
El presente informe contiene en primera medida los objetivos del estudio, seguidos del marco legal y la metodología utilizada para las mediciones de ruido; luego se encuentran los resultados obtenidos con su respectiva comparación con las normas vigentes, así como con los resultados reportados en el monitoreo anterior realizado durante el año 2008, finalmente se presentan las conclusiones del estudio y los anexos. Dentro de estos últimos se incluyen: La certificación ISO

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFORREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Introducción
		Página 2 de 2
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

9001:2000 de la firma MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, la calibración de los equipos empleados para este tipo de monitoreo, los formatos de campo diligenciados a lo largo del monitoreo y la representación cartográfica de las isófonas diurnas resultantes del muestreo realizado.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING




	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Objetivos
		Página 1 de 1
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el monitoreo de ruido ambiental para el componente atmosférico, con el fin de evaluar los niveles de presión sonora y sus efectos en el medio producidos por las actividades llevadas a cabo en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, localizado en el departamento de Chocó en jurisdicción del municipio de Condoto; dando así cumplimiento a lo establecido en la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 1597 del 18 de agosto de 2009 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT-.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Efectuar la evaluación de ruido ambiental generado por las actividades llevadas a cabo en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, durante el horario diurno.
-  Cotejar los niveles de presión sonora con los valores límites permisibles establecidos en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
-  Modelar sobre un plano, las curvas isofónicas (isófonas) de los niveles totales de ruido registrados durante el monitoreo.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

## 1. MARCO LEGAL

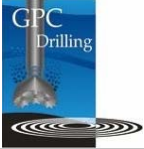
La Resolución 627 del 7 de abril de 2006, reglamenta el componente ruido en el ámbito ambiental y en ella se establecen las “Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido”.

Según lo establecido en el Artículo 14 de esta resolución, los resultados obtenidos en las mediciones de ruido, deben ser utilizados para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido. Los resultados se llevan a mapas, los cuales permiten visualizar la realidad en lo que concierne al ruido ambiental, identificar zonas críticas y posibles fuentes de contaminación por emisión de ruido, entre otros.

Para prevenir y controlar las molestias, las alteraciones y la pérdida auditiva ocasional en la población por los niveles de ruido ambiental, se han establecido los niveles sonoros máximos permisibles incluidos en la Tabla 2 del Artículo 17 de la resolución mencionada (**Tabla 1-1**).

**Tabla 1-1:** Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A).

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN dB(A)	
		DÍA	NOCHE
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo ocasional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Marco Legal
		Página 2 de 2
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

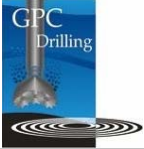
Continuación Tabla 1-1

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN dB(A)	
		DÍA	NOCHE
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	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	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas. Zonas con usos institucionales.	65	50
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

*Fuente: Resolución 627 del 07 de Abril de 2006, Emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.*

De acuerdo con las actividades que se realizan en el área del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, éste se cataloga dentro del Sector D, "Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado" subsector rural habitado destinado a explotación agropecuaria, en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 55 dB.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Proceso Metodológico
		Página 1 de 8
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

## 2. PROCESO METODOLÓGICO

### 2.1. DATOS DE LA MEDICIÓN

En la *Tabla 2-1* se muestra la información general concerniente a la evaluación de ruido ambiental en el área del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P.

*Tabla 2-1: Datos generales de la medición.*

ASPECTO	VALOR
Localización	Municipio de Condoto.
Horario de trabajo	Diurno.
Responsable de la medición	MCS consultoría y Monitoreo Ambiental. La cual cuenta con Certificación ISO; 9001: 2000. Se adjunta la certificación en el <b>Anexo 1</b> .
Sector de restricción de ruido ambiental	Sector D, "Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado" (subsector rural habitado destinado a explotación agropecuaria).
Temperatura ambiente promedio	29 °C
Presión atmosférica promedio	750,14 mm Hg

### 2.2. FUENTES GENERADORAS DE RUIDO

En el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, existen algunas fuentes de emisión de ruido, entre las que se destacan el flujo de de todo tipo de vehículos, camionetas, camperos, buses, motos, etc. que transitan por la vía contigua de acceso. De otro lado, la fauna local representada principalmente por aves e insectos juega un papel importante en los niveles de presión sonora registrados en el presente monitoreo.




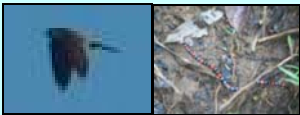
En el área se presentan algunas actividades humanas, tales como el comercio y de otras de recreación que realiza la comunidad para su sano esparcimiento; así como algunas actividades industriales como la minería. El ruido generado por las actividades descritas anteriormente, se podría considerar como una fuente de emisión de importante; sin embargo, en el área donde se realizarán las

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

actividades de perforación del pozo ya no se alcanzan a percibir estos ruidos de manera cualitativa.

En la **Tabla 2-2** se resumen las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

*Tabla 2-2: Fuentes de ruido presentes en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P.*

POZO ANH-CHOCO-1-ST-P			
IMAGEN	FUENTE	TIPO DE RUIDO	CARACTERÍSTICAS
	Vehículos que transitan por la vía aledaña.	Frecuente, frecuencias medias y altas.	Ruido producido por el tránsito de los vehículos tanto livianos como de carga pesada, que transitan por la vía contigua al área del pozo a perforar.
	Actividades humanas desarrolladas en el área.	Intermitente, frecuencias bajas, medias y altas.	Ruido generado por las actividades humanas, realizadas en el corregimiento de San Lorenzo a 3 Km. aproximadamente. Comercio, equipos de sonido a altos volúmenes, entretenimiento, entre otros.
	Actividad minera.	Intermitente, frecuencias bajas, medias y altas.	Ruido generado por las actividades propias de la minería que se presenta en el área, en la Quebrada Tapacundó.
	Fauna local.	Intermitente, frecuencias bajas y medias.	Ruido generado por la actividad de la fauna local del área, representada en su mayoría por aves e insectos.

*Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2010.*

### 2.3. RECEPTORES DE RUIDO

De manera general, en la zona del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P existen algunos receptores principales de ruido, los cuales corresponden a los corregimientos de Opogodó y San Lorenzo de los municipios de Condoto y Novita respectivamente; la distancia de estos corregimientos al área donde se realizará la perforación del pozo, es de aproximadamente cinco (5) Km al primero y de tres (3) Km al

segundo. En ninguno de los dos (2) casos, se alcanza a percibir de manera cualitativa el ruido generado en el área a perforar.

## 2.4. SECTOR DE RESTRICCIÓN DE RUIDO



De acuerdo con las actividades que se realizan en el área donde se ubicará el Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, éste se cataloga dentro del Sector D, "Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado" subsector rural habitado destinado a explotación agropecuaria, en donde el límite máximo establecido para el horario diurno es de 55 dB.

## 2.5. EQUIPOS UTILIZADOS

Se utilizó un (1) sonómetro Tipo I, modelo SoundPro SP-DL, para medir los niveles de ruido registrados en los puntos monitoreados. De igual forma, se emplearon otros equipos descritos en la **Tabla 2-3**, junto con sus características principales.





En el **Anexo 2** se incluyen los certificados de calibración de los equipos utilizados.

*Tabla 2-3: Equipos utilizados durante la medición.*

IMAGEN	TIPO	MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE	CARACTERÍSTICAS
	<u>Sonómetro</u>	Quest	SoundPro SP DL 1-1/3	BLG100005	Precisión <u>tipo I</u> . Sensibilidad de micrófono independiente de la frecuencia. Lectura en tiempo real con analizador de frecuencias en tercios de octava. <u>Filtros de ponderación de frecuencia</u> A, B, C y LIN. <u>Modos de respuesta</u> rápida, lenta, impulsos y picos. Determinación del <u>nivel equivalente</u> , máximo y mínimo. Cumple normas IEC 60651 y 60804. Certificado de calibración vigente adjunto en el <b>Anexo 2</b> . Provisto con cable de extensión de micrófono.
	<u>Tripode</u>	Vivitar	V-2800	No aplica	Ajustable a altura de cuatro (4) metros. Capacidad de giro de 360 grados. Desarmable. Orientación variable.

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Proceso Metodológico
		Página 4 de 8
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

Continuación Tabla 2-3


IMAGEN	TIPO	MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE	CARACTERÍSTICAS
	<u>Calibrador acústico</u>	Quest	QC-20	QOG100010	Nivel de 94 dB y 114 dB. Certificado de calibración vigente, adjunto en el <b>Anexo 2</b> .
	<u>Anemómetro</u>	Extech Instrument	45160	Q477404 - PT3427	Tipo veleta. Registra temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Se adjunta el certificado de calibración vigente en el Anexo 2.
	<u>GPS</u>	Garmin	Vista	No aplica	Registro de posiciones geográficas. Rutas de desplazamiento. Orientación para localizar los puntos almacenados previamente.
	<u>Software Quest Suite</u>	Quest	Quest Suite	No aplica	Utilizado para descargar los datos del sonómetro. Se adjunta la licencia de funcionamiento en el <b>Anexo 2</b> .

## 2.6. TÉCNICA DE MEDICIÓN

Con el fin de satisfacer los requerimientos del MAVDT establecidos en la Resolución 627 de 2006, y a su vez dar cumplimiento a la Licencia Ambiental expedida mediante Resolución 1597 del 18 de agosto de 2009, se efectuaron mediciones de ruido ambiental en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P. A continuación se indican las condiciones generales bajo las cuales se realizaron dichas mediciones:

- Se midió ruido ambiental en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, en puntos localizados estratégicamente, teniendo en cuenta la ubicación de los asentamientos humanos más cercanos, así como las fuentes de ruido principales, cubriendo así el área de estudio.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Proceso Metodológico
		Página 5 de 8
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

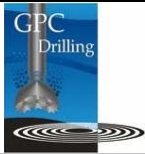
- 💡 Se realizaron 10 mediciones de Nivel de Presión Sonora (NPS) dentro del área de influencia donde se ubicará el pozo a perforar, con el fin de obtener el ruido ambiental dentro de ésta.
- 💡 El monitoreo fue ejecutado durante el horario diurno.
- 💡 No se realizó monitoreo en horario nocturno debido a las condiciones de inseguridad del área (por recomendación de la policía del corregimiento de San Lorenzo).
- 💡 Las mediciones en cada uno de los puntos se hicieron en dirección de las cuatro (4) coordenadas geográficas (Norte, Este, Sur y Oeste) y en posición vertical.

Las condiciones específicas de las mediciones de ruido ambiental se describen en la **Tabla 2-4**.

*Tabla 2-4: Técnica de medición utilizada.*

ASPECTO	CARACTERÍSTICAS
Configuración del sonómetro	Filtro de <u>ponderación de frecuencia A</u> . Modo de respuesta exponencial lenta (slow). Configurado para registrar en memoria los niveles integrados en cada medición.
Ubicación del sonómetro	<b>Mediciones de ruido ambiental:</b> Montado sobre <u>trípode</u> a cuatro (4) metros de altura con respecto al piso.
Calibración	Se realizó calibración acústica a 114,0 dB antes y después de las mediciones. El <u>calibrador</u> cuenta con certificado de calibración vigente <b>Anexo 2</b> .
Distribución temporal de las mediciones	Mediciones durante la jornada diurna el día 12 de febrero de 2010.
Intervalo unitario de tiempo de medida	Intervalos totales de 15 minutos por punto de muestreo.
Posicionamiento	Se registraron las coordenadas con ayuda de un GPS (origen Bogotá).
Condiciones generales	Uso de pantalla protectora de viento. Uso del anemómetro, del cual se pudo observar que la velocidad promedio del viento en el área oscila en un rango de 0,5 a 1,0 m/s. Las mediciones se realizaron en el área de influencia donde se perforará el Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P.
Lecturas registradas	Registro: Hora de inicio, duración de la medición y memoria en que se almacenó. Niveles continuo equivalente, mínimo, máximo, L10, L90, L50 entre otros para cada proceso de medición. Localización del punto de medición, mediante lectura de GPS.
Mapas de ruido	Las mediciones de ruido ambiental, fueron correlacionadas con la posición espacial. De esta manera, se realizó un proceso de extrapolación de todos los datos obtenidos, mediante un programa de generación de contornos, específicamente Krigging, de modo tal que se pudo calcular el comportamiento de los Niveles de Presión Sonora en el área de estudio, a partir de la aplicación de algoritmos estadísticos especializados sobre los datos obtenidos; dichos datos se grafican sobre la cartografía del área de estudio, obteniendo así la representación del comportamiento de las isófonas diurnas de la zona.

<b>ELABORADO POR:</b>	  	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
		<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING



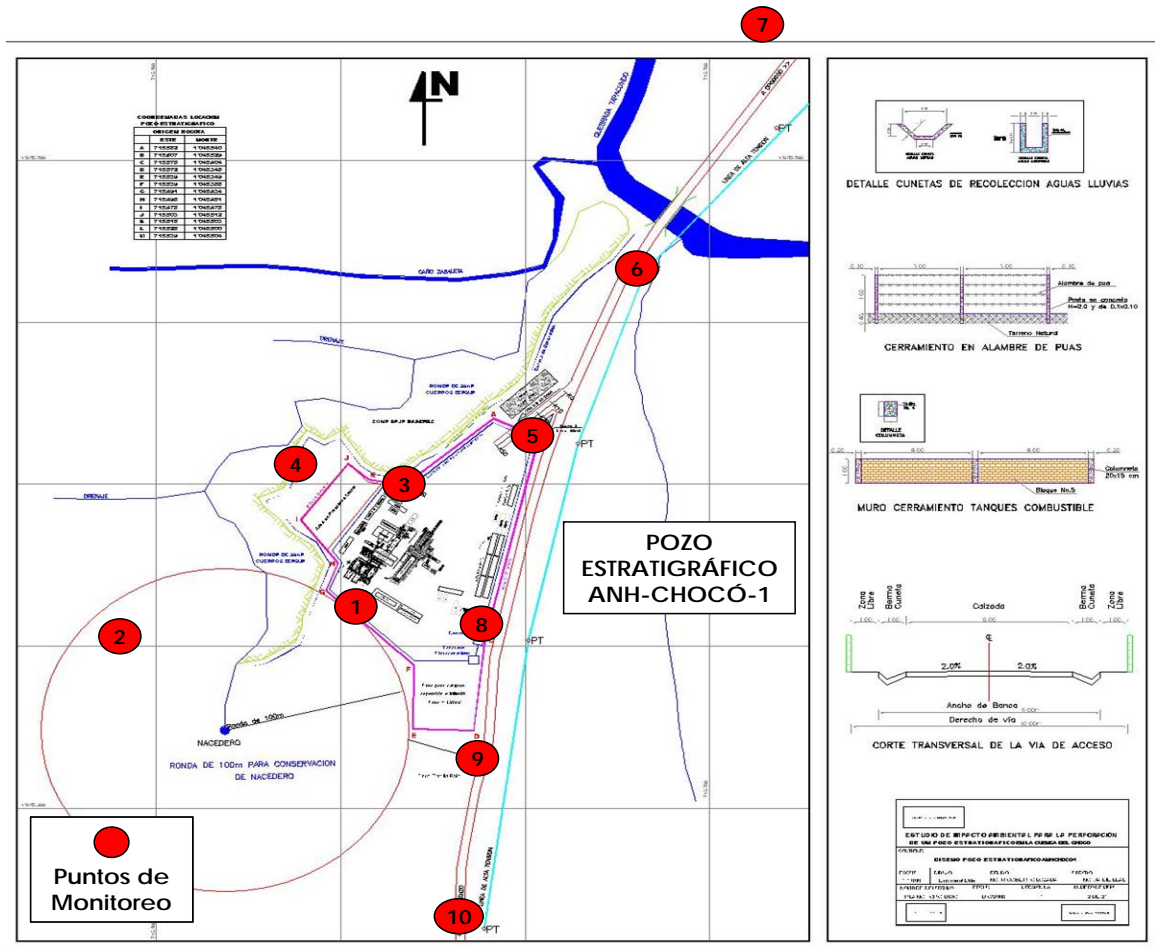
**MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN  
DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA  
PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-  
ST-P**

Proceso  
Metodológico  
**Página 6 de 8**  
Efectivo a partir de:  
Febrero de 2010

**2.7. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN**

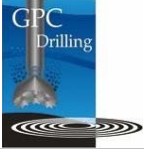
El equipo de profesionales de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, hizo un reconocimiento del lugar, con el fin de realizar mediciones en diferentes puntos localizados de manera estratégica en el área de influencia del pozo a perforar ANH-CHOCO-1-ST-P. De este modo, se realizaron 10 mediciones dentro de esta área de la siguiente manera: Se tomaron mediciones en cada uno (1) de los extremos del área a perforar y a partir de ellos a 100 y 200m.

La localización de los puntos de muestreo se describen en la **Tabla 2-5** y en la **Figura 2-1**; de igual forma en el **Anexo 4** se muestra la ubicación general sobre los planos de los puntos de monitoreo de ruido dispuestos para el presente estudio.



*Figura 2-1: Localización general de los puntos de monitoreo de ruido ambiental en el área del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P.*

<b>ELABORADO POR:</b> 	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Proceso Metodológico
		Página 7 de 8
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

*Tabla 2-5: Localización de los puntos de medición de ruido ambiental en el Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P.*

PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE
RUIDO 1: VÉRTICE 1	715510	1045422
RUIDO 2: VÉRTICE 1-100m	715382	1045405
RUIDO 3: VÉRTICE 2	715535	1045498
RUIDO 4: VÉRTICE 2-100m	715477	1045511
RUIDO 5: VÉRTICE 3	715605	1045528
RUIDO 6: VÉRTICE 3-100m	715661	1045632
RUIDO 7: VÉRTICE 3-200m	715726	1045785
RUIDO 8: VÉRTICE 4	715579	1045412
RUIDO 9: VÉRTICE 4-100m	715575	1045328
RUIDO 10: VÉRTICE 4-200m	715564	1045231

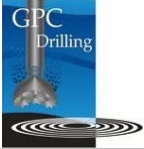
## 2.8. CÁLCULOS REALIZADOS

Algunos datos requeridos por la norma son calculados directamente por el sonómetro y otros fueron evaluados a partir de las lecturas. En la **Tabla 2-6** se describe lo realizado.

*Tabla 2-6: Cálculos realizados.*

No.	VALOR CALCULADO	FÓRMULA	OBSERVACIONES
1	Ruido ambiental	$L_{Aeq} = 10 \log_5 \left( 10^{\frac{L_N}{10}} + 10^{\frac{L_O}{10}} + 10^{\frac{L_E}{10}} + 10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_V}{10}} \right)$	<p><math>L_{Aeq}</math> = Nivel equivalente resultante de la medición.</p> <p><math>L_N</math> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte</p> <p><math>L_O</math> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste</p> <p><math>L_S</math> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur</p> <p><math>L_E</math> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este</p> <p><math>L_V</math> = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical</p>
2	Desviación estándar	$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}$	

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Proceso Metodológico
		Página 8 de 8
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

Continuación Tabla 2-6.

No.	VALOR CALCULADO	FÓRMULA	OBSERVACIONES
3	Coefficiente de variación	$C.V. = \frac{s}{\bar{L}_{eq}}$	
4	Límite de confianza inferior	$L_{CI} = \bar{L}_{eq} - 1,2816 s$	-1,2816 es el valor de la distribución normal para el cual la probabilidad de ocurrencia es del 10%
5	Límite de confianza superior	$L_{CS} = \bar{L}_{eq} + 1,2816 s$	1,2816 es el valor de la distribución normal para el cual la probabilidad de ocurrencia es del 90%

## 2.9. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 627 del 7 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), el resultado final de las mediciones se obtiene mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

$L_{Aeq}$  = Nivel equivalente resultado medición.

$L_N$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Norte.


$L_O$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Oeste.

$L_S$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Sur.

$L_E$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Este.

$L_V$  = Nivel equivalente medio en la posición del micrófono orientada en sentido Vertical.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING





	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Resultados
		Página 1 de 4
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL EN HORARIO DIURNO

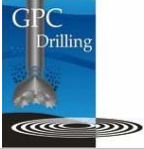
En la **Tabla 3-1** se muestra el resultado promedio y su respectiva comparación con la norma ambiental vigente de las mediciones efectuadas en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, llevadas a cabo durante el horario diurno.

*Tabla 3-1: Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno, según la Resolución 627 de 2006.*







MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO												
POZO ANH-CHOCO-1-ST-P												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS ORIGEN ESTE CENTRAL		DIRECCIÓN					L <sub>Aeq</sub> dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
VÉRTICE 1		715510	1045422	47,1	46,9	42,4	49,1	48,3	47,3	2,6	5,50%	SI
VÉRTICE 1-100m		715382	1045405	46,8	48,8	51,0	45,9	44,1	48,0	2,7	5,55%	SI
VÉRTICE 2		715535	1045498	44,4	42,2	44,5	47,5	46,2	45,3	2,0	4,43%	SI
VÉRTICE 2-100m		715477	1045511	45,5	34,4	39,9	34,4	39,8	40,8	4,6	11,35%	SI

*N: Norte. E: Este. S: Sur. O: Oeste. V: Vertical. L<sub>Aeq</sub> dB Diurno: Lectura equivalente en dB horario diurno. S: Desviación estándar. CV: Coeficiente de variación.*

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Resultados
		Página 2 de 4
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

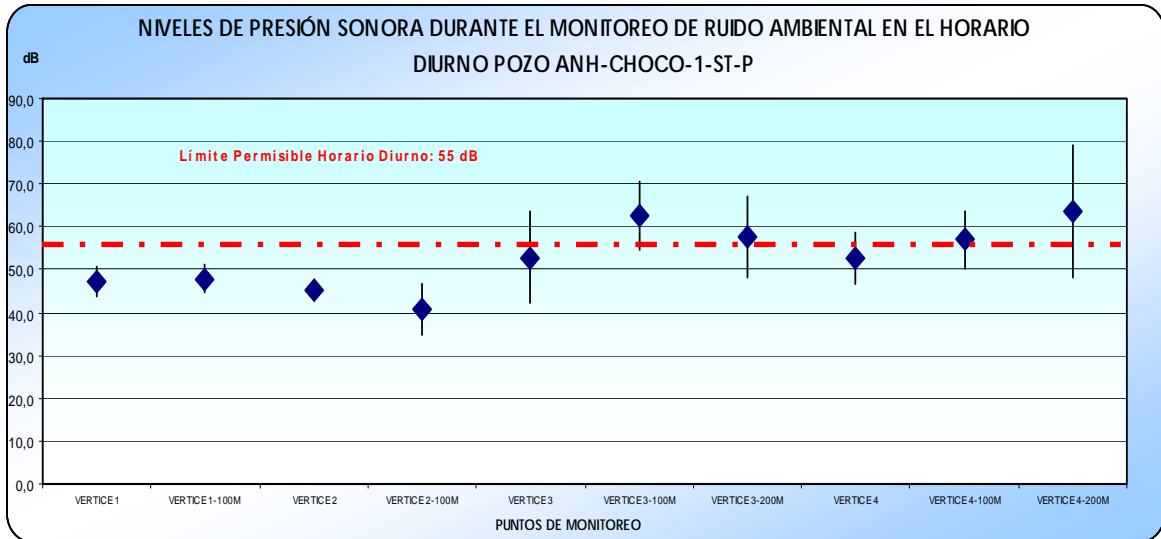
Continuación Tabla 3-1.

MEDICIONES DE RUIDO DURANTE EL HORARIO DIURNO												
POZO ANH-CHOCO-1-ST-P												
PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS ORIGEN ESTE CENTRAL		DIRECCIÓN					L <sub>Aeq</sub> dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
VÉRTICE 3		715605	1045528	51,5	41,0	38,5	58,9	45,6	52,9	8,2	15,59%	SI
VÉRTICE 3-100m		715661	1045632	58,2	67,7	52,0	62,9	55,8	62,6	6,1	9,80%	NO
VÉRTICE 3-200m		715726	1045785	46,9	47,6	50,4	62,1	60,3	57,6	7,2	12,51%	NO
VÉRTICE 4		715579	1045412	53,9	55,5	52,5	43,4	52,2	52,9	4,7	8,92%	SI
VÉRTICE 4-100m		715575	1045328	59,2	48,8	58,2	50,3	59,5	57,1	5,2	9,12%	NO
VÉRTICE 4-200m		715564	1045231	61,4	56,4	70,0	42,3	42,3	63,7	12,1	19,04%	NO

*N: Norte. E: Este. S: Sur. O: Oeste. V: Vertical. L<sub>Aeq</sub> dB Diurno: Lectura equivalente en dB horario diurno. S: Desviación estándar. CV: Coeficiente de variación.*

A partir de la tabla anterior, se puede observar como sólo cuatro (4) de los puntos monitoreados en el área del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P, excedieron los límites establecidos por la normatividad ambiental. Estos puntos corresponden a los monitoreados cerca a la vía principal que conduce al área, donde el tránsito de vehículos incrementa los niveles de ruido. En la **Figura 3-1** se presentan gráficamente los resultados del monitoreo de ruido ambiental y su comparación con la normatividad ambiental vigente.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING



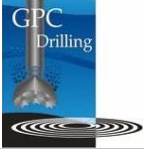
**Figura 3-1:** Niveles de presión sonora registrados durante el monitoreo de ruido ambiental en el horario diurno, Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P.

A partir de dicha gráfica se puede observar que los puntos monitoreados se encuentran en un rango de valores de 40,8 a 63,7 dB; y se corrobora que sólo cuatro (4) de los puntos monitoreados sobrepasaron la norma establecida por la Resolución 627 de 2006, establecida en 55dB, por las razones mencionadas anteriormente. En el **Anexo 4** se muestra la distribución espacial de todos los puntos donde se realizó el monitoreo, así como las isófonas diurnas que reflejan los niveles de presión sonora registrados en cada uno de ellos en el área de influencia del Pozo ANH-CHOCO-1-ST-P.

### 3.2. INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

Los resultados obtenidos tienen un grado de error inherente que depende entre otros de los siguientes factores:

- **La precisión del instrumento utilizado:** Se utilizó un sonómetro tipo I, para el cual está definido un error máximo de  $\pm 0,5$  dB.
- **La dispersión de los datos:** Que se cuantifica mediante la desviación estándar, el coeficiente de variación y los límites de confianza inferior y superior. Estos valores han sido calculados y se presentan en la **Figura 3-1** para el horario diurno.

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1-ST-P</b>	Resultados
		Página 4 de 4
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

- **La propagación del error en los cálculos:** Cuando se realizan operaciones con datos que tienen un error, el resultado presenta también un error distinto que se puede calcular. Sin embargo, en estos casos su magnitud es por lo general menor que los dos (2) errores considerados anteriormente y no se justifica su determinación.

### 3.3. INTERVALOS DE CONFIANZA

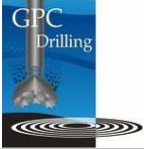
Debido a que la medición tiene implícito un error, los niveles de ruido obtenidos deben interpretarse más como un intervalo dentro del cual puede estar el nivel real, que como un resultado puntual indiscutible. A dicho intervalo se le conoce como intervalo de confianza. Estos intervalos se muestran gráficamente en la **Figura 3-1**, donde una franja negra vertical, asociada a cada dato, representa el intervalo de confianza para el ruido ambiental, mientras que los puntos (para cada medición) corresponden al nivel de ruido equivalente, el cual es comparado contra la norma (línea de color rojo). Se observa como el intervalo de confianza para todos los puntos monitoreados tienen una amplitud entre 2,6 y 15,6 dB; sin embargo, la mayoría de ellos se encuentran por debajo de 6 dB, lo que denota una baja dispersión del ruido.

### 3.4. VARIABILIDAD DE FUENTES

La variabilidad de las fuentes está determinada por la amplitud de los intervalos de confianza graficados en la **Figura 3-1** y los coeficientes de variación se presentan en la **Tabla 3-1**.

En los puntos de medición el coeficiente de variación osciló entre 4,43 y 19,04 %; sin embargo, el promedio de estos valores es cercano al 10 %, por lo tanto dichos valores son considerados como medios, lo cual indica que los niveles de ruido presentan poca oscilación, por lo que se puede decir, que los resultados son representativos.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING

	<b>MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PERFORACIÓN DEL POZO ANH-CHOCO-1- ST-P</b>	Conclusiones
		Página 1 de 1
		Efectivo a partir de: Febrero de 2010

## CONCLUSIONES

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo, en el área de influencia del pozo a perforar ANH-CHOCO-1-ST-P, existen varias fuentes de emisión de ruido, entre las que se destaca el tránsito de vehículos por la vía contigua de acceso principal al área; además cabe mencionar, la actividad de la fauna silvestre local del área representada en su mayoría por aves e insectos.

- ✓ Dentro de los puntos monitoreados en el horario diurno, se puede concluir que sólo cuatro (4) puntos excedieron los límites máximos establecidos por la normatividad ambiental en 55 dB, estos corresponden a los monitoreados cerca a la vía principal, donde el tránsito vehicular incrementó los niveles de ruido.
- ✓ Dicho sobrepaso a la norma, no es causado por el área de influencia directa del pozo a perforar, sino se causa por la actividad normal y natural de la zona, donde dicho pozo será construido; por tal razón, el área de estudio no influye en tal sobre paso a la norma en mención.

<b>ELABORADO POR:</b>   	<b>REVISADO POR:</b> ECOFOREST-LTDA.
	<b>APROBADO POR:</b> GPC DRILLING