



IRA-016-20

Informe de Inspección de Ruido Ambiental

**Estudio de Impacto Ambiental,
Categoría II**

**Proyecto “Aprovechamiento Hídrico
Quebrada La Montera”**

**Preparado para:
Alternegy, S.A.**



Septiembre, 2020

Informe de Inspección de Ruido Ambiental

Proyecto

“Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”


Preparado para:

Alternegy, S.A.

Elaborado por:



Septiembre, 2020

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Director Técnico
Idoneidad DIVEDA-AA-003- 2012/ Act. 2018	Jhoana De Alba C.T. N° 866	Roy Quintero C.T. N° 867	Jorge Ortega C.T. N° 599

Índice

4.1. Introducción.....	4
4.2. Objetivo general	5
4.2.1. Objetivos específicos.....	5
4.3. Metodología.....	5
4.3.1. Coordinación con la empresa promotora.....	5
4.3.2. Metodología para la medición de ruido ambiental	5
4.3.2.1 Metodología para la medición de ruido ambiental en área residencial (ISO 1996-2: 2007).....	6
4.4. Especificaciones técnicas del equipo y datos sobre la medición.....	7
4.5. Estimación de la incertidumbre de la medición.....	8
4.6. Resultados.....	9
4.7. Declaración de conformidad.....	11
4.8. Recomendaciones	11
4.9. Bibliografía.....	11
4.10. Anexos.....	13
Anexo 4.1. Registro de imágenes	14
Anexo 4.2. Extracto de la Norma para ruido ambiental en Panamá.....	17
Anexo 4.3. Estimación de la incertidumbre de medición.....	19
Anexo 4.4. Data generada por el equipo de medición.....	23
Anexo 4.5. Certificado de calibración del equipo de medición.....	26
Anexo 4.6. Hojas de campo.....	35

4.1. Introducción

El ruido es el conjunto de fenómenos vibracionales aéreos, percibidos e integrados por el sistema auditivo, que provocan en el receptor una reacción de rechazo (Flores 2007).

El ruido fondo o ambiental se define como los sonidos medidos o percibidos sin distinguir la fuente de ruido, motivo del estudio o a medir (MINSA 2002).

En el año 1972 se celebró el Congreso Mundial del Medio Ambiente de Estocolmo, organizado por las Naciones Unidas, desde entonces el ruido fue declarado como contaminante. Según las definiciones generales del momento, un contaminante es aquel agente que puede afectar adversamente a la salud y el bienestar de las personas; al pleno uso y disfrute de la propiedad. Es un agente contaminante fácil de producir.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el término salud hace referencia al “estado de completo bienestar físico, mental y social”. En base a esa definición y de acuerdo a lo referenciado anteriormente, el ruido ambiental puede producir efectos adversos a la salud; entre éstos se encuentran la interferencia en la comunicación, disturbios en el descanso y en el sueño; efectos en el sistema cardiovascular, efectos psicológicos y fisiológicos; deterioro en el desempeño de tareas y cambios en el comportamiento social. En algunos casos, se llega incluso, al deterioro irreversible del sistema auditivo.

En Panamá, el Ministerio de Salud (MINSA), promulgó el Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre del 2002, por el cual se adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales. Este Decreto se modificó mediante el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, específicamente en su artículo 7 y la palabra exclusivamente del artículo 11.

El presente informe comprende el análisis de los resultados de la inspección de ruido ambiental, realizada en el área de influencia del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, en base al Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004.

4.2. Objetivo general

Evaluar el nivel de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”.

4.2.1. Objetivos específicos

- Identificar las posibles fuentes de ruido.
- Medir los niveles de ruido ambiental en el área de influencia directa del proyecto.
- Analizar el resultado de las mediciones y compararlos con el valor que establece el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004.

4.3. Metodología

Para el desarrollo de la inspección de ruido ambiental se realizaron las siguientes actividades de forma sucesiva:

- Coordinación con la empresa promotora (Alternegy, S.A.).
- Desarrollo de la metodología para las mediciones de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007).

4.3.1. Coordinación con la empresa promotora

Para lograr las mediciones y la toma de datos, se efectuaron las coordinaciones con el Ing. Ricardo Samudio (Oficial de Seguridad y Ambiente).

4.3.2. Metodología para la medición de ruido ambiental

A continuación, se describe la metodología utilizada para las mediciones de ruido ambiental realizadas en el área del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”.

4.3.2.1 Metodología para la medición de ruido ambiental en área residencial (ISO 1996-2: 2007)

La secuencia metodológica para el desarrollo de estas mediciones fue:

- Inspección general del área del proyecto.
- Selección de los sitios de medición.
- Ubicación geográfica de las mediciones (coordenadas UTM).
- Verificación de la calibración del sonómetro (instrumento cuantitativo que mide niveles de ruido).
- Medición de los niveles de ruido, a través de un sonómetro calibrado.
- Identificación de las fuentes de ruido durante el desarrollo de las mediciones.
- Registro de imágenes fotográficas.
- Descarga de datos.
- Estimación de la incertidumbre de las mediciones (ver anexo 4.3).

El sonómetro se colocó sobre un trípode, a una altura de 1.5 m y un ángulo de 45° en dirección al área del proyecto (ISO 1996-2: 2007). Los parámetros obtenidos en la medición fueron: L equivalente (LAeq)¹ y LAF90².

Los días 8 y 9 de septiembre de 2020, se realizaron dos (2) mediciones, en el área de influencia directa del proyecto, para determinar los niveles de ruido ambiental. Las mediciones se realizaron en el Punto 1: Próximo al área de captación (939752 N/ 356255 E) y en el Punto 2: Camino a rehabilitar (939603 N/ 356716 E).

Se realizaron tres (3) y cuatro (4) mediciones, en los Puntos 1 y 2 respectivamente, durante un período de 10 minutos (horario diurno) para cada toma.

¹ Nivel de presión sonora continúa equivalente.

² El nivel de ruido con ponderación 'A' excedido por un 90% de la medición, calculado por análisis estadístico desde muestras del nivel de ruido con ponderación temporal Lenta o 'S'.

4.4. Especificaciones técnicas del equipo y datos sobre la medición

En la tabla 4.1 se presentan las especificaciones técnicas del equipo que se utilizó y los datos generados por las mediciones realizadas, incluyendo la normativa panameña aplicable.

Tabla 4.1. Especificaciones técnicas del equipo y datos sobre las mediciones

Datos del equipo y mediciones realizadas	
Equipo empleado	Sonómetro
Fabricante	Casella
Modelo	CEL-63X
Serie	1021944
Fecha de la última calibración	30 de noviembre de 2018
Escala	A
Respuesta	Lenta
Metodología	ISO 1996-2:2007
Normativa aplicable	Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004
Fecha de la medición	8 y 9 de septiembre de 2020
Turno (horario diurno)	Punto 1: Próximo al área de captación (efectuado en un horario de 11:00 a.m. a las 11:48 a.m.) en intervalos de 10 minutos – Período diurno
	Punto 2: Camino a rehabilitar (efectuado en un horario entre 7:45 a.m. a las 8:40 a.m.) en intervalos de 10 minutos – Período diurno
Ubicación	Punto 1: Próximo al área de captación (939752 N/ 356255 E)
	Punto 2: Camino a rehabilitar (939603 N/ 356716 E).
Inspector	Jhoana De Alba
Persona de contacto	
Nombre	Ricardo Samudio
Teléfono	(+507) 6430-2160

Correo electrónico	rsamudio@celsia.com
Fecha de emisión	19 de octubre de 2020

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo. CODESA, 2020. Ver las normas nacionales para ruido ambiental y el certificado de calibración, en los Anexos 4.2 y 4.5 respectivamente.

4.5. Estimación de la incertidumbre de la medición

La incertidumbre en la medida se expresa como una incertidumbre expandida basada en una combinación de incertidumbres estándar, multiplicada por un factor de cobertura de 2, proporcionando una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95% (Norma ISO 1996-2:2007).

a) Incertidumbre debida a la instrumentación

Representa la influencia que ejercen los distintos operadores y equipos en el mismo lugar bajo unas condiciones cortantes.

b) Incertidumbre debida a las condiciones de operación

Constituye las variaciones en las condiciones de tráfico rodado que ejercen influencia en los resultados.

c) Incertidumbre debida al clima y al suelo

Depende de la distancia de medición y de las condiciones meteorológicas, tomando en cuenta el radio de curvatura R.

d) Incertidumbre debida al sonido residual

La incertidumbre varía dependiendo de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual (ver anexo 4.3).

4.6. Resultados

Los resultados obtenidos en las mediciones efectuadas en los dos (2) puntos de medición, se presentan en la tabla 4.2 y en la gráfica 4.1.

Tabla 4.2. Resultados de las mediciones de ruido ambiental en los cinco (5) puntos de medición

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	L90 dB(A)	Promedio Leq dB(A)
Punto 1: Próximo al área de captación	11:00 a.m. a 11:10 a.m.	50.2	48.5	50.0
	11:12 a.m. a 11:22 a.m.	49.6	48.5	
	11:38 a.m. a 11:48 a.m.	50.2	48.0	
Punto 2: Camino a rehabilitar	7:45 a.m. a 7:55 a.m.	54.8	53.0	55.6
	7:57 a.m. a 8:07 a.m.	57.5	54.5	
	8:19 a.m. a 8:29 a.m.	55.0	53.5	
	8:30 a.m. a 8:40 a.m.	54.2	53.0	

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

La tabla 4.3 presenta los valores promedios de las mediciones de ruido ambiental y los valores de la incertidumbre expandida aplicada a cada resultado.

Tabla 4.3. Valores promedios de ruido ambiental y valores de incertidumbre expandida

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	Promedio Leq dB(A)	³ Incertidumbre (k = 95%)	Valor Normado dB(A)
Punto 1: Próximo al área de captación	11:00 a.m. a 11:10 a.m.	50.2	50.0	±4.04	60.0⁴
	11:12 a.m. a 11:22 a.m.	49.6			
	11:38 a.m. a 11:48 a.m.	50.2			

³ Estimación de la incertidumbre sugerida por la Norma ISO 1996-2:2007 Acústica - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental - Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

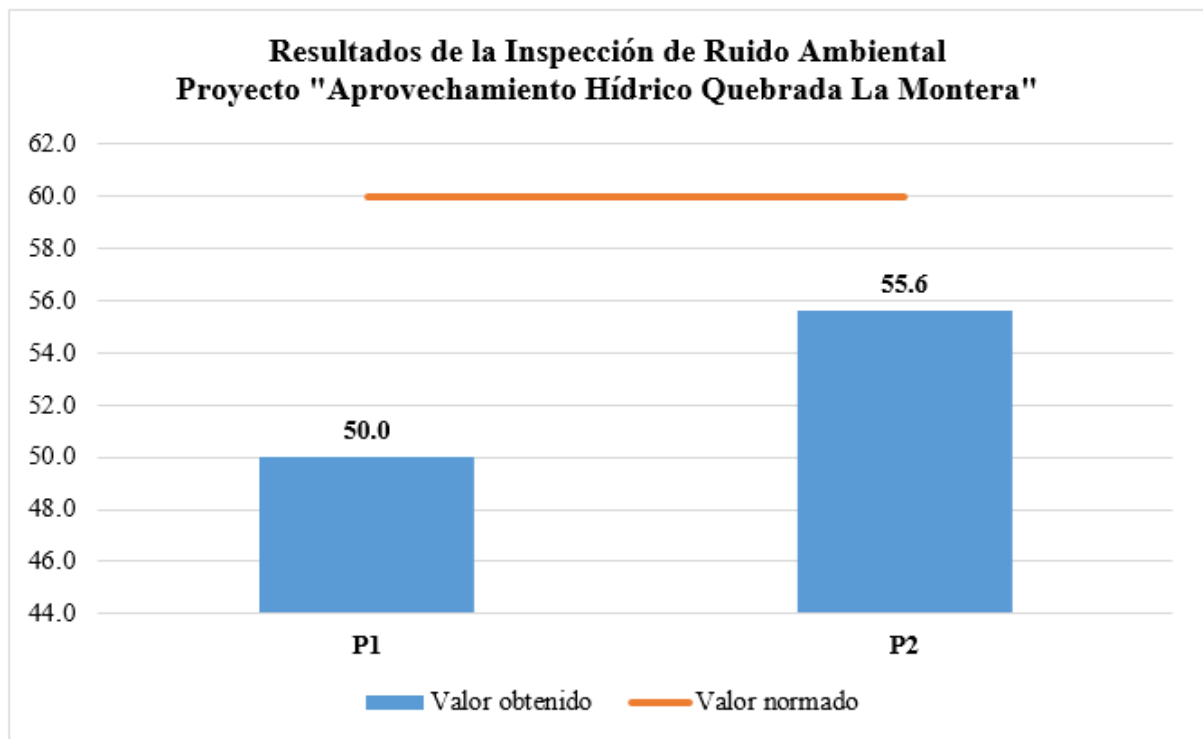
⁴ Valor normado para niveles máximos de ruido en áreas residenciales e industriales (60 dB(A) en horario diurno). Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	Promedio Leq dB(A)	³ Incertidumbre (k = 95%)	Valor Normado dB(A)
Punto 2: Camino a rehabilitar	7:45 a.m. a 7:55 a.m.	54.8	55.6	±4.04	60.0
	7:57 a.m. a 8:07 a.m.	57.5			
	8:19 a.m. a 8:29 a.m.	55.0			
	8:30 a.m. a 8:40 a.m.	54.2			

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

En la gráfica 4.1 se presentan los resultados de la inspección de ruido ambiental realizada, comparados con el valor normado de referencia.

Gráfica 4.1. Resultados de la inspección de Ruido Ambiental



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para niveles máximos de ruido en áreas residenciales e industriales.

4.7. Declaración de conformidad

Los valores resultantes de las mediciones de ruido ambiental realizadas en los dos (2) puntos seleccionados en el área de influencia directa del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, se encuentran por debajo del límite máximo permisible establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, para horario diurno.

4.8. Recomendaciones

Se recomienda que, durante la ejecución del proyecto y principalmente durante la fase de construcción, se realicen las siguientes actividades:

- Brindar mantenimiento periódico a los equipos y maquinarias del proyecto.
- Dotar de equipo de protección auditiva a los trabajadores expuestos a niveles elevados de ruido.
- Realizar dosimetrías de ruido laboral.

4.9. Bibliografía

- ANAM (Autoridad Nacional de Ambiente). 1998. Ley 41 de 1 de julio de 1998. Ley General de Ambiente. Artículo 4. República de Panamá.
- Flores, E. 2007. El ruido y su percepción en la ciudad de Panamá. Departamento de Física. Universidad de Panamá. República de Panamá.
- MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. Artículo 1. República de Panamá.

- Norma Internacional ISO 1996-2:2007. 2007. Acústica - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental - Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2001. Disponible en: http://www.who.int/features/factfiles/mental_health/es/index.html.
- P., Aparicio. 2010. Método y Evaluación de la Incertidumbre en Acústica Ambiental (Caso Práctico). Universidad Politécnica de Valencia. España.

4.10. Anexos

Anexo 4.1. Registro de imágenes



Imágenes 4.1 y 4.2. Equipo de medición de ruido ambiental colocado en el Punto 1:
Próximo al área de captación



Imágenes 4.3 y 4.4. Equipo de medición de ruido ambiental colocado en el Punto 2:
Camino a rehabilitar



Imágenes 4.5 y 4.6. Fuentes de ruido identificada durante la ejecución de la medición en el
Punto 1: Próximo al área de captación (Corriente de la Quebrada La Montera)



Imágenes 4.7 y 4.8. Fuentes de ruido identificada durante la ejecución de la medición en el
Punto 2: Camino a rehabilitar (Corriente del Río Chiriquí)

Anexo 4.2. Extracto de la Norma para ruido ambiental en Panamá

**MINISTERIO DE SALUD
DECRETO EJECUTIVO N° 1
(De 15 de enero de 2004)**

Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales

**LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,
en uso de sus facultades constitucionales y legales,**

CONSIDERANDO:

Que el Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002, adoptado para «
los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Que en sentencia de 26 de junio de 2003, la Corte Suprema de Justicia declaró inconstitucional el artículo 7 y la palabra «exclusivamente» contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002,

N° 24,970

Gaceta Oficial, martes 20 de enero de 2004

29

debido a que establece una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, al producirles perjuicios médicamente comprobados, ya sean materiales o psicológicos.

Que se utilizaron estudios preexistentes para determinar los niveles únicos de ruidos, basados en evaluaciones y análisis, así como se realizaron reuniones para establecer los niveles máximos sonoros, para todo el territorio nacional.

DECRETA:

Artículo 1. Se determinan los siguientes niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales, así:

Horario	Nivel sonoro máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

Parágrafo. La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las residencias de los afectados.

Artículo 2. Este Decreto empezará a regir desde su promulgación.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

**MIREYA MOSCOSO
Presidenta de la República**

**FERNANDO GRACIA
Ministro de Salud**

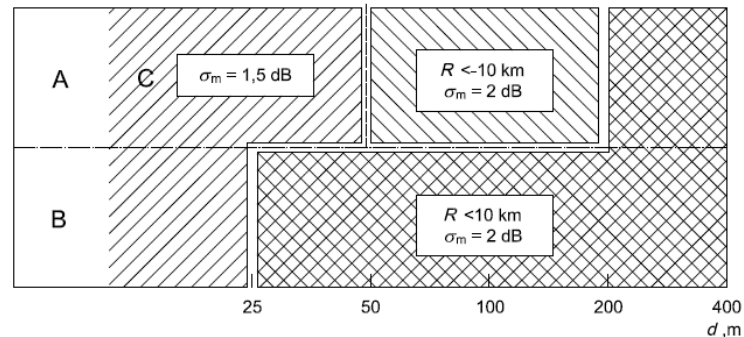
Anexo 4.3. Estimación de la incertidumbre de medición

Tabla 4.4. Resumen de la incertidumbre de medición para LAeq

Incertidumbre típica				Incertidumbre típica combinada (dB)	Incertidumbre de medición expandida (dB)
Debido a la instrumentación ^a (dB)	Debido a las condiciones de funcionamiento ^b (dB)	Debido a las condiciones meteorológicas y del terreno ^c (dB)	Debido al sonido residual ^d (dB)		
1.0	X	Y	Z	σ_t $\sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$	$\pm 2.0 \sigma_t$

Fuente: Norma Internacional ISO 1996-2:2007.

Figura 1. Radio de la trayectoria de sonido de curvatura R



Siendo,

A: Alto

B: Bajo

C: Sin restricción

a) Incertidumbre debida a la instrumentación

$$\text{Incertidumbre del instrumento} = 0.7 \text{ dB}$$

b) Incertidumbre debida a las condiciones de operación

En la tabla 4.5 se presenta el tráfico rodado y el total de vehículos.

Tabla 4.5. Tráfico rodado y promedio total de vehículos

Sitio de Inspección	Vehículos livianos	Vehículos pesados
Punto 1: Próximo al área de captación	0	0
Punto 2: Camino a rehabilitar	0	0

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Tabla 4.6. Incertidumbre debida a valores de operación

Sitio de Inspección	X
Punto 1: Próximo al área de captación	1.83 dB
Punto 2: Camino a rehabilitar	1.83 dB

c) Incertidumbre debida al clima y al suelo

$$Y = 0.5 \text{ dB}$$

d) Incertidumbre debida al sonido residual

Tabla 4.7. Incertidumbre debida al sonido residual

Sitio de Inspección	Z
Punto 1: Próximo al área de captación	0.0 dB
Punto 2: Camino a rehabilitar	0.0 dB

5.1 Cálculo de incertidumbre total combinada y expandida

A continuación, se presenta el cálculo de la incertidumbre típica combinada, que incluye los valores de incertidumbre debido a la instrumentación, a las condiciones de funcionamiento, condiciones meteorológicas y del terreno y debido al sonido residual.

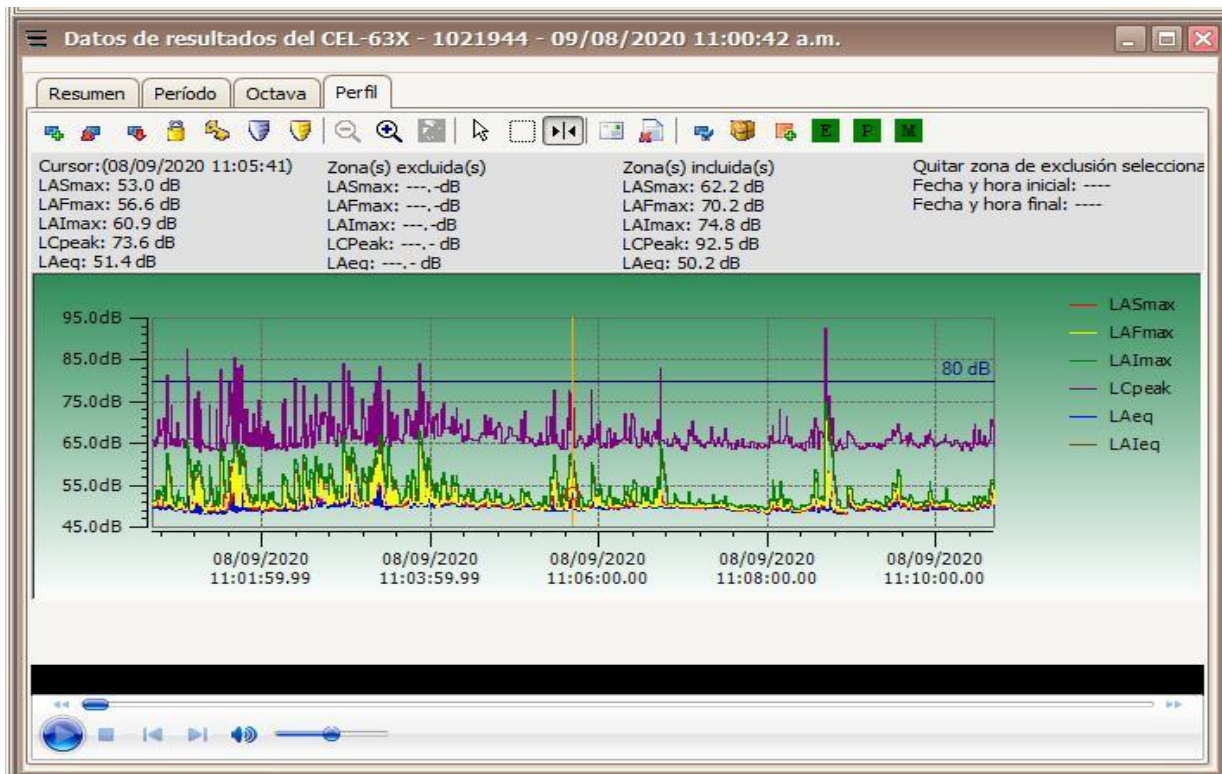
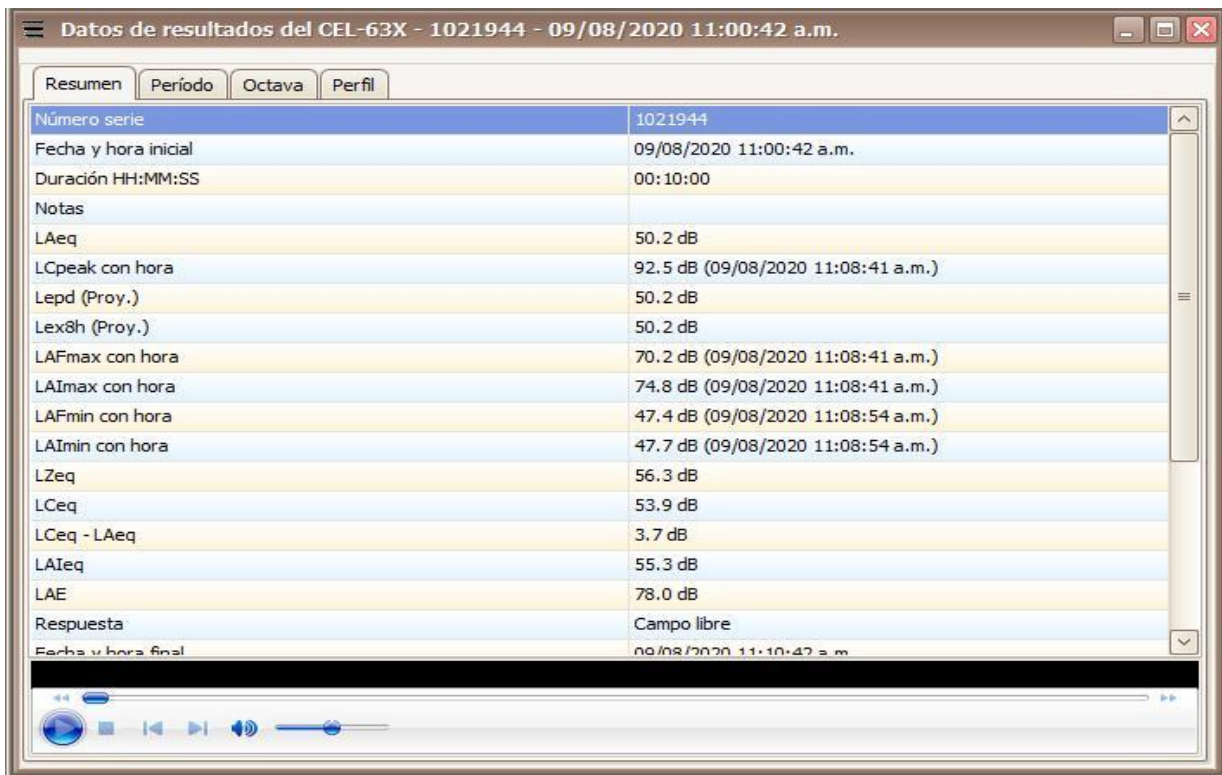
$$\sigma_t = \sqrt{0.7^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

P1
$\sigma_t \approx 2.02$
$\sigma_{ex} = \pm 4.04$

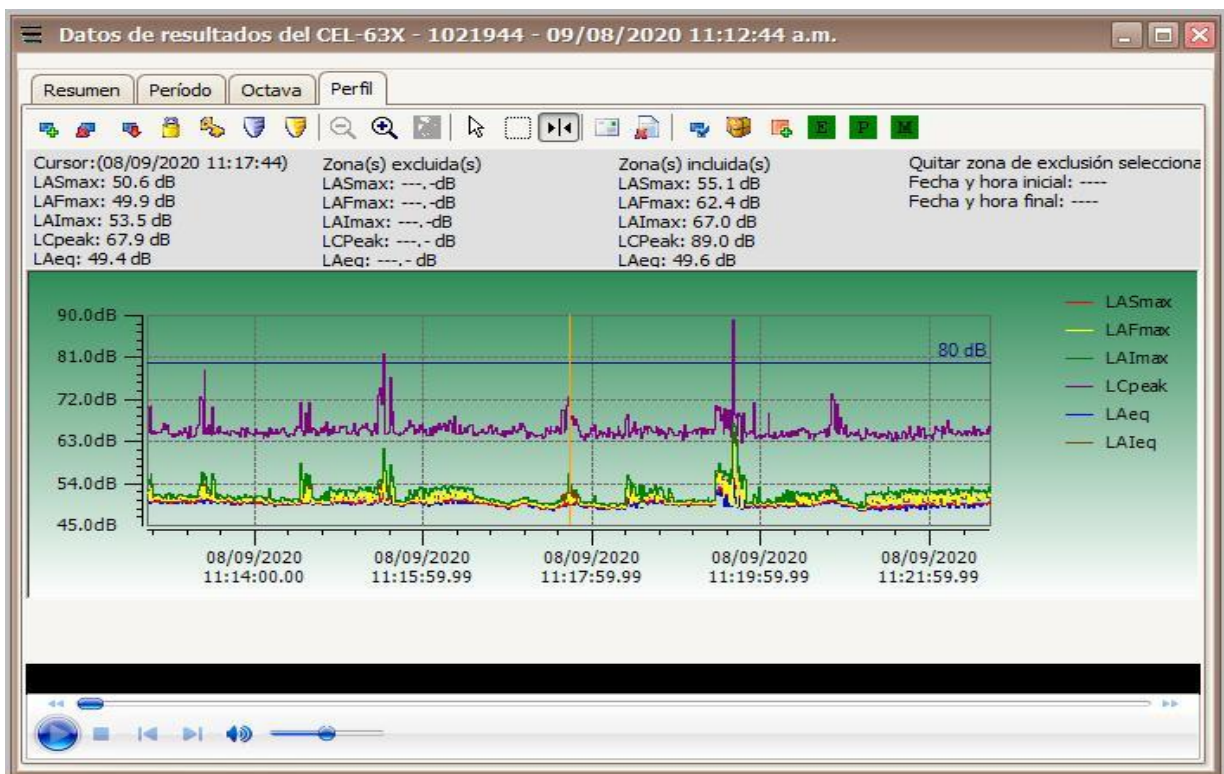
P2
$\sigma_t \approx 2.02$
$\sigma_{ex} = \pm 4.04$

Anexo 4.4. Data generada por el equipo de medición

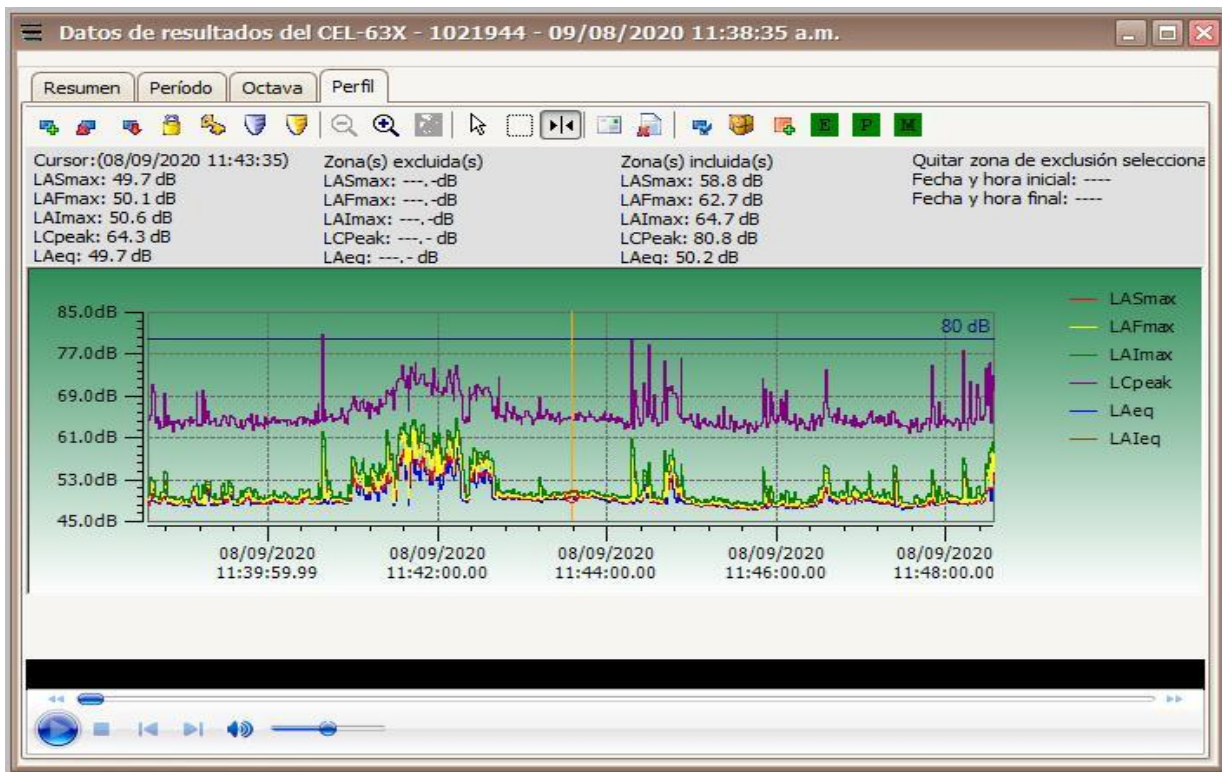
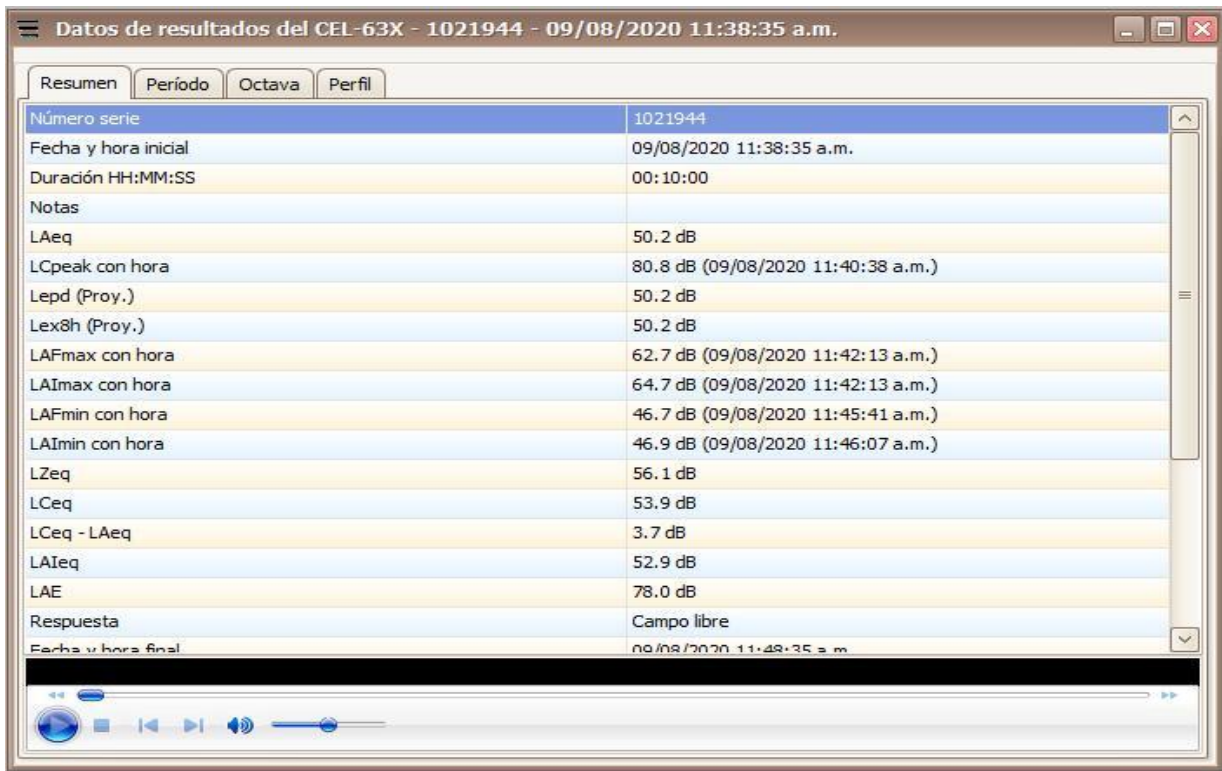
Datos generados por el equipo de medición en el Punto 1: Próximo al área de captación
(réplica 1)



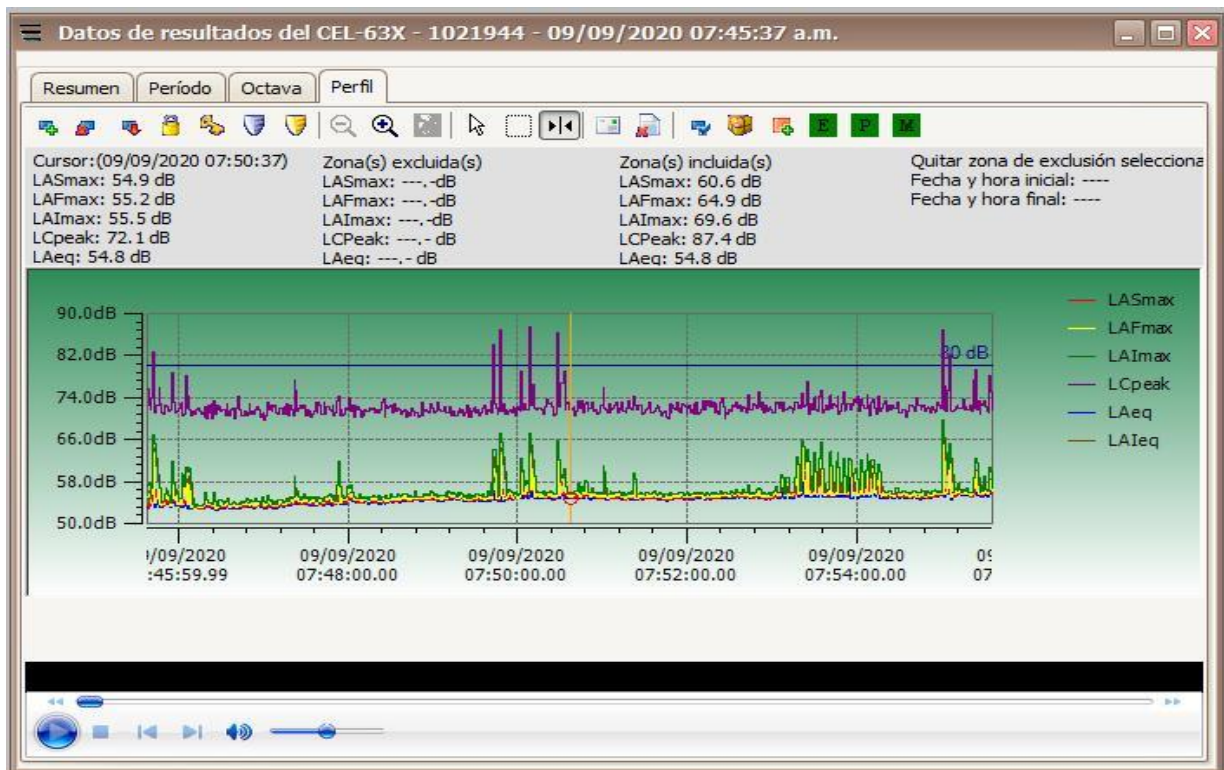
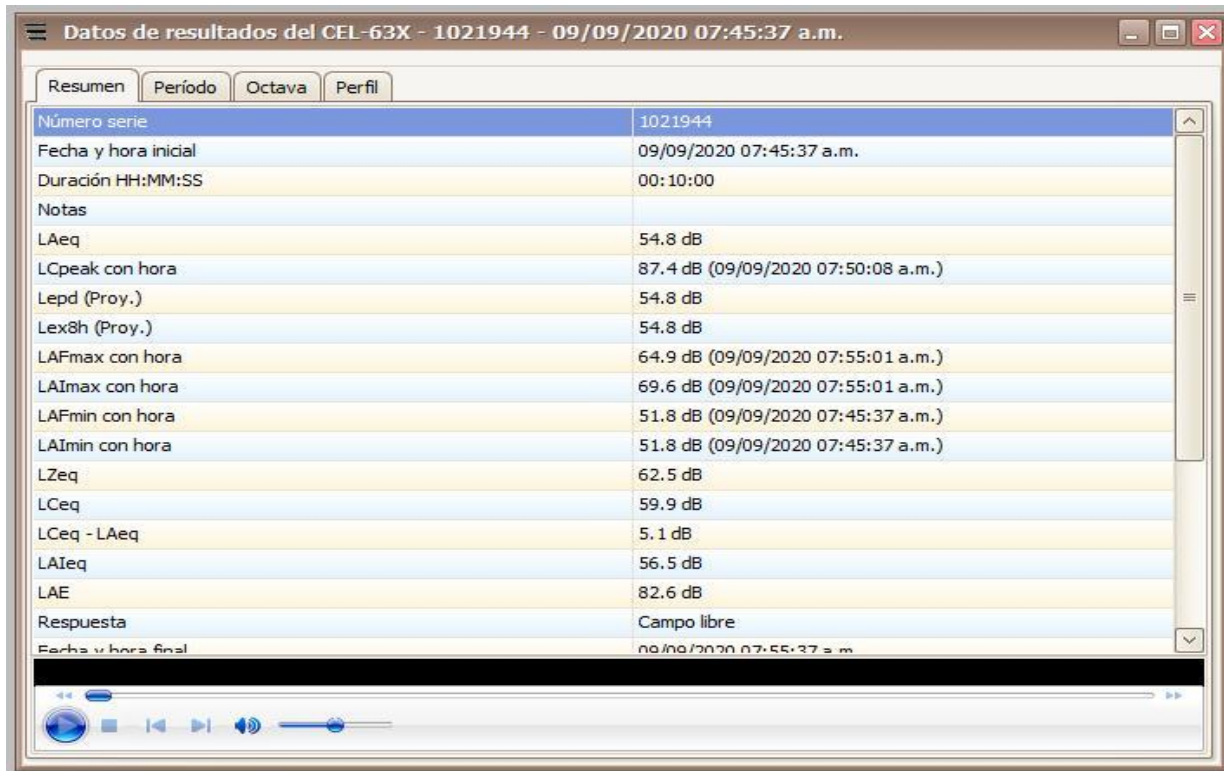
Datos generados por el equipo de medición en el Punto 1: Próximo al área de captación
(réplica 2)



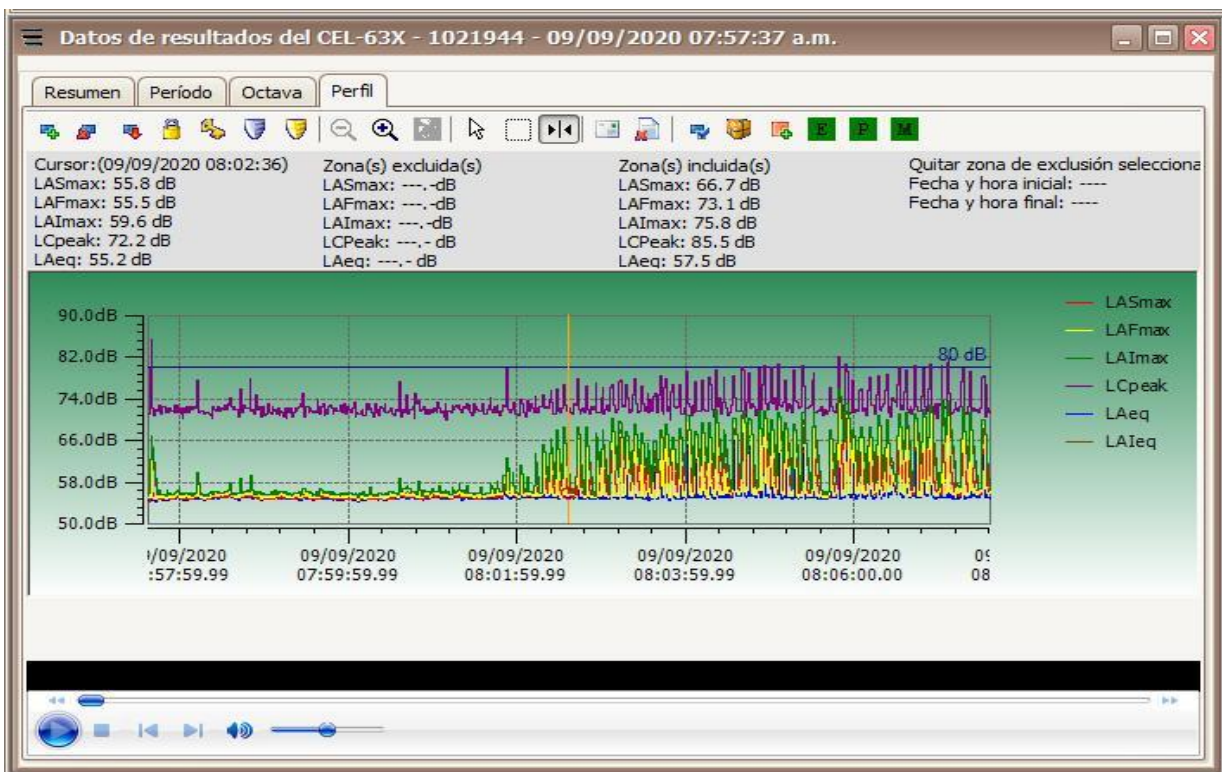
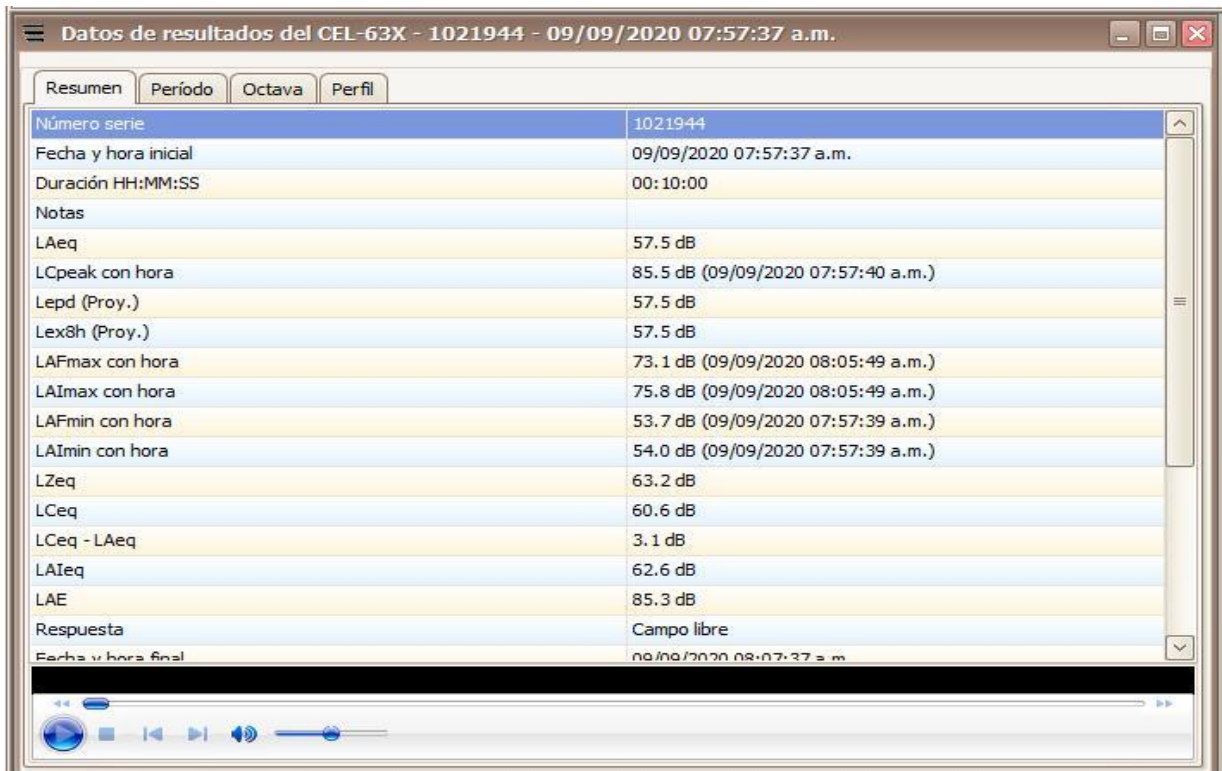
Datos generados por el equipo de medición en el Punto 1: Próximo al área de captación
(réplica 3)



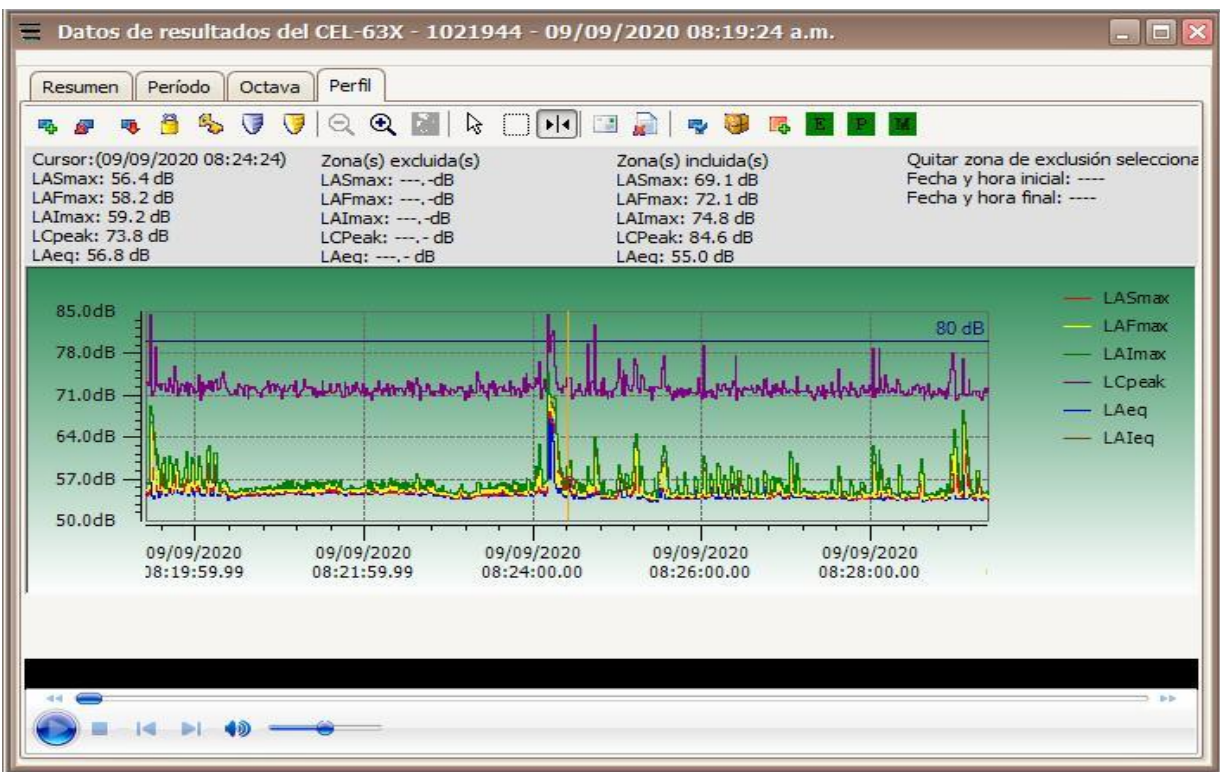
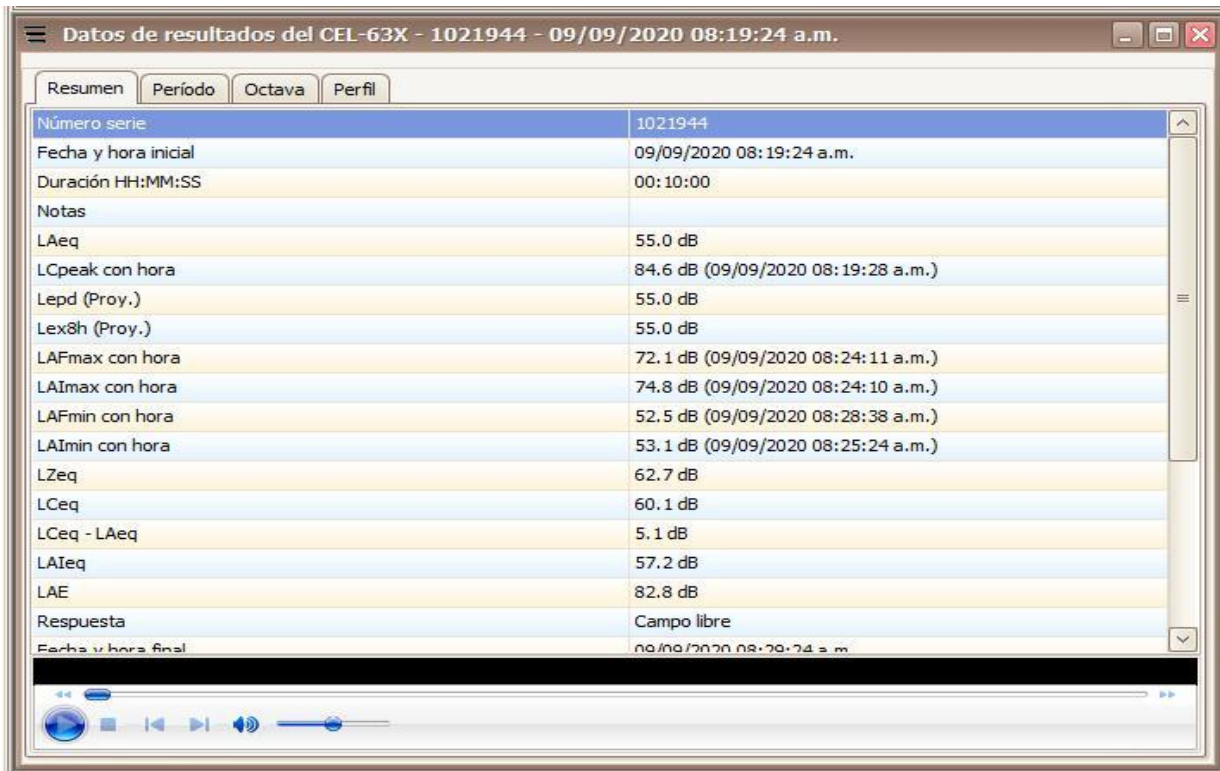
Datos generados por el equipo de medición en el Punto 2: Camino a rehabilitar (réplica 1)



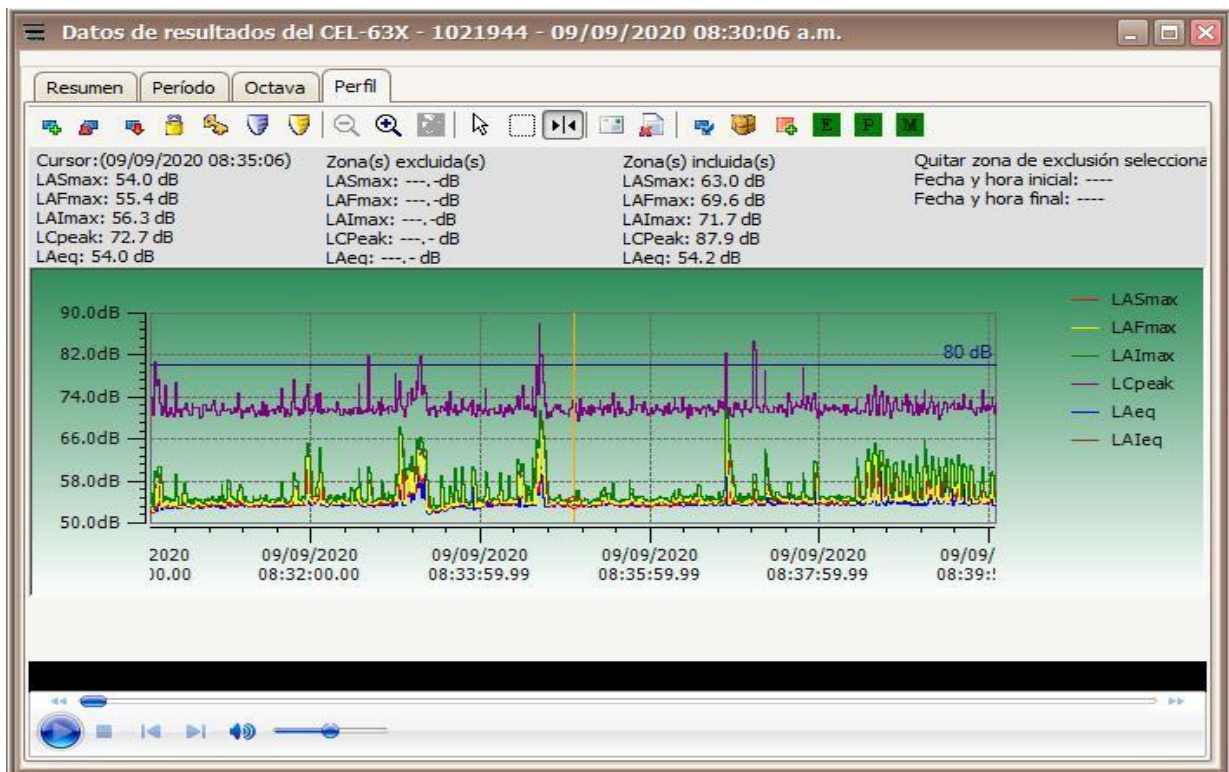
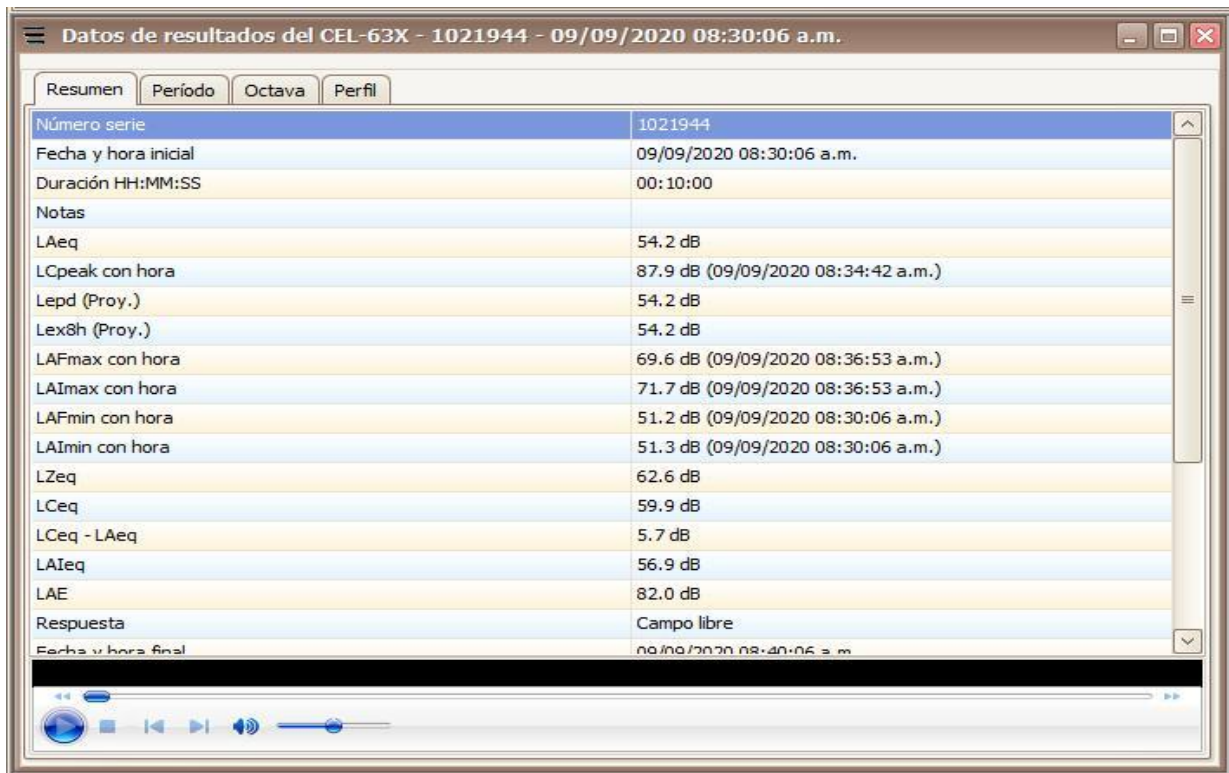
Datos generados por el equipo de medición en el Punto 2: Camino a rehabilitar (réplica 2)



Datos generados por el equipo de medición en el Punto 2: Camino a rehabilitar (réplica 3)



Datos generados por el equipo de medición en el Punto 2: Camino a rehabilitar (réplica 4)



Anexo 4.5. Certificado de calibración del equipo de medición



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: SN-1021944-QSC7507
Certificate number

Cliente: CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Address

Instrumento: SONOMETRO
Instrument

Fabricante: CASELLA
Manufacturer

Modelo: CEL-63X
Model

Número de serie: 1021944
Serial number

Registro único entrada: RC7507
RUE

Fecha de recepción: 2018-11-29
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2018-11-30
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by


ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión:
Issue Date

2018-11-30

Sello
Seal

Calibró: FAM

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com



Certificado No. SN-1021944-OSC7507

Método utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la norma CEM/EC 61672-3 Edición 2,0 2013-09, realizando las pruebas de: Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia, Prueba acústica de ponderación en frecuencia, Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia y Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz; también descritas en el procedimiento interno CA-PR-003.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21,7 °C
Temperatura Mínima: 21,3 °C

Humedad Relativa Máxima: 59,5 % HR
Humedad Relativa Mínima: 56,8 % HR

Presión atmosférica: 752,4 mbar
Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	94,0	93,9	94,0	0,21
1 000	104,0	103,9	104,0	0,21
1 000	114,0	113,8	114,0	0,21

2. Prueba acústica de ponderación en frecuencia

Ponderación frecuencial: C
Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	113,8	113,8	0,0	0,21
1 000	114,0	114,0	0,0	0,21
4 000	113,2	112,6	-0,6	0,21

3. Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia

Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Ponderación A				Ponderación C				Ponderación Z			
	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	87,7	-0,1	0,21	113,2	113,2	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
125	97,9	97,8	-0,1	0,21	113,8	113,8	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
250	105,4	105,3	-0,1	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
500	110,8	110,7	-0,1	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
1 000	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
2 000	115,2	115,2	0,0	0,21	113,8	113,8	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
4 000	115,0	114,8	-0,2	0,21	113,2	113,1	-0,1	0,21	114,0	113,9	-0,1	0,21
8 000	112,9	112,5	-0,4	0,21	111,0	110,6	-0,4	0,21	114,0	113,9	-0,1	0,21

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 2 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com



Certificado No. SN-1021944-OSC7507

4. Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz

Ponderación temporal Fast

Nivel de referencia: 114 dB

Ponderación Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	114,0	0,0	0,21
C	114,0	114,0	0,0	0,21
Z	114,0	114,0	0,0	0,21

Ponderación temporal Slow

Nivel de referencia: 114 dB

Ponderación Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	114,0	0,0	0,21

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-Q6K0F2-901	Brüel & Kjær
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-001	CMK-GELEC-17145 CMK-IFQ-17021	COLMETRIK

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 02248 y preamplificador serie 001367.

Otras Identificaciones: 45

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 3 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltlda.com • www.labserviceltlda.com

Anexo 4.6. Hojas de campo



N° SC-CER139957

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL								RE-29
Datos generales								
Nombre del proyecto	Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera							
Ubicación	Instituto al área de captación					Fecha y hora	8/9/20 11:00 a.m.	
Promotor	Altunegui, S.A.			Persona de Contacto		Ricardo Samudio		
Teléfono	6430-2160			Firma				
Datos del Inspector								
Nombre	JHONNA DE ALBA		Cédula	3-713-456		Firma	[Firma]	
Condiciones climáticas y datos del equipo de medición								
Humedad relativa	72.7%	Soleado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de suelo	Blando	<input checked="" type="checkbox"/>	Duro	
Dirección del viento	—	Nublado		Época	Seca		Lluviosa	<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad del viento	0 Km/h	Equipo de medición	casella cel 60x 1091944			Verificación (94 o 114) dB		0.0
Temperatura	32.1°C	Coordenadas	356255 E 939752 N					0.0
Características generales de la medición								
Hora	Fuentes de ruido	Distancia a la fuente de ruido (m)	# Vehículos		Leq (dB)	L90 (dB)		
			Livianos	Pesados				
11:00am a 11:10am	Oda La Montera	20	—	—	50.2	48.5		
Observaciones								
P1-1								



N° SC-CER139957

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL								RE-29
Datos generales								
Nombre del proyecto	Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera							
Ubicación	Próximo al área de captación					Fecha y hora	8/9/10 11:12 a.m.	
Promotor	Alternegy, S.A.			Persona de Contacto	Ricardo Samudio			
Teléfono	6430-2160			Firma				
Datos del Inspector								
Nombre	Thiana De Alba		Cédula	3-713-456		Firma	[Firma]	
Condiciones climáticas y datos del equipo de medición								
Humedad relativa	61.8%	Soleado	✓	Tipo de suelo	Blando	✓	Duro	
Dirección del viento	—	Nublado		Época	Seca		Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 Km/h	Equipo de medición	Cassella cel 63X 1021944			Verificación (94 o 114) dB	0.0	
Temperatura	33.6°C	Coordenadas	356255 E 939752 N				0.0	
Características generales de la medición								
Hora	Fuentes de ruido	Distancia a la fuente de ruido (m)	# Vehículos		Leq (dB)	L90 (dB)		
			Livianos	Pesados				
11:12am a 11:22am	Qda. La Montera	20	—	—	49.6	48.5		
Observaciones								
PI-2								



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL							RE-29
Datos generales							
Nombre del proyecto	Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera						
Ubicación	Proximos al Area de Captacion				Fecha y hora	8/9/20 11:38am	
Promotor	Altamira, S.A.		Persona de Contacto		Ricardo Samudio		
Teléfono	6430-2140		Firma				
Datos del Inspector							
Nombre	Thiana De Alba		Cédula	3-713-456		Firma	
Condiciones climáticas y datos del equipo de medición							
Humedad relativa	67.9%	Soleado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de suelo	Blando	<input checked="" type="checkbox"/>	Duro
Dirección del viento	—	Nublado		Época	Seca		Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad del viento	0kmph	Equipo de medición	casilla ul 63x 1021944			Verificación (94 o 114) dB	0.0
Temperatura	36.7°C	Coordenadas	356255E 939752 N				0.0
Características generales de la medición							
Hora	Fuentes de ruido	Distancia a la fuente de ruido (m)	# Vehículos		Leq (dB)	L90 (dB)	
			Livianos	Pesados			
11:38am a 11:48am	Oda La Montera	20	—	—	50.2	48.0	
Observaciones							
P1-3							



N° SC-CER139957

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL								RE-29
Datos generales								
Nombre del proyecto	Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera							
Ubicación	Camino a rehabilitar					Fecha y hora	9/9/20 7:45 am.	
Promotor	Alternegy, S.A.			Persona de Contacto		Ricardo Samudio		
Teléfono	6450-2160			Firma				
Datos del Inspector								
Nombre			Cédula			Firma	[Firma]	
Condiciones climáticas y datos del equipo de medición								
Humedad relativa	92.4%	Soleado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de suelo	Blando	<input checked="" type="checkbox"/>	Duro	
Dirección del viento	—	Nublado		Época	Seca		Lluviosa	<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad del viento	0 kmph	Equipo de medición	Casella CL 637 1021944			Verificación (94 o 114) dB		0.0
Temperatura	25.8°C	Coordenadas	356716 E 939603 N					0.0
Características generales de la medición								
Hora	Fuentes de ruido	Distancia a la fuente de ruido (m)	# Vehículos		Leq (dB)	L90 (dB)		
			Livianos	Pesados				
7:45 am a 7:55 am	Río Chiriquí	20	—	—	54.8	53.0		
Observaciones								
P2-1								



N° SC-CER139957

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL								RE-29
Datos generales								
Nombre del proyecto	Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera							
Ubicación	Camino a Rehabilitar					Fecha y hora	9/9/10 7:57 a.m.	
Promotor	Atunegui, S.A.			Persona de Contacto	Pierro Samudio			
Teléfono	6430-2160			Firma				
Datos del Inspector								
Nombre	Jhoana De Alba		Cédula	3-713-456		Firma	JA.	
Condiciones climáticas y datos del equipo de medición								
Humedad relativa	91.4%	Soleado	✓	Tipo de suelo	Blando	✓	Duro	
Dirección del viento	—	Nublado		Época	Seca		Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 kmph	Equipo de medición	Casella CIL 637 1091944			Verificación (94 o 114) dB	0.0	
Temperatura	27.1 °C	Coordenadas	356716 E 939603 N				0.0	
Características generales de la medición								
Hora	Fuentes de ruido	Distancia a la fuente de ruido (m)	# Vehículos		Leq (dB)	L90 (dB)		
			Livianos	Pesados				
7:57 am a 8:07 am	Río Chiriquí	20	—	—	57.5	54.5		
Observaciones								
P2-2								



N° SC-CER133957

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL						RE-29	
Datos generales							
Nombre del proyecto	Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera						
Ubicación	Camino a Nhaboban				Fecha y hora	9/9/20 8:19 am.	
Promotor	Altunegui, S.A.		Persona de Contacto		Rocendo Samudio		
Teléfono	6430-2760		Firma				
Datos del Inspector							
Nombre	Jhosana De Alba		Cédula	3-713-456		Firma	
Condiciones climáticas y datos del equipo de medición							
Humedad relativa	83.8%	Soleado	<input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de suelo	Blando	<input checked="" type="checkbox"/>	Duro
Dirección del viento	—	Nublado		Época	Seca		Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad del viento	0 kmph	Equipo de medición	Casella cel 63x 1021944			Verificación (94 o 114) dB	0.0
Temperatura	28.1°C	Coordenadas	356716E 939603N				0.0
Características generales de la medición							
Hora	Fuentes de ruido	Distancia a la fuente de ruido (m)	# Vehículos		Leq (dB)	L90 (dB)	
			Livianos	Pesados			
8:19 am a 8:29 am	Río Chiriquí	20	—	—	55.0	53.5	
Observaciones							
PD-3							



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL										RE-29	
Datos generales											
Nombre del proyecto		Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera									
Ubicación		Carrera Rehabilitar				Fecha y hora		9/9/10 8:30 am			
Promotor		Atunegui S.A.				Persona de Contacto		Ricardo Samudio			
Teléfono		6430-2160				Firma					
Datos del Inspector											
Nombre		Thaana de Hiba		Cédula		3-713-456		Firma		[Firma]	
Condiciones climáticas y datos del equipo de medición											
Humedad relativa		78.5%		Soleado		<input checked="" type="checkbox"/>		Tipo de suelo		Blando <input checked="" type="checkbox"/> Duro	
Dirección del viento		—		Nublado				Época		Seca <input type="checkbox"/> Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>	
Velocidad del viento		10 Km/h		Equipo de medición		Consola Cel 63X 1021944				Verificación (94 o 114) dB	
Temperatura		28.7°C		Coordenadas		356716 E 939603 N				0.0 0.0	
Características generales de la medición											
Hora	Fuentes de ruido	Distancia a la fuente de ruido (m)	# Vehículos		Leq (dB)	L90 (dB)					
			Livianos	Pesados							
8:30 am a 8:40 am	Río Chiriquí	20	—	—	54.7	53.0					
Observaciones											
22-4											