

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



INSPECTORATE

Monitoreo de Ruido Ambiental

Proyecto:

GasTo Power Panama

Preparado para:

Liang Zhang

Elaborado por:

Mgtr.Jorge Ortega

C.T. Idoneidad N° 0599

20 de Diciembre de 2016

Índice

<u>1. Introducción</u>	3
<u>2. Aspectos Técnicos</u>	3
<u>3. Objetivo general</u>	3
<u>4. Objetivos específicos</u>	4
<u>5. Metodología</u>	4
<u>5.1. Coordinación con la promotora Liang Zang</u>	4
<u>5.2. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007)</u>	4
<u>5.3. Especificaciones técnicas del equipo utilizado y datos generales de las mediciones</u>	5
<u>5.4. Procedimiento para la medición</u>	6
<u>5.5. Técnicas de medición</u>	6
<u>6. Resultados</u>	6
<u>7. Discusión</u>	8
<u>8. Conclusiones</u>	9
<u>9. Recomendaciones</u>	10
<u>10. Bibliografía</u>	10
<u>Anexos</u>	11
<u>Anexo 1. Registro fotográfico</u>	12
<u>Anexo 2. Data generada por el equipo de medición</u>	15
<u>Anexo 3. Norma de ruido ambiental en Panamá</u>	19
<u>Anexo 4. Certificado de calibración del equipo de medición</u>	21

1. Introducción

El presente documento corresponde al Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental, en el cual se analizarán los resultados obtenidos en las mediciones de los niveles de ruido realizadas en el proyecto “GasTo Power Panamá” y comunidad más cercana (Villa Alondra); según los requisitos que establece el Decreto Ejecutivo No 1 del 15 de enero de 2004.

2. Aspectos Técnicos

Tabla 1. Datos generales del proyecto

Proyecto	GasTo Power Panama
Promotor	Liang Zhang
Persona de contacto	Ing. Omar Murray, Ivan Montañez
Teléfono de contacto	215-4996
Dirección del proyecto	Villa Alondra, Corregimiento de Puerto Pilón Provincia de Colón.

Fuente, Promotor 2016.

3. Objetivo general

Efectuar la medición y elaborar el informe de los resultados del monitoreo de ruido ambiental desarrollado en el proyecto GasTo Power Panama y en la comunidad más cercana (Villa Alondra).

4. Objetivos específicos

- Identificar las posibles fuentes de ruido en el área.
- Realizar el análisis de los resultados.
- Comparar los resultados de los monitoreos con los niveles máximos permisibles que establece la norma de referencia.

5. Metodología

Para el desarrollo de los monitoreos de ruido ambiental en las comunidades cercanas, se realizaron las siguientes actividades en forma secuencial:

5.1. Coordinación con la promotora Liang Zang

Se efectuaron las coordinaciones con el Ing. Omar Murray, por parte de la empresa promotora.

5.2. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007)

La secuencia metodológica para el desarrollo de las mediciones fue la siguiente:

- Inspección generalizada en el área del proyecto.
- Verificación de las principales áreas del proyecto que son influenciadas por las fuentes emisoras de ruido.
- Selección de los sitios de medición.
- Ubicación geográfica de las mediciones (coordenadas UTM WGS 84)
- Calibración in situ 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 en los puntos de medición.

- Registro de imágenes.
- Descarga de datos.

5.3. Especificaciones técnicas del equipo utilizado y datos generales de las mediciones

En la tabla 2 se presentan las especificaciones técnicas del equipo que se utilizó y datos de las mediciones de ruido ambiental.

Tabla 2. Especificaciones del equipo de monitoreo y datos de la medición

Información Técnica		
Equipo empleado	Sonómetro	
Fabricante	CASELLA	
Modelos	CEL-633C	Serie 1021944
Fecha de la última calibración	2 de julio de 2016	
Escala	A	
Respuesta	Lenta	
Metodología	Norma ISO 1996-2: 2007	
Días de la medición:	Punto 1: Área del proyecto ➤ 20-12-2016: Diurno (12:01 p.m. a 1:01 p.m.) Punto 2: Casa de la Flia Asprilla (Comunidad Villa Alondra). ➤ 20-12-2016: Diurno (3:27 p.m. a 4:27 p.m.) ➤ 20-12-2016: Nocturno (10:01 p.m. a 11:01 p.m.)	
Ubicación geográfica WGS84	Punto 1: Área del Proyecto 1038734 N / 0632357 E Punto 2: Casa de la Flia. Asprilla - Comunidad de	

Información Técnica	
	Villa Alondra. 1038074 N / 633385 E
Nombre del técnico	Jorge Ortega

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo de medición. Ver Normas nacionales de ruido ambiental y el certificado de calibración en los anexos 3 y 4, respectivamente.

5.4. Procedimiento para la medición

Para determinar la fuente generadora de ruido; ya sea continuo o intermitente y las áreas de recepción de estos sonidos, se realizó un recorrido por el área del proyecto.

5.5. Técnicas de medición

Para las mediciones de ruido ambiental, se utilizó un sonómetro calibrado, CEL 633 C, con filtro para el viento. El equipo se colocó sobre un trípode, a una altura de 1.5 m, con un ángulo de 45°, en dirección a la fuente de ruido.

Las mediciones se realizaron en dos puntos, una en el área del proyecto y la otra en la casa de la Flia Asprilla en la comunidad de Villa Alondra; Además se midieron valores de L máximo (L_{max})¹, L mínimo (L_{min})² y L equivalente (L_{eq})³, en escala de ponderación A.

6. Resultados

Los resultados que se obtuvieron se presentan en las tablas 3 y 4 y en las gráficas del 1 a 4.

¹ El más alto nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.

² El menor nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.

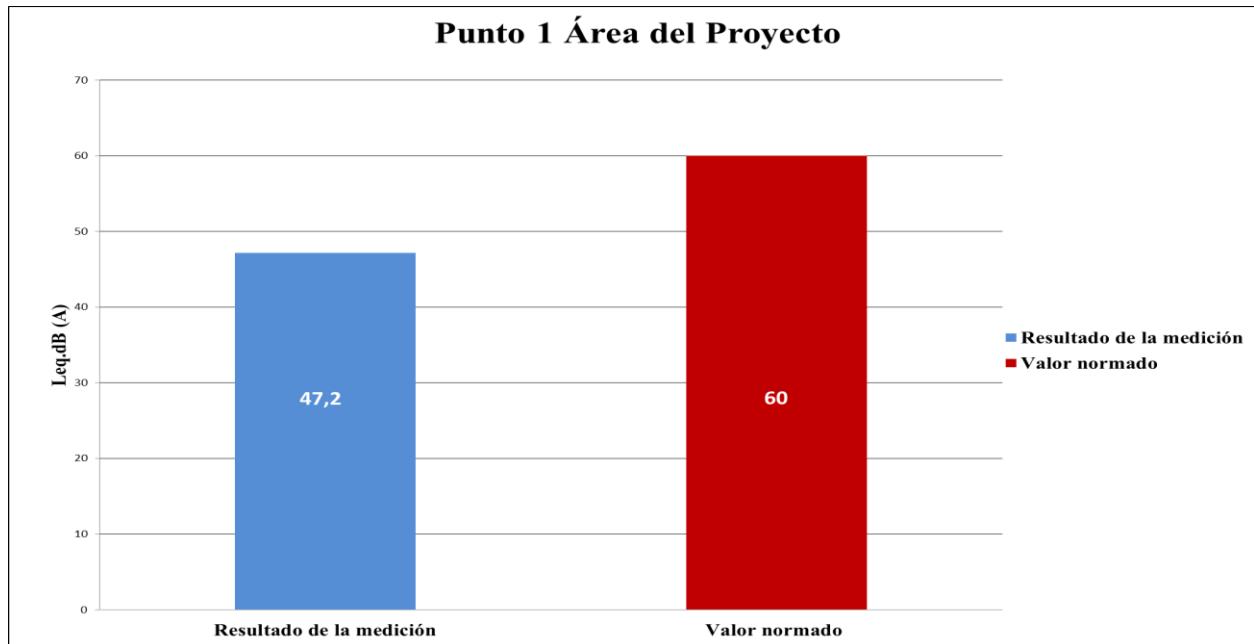
³ Nivel de presión sonora continua equivalente.

Tabla 3. Resultados de los monitoreos de Ruido Ambiental

Sitios de Monitoreo	Valor min. dB(A)	Valor máx. dB(A)	Leq. dB(A)	Valor Normado dB(A) ⁴
Punto 1 Área del proyecto - Diurno	33.2	75.7	47.2	60
Punto 2 Casa de la Flia. Asprilla (Villa Alondra) - Diurno	40.8	80.4	60.8	60
Punto 2 Casa de la Flia. Asprilla (Villa Alondra) - Nocturno	51.5	97.4	64.5	50

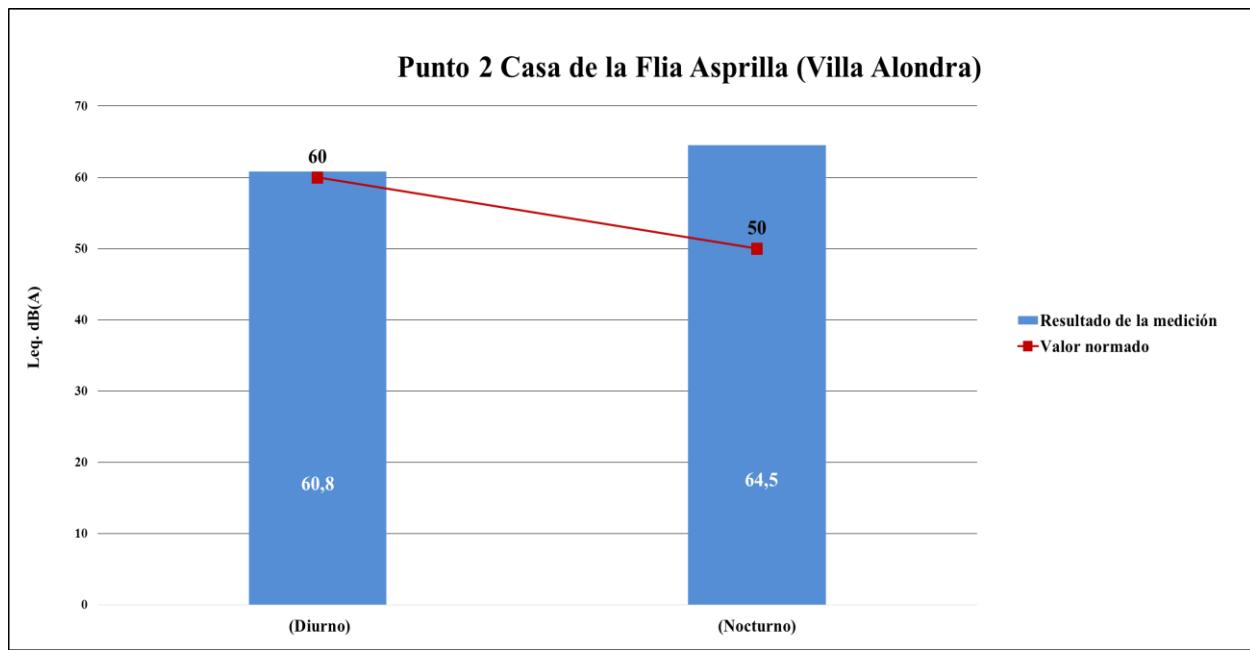
Fuente: Datos de campo, 2016. Leyenda: ⁴Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario diurno comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m. Decreto Ejecutivo 1 de 15 de enero de 2004. Valor normado para horario nocturno (50 dB(A)) comprendido entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m. (ver anexo 3).

Gráfica 1. Resultados del monitoreo de ruido ambiental en el punto 1 Área del Proyecto



Fuente: Datos de campo, 2016. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario diurno (60 dB(A)) comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m.

Gráfica 2. Resultados del monitoreo de ruido ambiental en casa de la Flia Asprilla (Villa Alondra)



Fuente: Datos de campo, 2016. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario diurno (60 dB(A)) comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m. Valor normado para horario nocturno (50 dB(A)) comprendido entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m.

7. Disución

Punto 1 Área del Proyecto

El resultado de la medición para el periodo diurno fue de 47.2 dB(A), valor que se encuentra por debajo del valor normado para horario diurno - 60 dB(A); ver gráfica 1. Las fuentes de ruido identificadas durante el monitoreo son: el canto de las aves y el sonido de insectos.

Cabe señalar que en este punto no se realizó el monitoreo nocturno, debido a la falta de seguridad policial durante el monitoreo.

Punto 2 Casa de la Flia. Asprilla (Comunidad de Villa Alondra).

El valor medido durante el periodo diurno fue de 60.08 dB(A), el cual se encuentra por encima del límite máximo permitido para el horario diurno - 60 dB(A); de igual manera, la medición nocturna registró 64.5 dB(A), que también sobrepasa el valor normado para horario nocturno - 50 dB(A), ver gráfica 2.

Las fuentes de ruido identificadas en la medición diurna y nocturna fueron el sonido de un radio muy cercano al punto de medición, ladridos de perros, uso de una corta grama y el ruido causado por niños jugando cerca del área.

8. Conclusiones

El monitoreo de ruido ambiental efectuado en el Punto 1 (área del proyecto) refleja niveles de ruido que cumplen con el límite máximo permisible que se establece en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004, en horario diurno.

Sin embargo, los monitoreos de ruido ambiental efectuados en el Punto 2, tanto diurno como nocturno, no cumplen con el límite máximo permisible que establece el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

Cabe señalar que las fuentes de ruido identificadas en el segundo punto de monitoreo son ajenas al proyecto, debido a que este aún no ha iniciado su construcción.

9. Recomendaciones

- Realizar la revisión periódica del funcionamiento de los equipos y maquinarias que se utilicen en la construcción y operación del proyecto.
- Efectuar los monitoreos de ruido periódicamente una vez iniciada la construcción del proyecto, para conocer los niveles generados, efectuar los ajustes de ser necesarios y así minimizar el impacto sonoro en la comunidad.

10. Bibliografía

ANAM (Autoridad Nacional de Ambiente). 1998. Ley Nº 41 de 1 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá, artículo 4. Gaceta Oficial No. 23578, viernes 3 de julio de 1998.

MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. Gaceta Oficial No. 24970. República de Panamá.

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



INSPECTORATE

Anexos

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



INSPECTORATE

Anexo 1. Registro fotográfico



Imágenes 1 y 2. Monitoreo diurno en el Punto 1 Área del Proyecto



Imágenes 3 y 4. Monitoreo diurno en el Punto 2 Casa de la Flia. Asprilla
(Comunidad Villa Alondra)



Imágenes 5 y 6 Monitoreo nocturno en el Punto 2 Casa de la Flia Asprilla
(Comunidad Villa Alondra)

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



INSPECTORATE

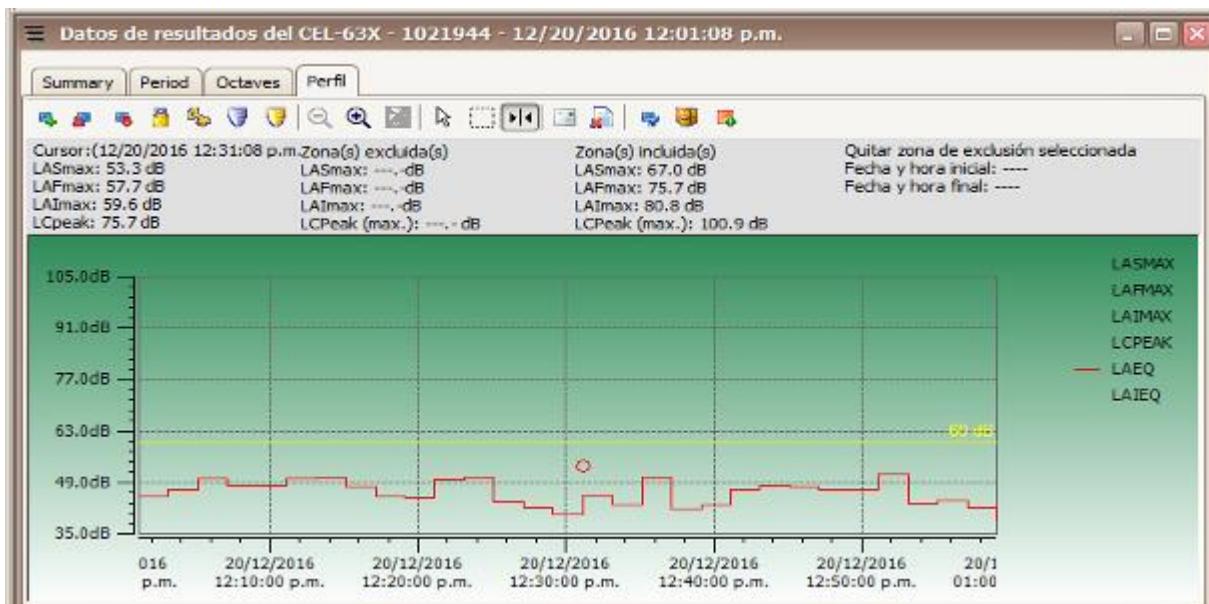
Anexo 2. Data generada por el equipo de medición



INSPECTORATE

Punto 1 Área del proyecto (horario diurno)

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 12/20/2016 12:01:08 p.m.	
Summary	Period
Octaves	Perfil
Número serie	1021944
Fecha y hora inicial	12/20/2016 12:01:08 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
Notas	Punto 1 Área del proyecto
LAeq	47.2 dB
LCpeak con hora	100.9 dB (12/20/2016 12:12:24 p.m.)
Lepd (Proy.)	47.2 dB
Lexlh (Proy.)	47.2 dB
LAFmax con hora	75.7 dB (12/20/2016 12:12:24 p.m.)
LAImax con hora	80.8 dB (12/20/2016 12:12:24 p.m.)
LAFmin con hora	33.2 dB (12/20/2016 12:28:07 p.m.)
LAImin con hora	34.4 dB (12/20/2016 12:29:39 p.m.)
LZeq	52.3 dB
LCeq	47.5 dB
LCeq - LAeq	0.3 dB
LAIEq	52.2 dB
LAE	112.8 dB
Respuesta	Campo libre

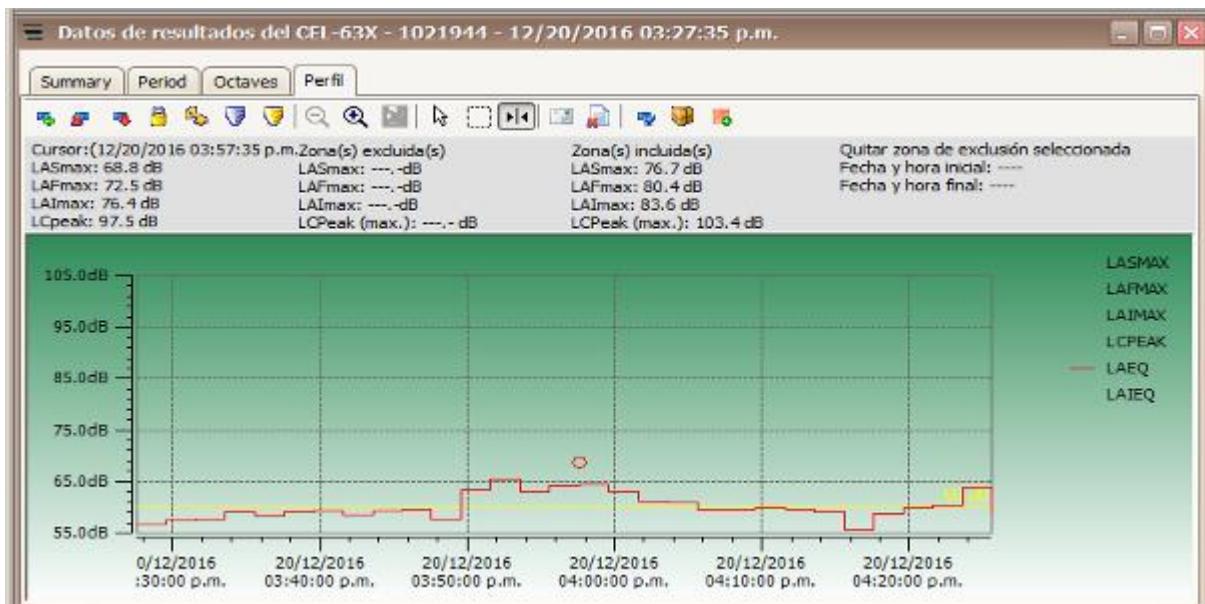




INSPECTORATE

Punto 2 Casa de la Flia Asprilla (Comunidad de Villa Alondra) (horario diurno)

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 12/20/2016 03:27:35 p.m.	
Summary	Period
Octaves	Perfil
Número serie	1021944
Fecha y hora inicial	12/20/2016 03:27:35 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
Notas	Punto 2 Casa de la Flia Asprilla
LAeq	60.8 dB
LCpeak con hora	103.4 dB (12/20/2016 03:42:18 p.m.)
Lepd (Proy.)	60.8 dB
Lex8h (Proy.)	60.8 dB
LAfmax con hora	80.4 dB (12/20/2016 04:24:11 p.m.)
LAImax con hora	83.6 dB (12/20/2016 04:25:05 p.m.)
LAfmin con hora	40.8 dB (12/20/2016 03:32:36 p.m.)
LAImin con hora	48.6 dB (12/20/2016 04:17:14 p.m.)
LZeq	63.1 dB
LCeq	60.9 dB
LCeq - LAeq	0.1 dB
LAteq	63.9 dB
LAE	126.4 dB
Respuesta	Campo libre

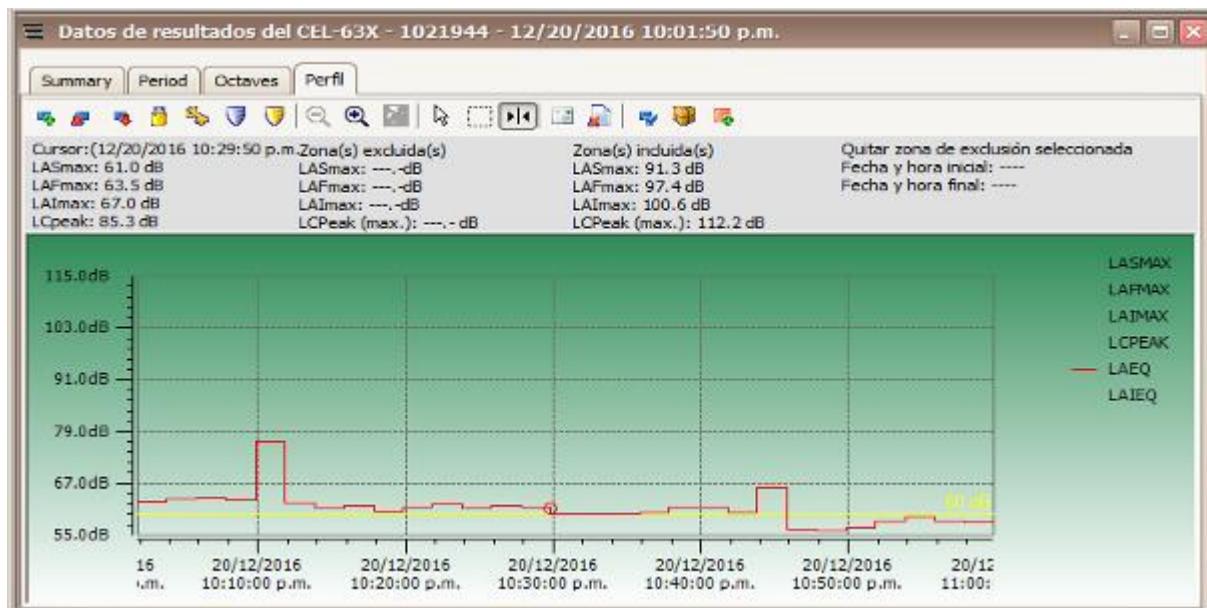




INSPECTORATE

Punto 2 Casa de la Flia Asprilla (Comunidad Villa Alondra) (nocturno)

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 12/20/2016 10:01:50 p.m.	
Número serie	1021944
Fecha y hora inicial	12/20/2016 10:01:50 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
Notas	Punto 2 Casa de la Flia Asprilla
LAeq	64.5 dB
LCpeak con hora	112.2 dB (12/20/2016 10:10:18 p.m.)
Lepd (Proy.)	64.5 dB
Lexlh (Proy.)	64.5 dB
LAfmax con hora	97.4 dB (12/20/2016 10:10:21 p.m.)
LAImax con hora	100.6 dB (12/20/2016 10:10:18 p.m.)
LAfmin con hora	51.5 dB (12/20/2016 10:48:54 p.m.)
LAImin con hora	53.0 dB (12/20/2016 10:48:54 p.m.)
LZeq	65.6 dB
LCeq	64.8 dB
LCeq - LAeq	0.3 dB
LAIEq	72.8 dB
LAE	130.1 dB
Respuesta	Campo libre



INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



INSPECTORATE

Anexo 3. Norma de 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, adoptó el reglamento para el control de 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 incostitucional el artículo 7 y la palabra "exclusivamente" contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002,

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 médica y 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:

<u>Horario</u>	<u>Nivel sonoro máximo</u>
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**

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



INSPECTORATE

Anexo 4. Certificado de calibración del equipo de medición



INSPECTORATE



ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: SN-1021944-OSC1755
Certificate number

Cliente: CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura Oficina No. M-23, Via Ricardo J. Alfaro, Panamá Republica de Panamá
Address

Instrumento: SONOMETRO
Instrument

Fabricante: CASELLA
Manufacturer

Modelo: CEL-633C
Model

Número de serie: 1021944
Serial number

Registro único entrada: RC1755
RUE

Fecha de recepción: 2016-07-01
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2016-07-02
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.

Realizó:
Perfomed by
ALVARO ANDRÉS HERNANDEZ

Aprobó:
Approved by
EDGAR ANDRÉS MARTÍNEZ ARIAS
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión:
Issue Date
2016-07-06

Sello:
Seal

www.labserVICELTDA.com
tel: 507 314 1665-4

CA-FT-019 V3

Página 1 de 3



INSPECTORATE



ISO/IEC 17025:2005
 11-LAC-027

Certificado No. SN-1021944-OSC1755

Método utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la norma CEI/IEC 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: 21,3 °C	Humedad Relativa: 49,3 % HR	Presión atmosférica: 752,1 mbar
Δ Temperatura: 0,1 °C	Δ Humedad Relativa: 0,1 % HR	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	114,0	114,3	114,0	0,26

2. Prueba acústica de ponderación en frecuencia

Ponderación frecuencial: C
 Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	113,8	0,3	0,26
1 000	114,0	0,0	0,26
4 000	113,2	-1,3	0,26

3. Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia

Nivel de referencia: 114 dB

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



INSPECTORATE



ISO/IEC 17025:2005
 11-LAC-027

Certificado No. SN-1021944-DSC1755

4. Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz

Ponderación temporal Fast

Nivel de referencia: 114 dB

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

Ponderación temporal Slow

Nivel de referencia: 114 dB

Ponderación Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	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 ACÚSTICO	AC-009	CDK1506835	Brüel & Kjaer
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-001	EEFG001-4186688	AVIANCA

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 959 y preamplificador serie 1367.

Ninguna observación Adicional.

FIN DEL CERTIFICADO



INSPECTORATE



ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: AF-1021944-OSC1755
Certificate number

Cliente: CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura Oficina No. M-23, Via Ricardo J. Alfaro, Panamá Republica de Panamá
Address

Instrumento: ANALIZADOR DE FRECUENCIA INTEGRADO
Instrument

Fabricante: CASELLA
Manufacturer

Modelo: CEL-633C
Model

Número de serie: 1021944
Serial number

Registro único entrada: RC1755
RUE

Fecha de recepción: 2016-07-01
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2016-07-02
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 4
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.

Realizó:
Performed by

ALVARO ANDRÉS HERNANDEZ

Aprobó:
Approved by

EDGAR ANDRÉS MARTÍNEZ ARIAS
Director Técnico Laboratorio de calibración

Fecha de emisión:
Issue Date
2016-07-06

Sello:
Seal

M.T. 370, 100% VERITAS
1 de 4

CA-FT-019 V3



INSPECTORATE



ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA

www.labserviceftda.com



ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No. AF-1021944-OSC1755

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la norma CEI IEC 61260:1995 realizando las pruebas de Atenuación relativa; descritas en el procedimiento interno CA-PR-007.

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 21,3 °C
 Δ Temperatura: 0,1 °C

Humedad Relativa: 49,3 % HR
 Δ Humedad Relativa: 0,1 % HR

Presión atmosférica: 752,1 mbar
 Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Prueba de atenuación relativa para filtros de octavas.

Frecuencia de entrada (Hz)	Nivel de referencia: 119 dB a 31,5 Hz		
	Atenuación (dB)	Error permitido (dB)	
		Mínimo	Maximo
2,0	84,4	70,0	∞
4,0	65,7	61,0	∞
7,9	44,2	42,0	∞
15,8	19,9	17,5	∞
22,3	3,5	-0,3	5,0
24,3	1,1	-0,3	1,3
26,5	0,4	-0,3	0,6
28,9	0,1	-0,3	0,4
31,5	0,0	-0,3	0,3
34,3	0,1	-0,3	0,4
37,4	0,2	-0,3	0,6
40,8	0,9	-0,3	1,3
44,5	4,2	-0,3	5,0
62,9	24,8	17,5	∞
125,4	88,0	42,0	∞
250,2	89,7	61,0	∞
499,2	89,8	70,0	∞

Frecuencia de entrada (Hz)	Nivel de referencia: 119 dB a 1000 Hz		
	Atenuación (dB)	Error permitido (dB)	
		Mínimo	Maximo
63,1	78,6	70,0	∞
125,9	62,7	61,0	∞
251,2	43,6	42,0	∞
501,2	20,2	17,5	∞
707,9	3,7	-0,3	5,0
771,8	1,0	-0,3	1,3
841,4	0,1	-0,3	0,6
917,3	0,1	-0,3	0,4
1 000,0	0,1	-0,3	0,3
1 090,2	0,1	-0,3	0,4
1 188,5	0,2	-0,3	0,6
1 295,7	0,9	-0,3	1,3
1 412,5	3,8	-0,3	5,0
1 995,3	24,1	17,5	∞
3 981,1	73,0	42,0	∞
7 943,3	72,9	61,0	∞
15 846,9	78,1	70,0	∞



INSPECTORATE



ISO/IEC 17025:2005
 11-LAC-027

Certificado No. AF-1021944-DSC1755

Frecuencia de entrada (Hz)	Nivel de referencia: 119 dB a 16000 Hz		
	Atenuación (dB)	Error permitido (dB)	
		Mínimo	Máximo
1 009,5	64,4	70,0	∞
2 014,3	59,4	61,0	∞
4 019,0	50,6	42,0	∞
8 019,0	23,4	17,5	∞
11 327,1	3,8	-0,3	5,0
12 348,7	0,9	-0,3	1,3
13 462,3	0,0	-0,3	0,6
14 676,4	0,0	-0,3	0,4
16 000,0	0,0	-0,3	0,3
17 443,0	0,0	-0,3	0,4
19 016,0	0,0	-0,3	0,5
20 731,0	0,1	-0,3	1,3
22 600,6	3,6	-0,3	5,0
31 924,2	55,9	17,5	∞
63 897,1	101,2	42,0	∞
127 092,5	99,8	61,0	∞
253 582,9	90,3	70,0	∞

2. Prueba de atenuación relativa para filtros de tercios de octavas.

Frecuencia de entrada (Hz)	Nivel de referencia: 119 dB a 31,5 Hz		
	Atenuación (dB)	Error permitido (dB)	
		Mínimo	Máximo
5,6	75,6	70,0	∞
10,3	80,3	61,0	∞
16,7	58,9	42,0	∞
24,3	28,7	17,5	∞
28,1	2,4	-0,3	5,0
29,0	0,0	-0,3	1,3
29,8	0,0	-0,3	0,8
30,7	-0,1	-0,3	0,4
31,5	-0,1	-0,3	0,3
32,3	-0,1	-0,3	0,4
33,3	-0,1	-0,3	0,6
34,3	0,9	-0,3	1,3
35,3	5,3	-0,3	5,0
40,8	32,2	17,5	∞
59,3	65,1	42,0	∞
96,2	94,1	61,0	∞
169,8	95,7	70,0	∞

Frecuencia de entrada (Hz)	Nivel de referencia: 119 dB a 1000 Hz		
	Atenuación (dB)	Error permitido (dB)	
		Mínimo	Máximo
185,5	73,1	70,0	∞
327,5	63,9	61,0	∞
531,4	46,2	42,0	∞
772,8	22,0	17,5	∞
891,3	3,8	-0,3	5,0
919,5	0,7	-0,3	1,3
947,2	0,0	-0,3	0,6
974,0	0,0	-0,3	0,4
1 000,0	0,0	-0,3	0,3
1 026,7	0,0	-0,3	0,4
1 055,8	0,0	-0,3	0,6
1 087,5	0,7	-0,3	1,3
1 122,0	3,6	-0,3	5,0
1 294,4	23,0	17,5	∞
1 881,7	50,5	42,0	∞
3 053,7	81,3	61,0	∞
5 391,9	78,3	70,0	∞



INSPECTORATE



ISO/IEC 17025:2005
11-LAC-027

Certificado No.: AF-1021944-OSC1755

Frecuencia de entrada (Hz)	Nivel de referencia : 119 dB a 20000 Hz		
	Aletación (dB)	Error permitido (dB) Mínimo	Error permitido (dB) Máximo
3 709,2	58,7	70,0	= 0,26
6 549,5	55,9	61,0	= 0,26
10 628,5	54,4	42,0	= 0,26
15 451,5	26,8	17,5	= 0,26
17 826,0	5,0	-0,3	5,0 0,26
18 391,5	1,1	-0,3	1,3 0,26
18 943,8	0,1	-0,3	0,6 0,26
19 480,4	0,0	-0,3	0,4 0,26
20 050,0	0,0	-0,3	0,3 0,26
20 533,5	0,0	-0,3	0,4 0,26
21 115,1	0,0	-0,3	0,6 0,26
21 749,1	0,2	-0,3	1,3 0,26
22 440,4	2,6	-0,3	5,0 0,26
25 887,5	38,7	17,5	= 0,26
37 634,6	41,4	42,0	= 0,26
61 073,0	101,4	61,0	= 0,26
107 839,0	105,6	70,0	= 0,26

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:
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-001	EEFG001-418688	AVIANCA

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.

Ninguna observación Adicional.

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 V3

4 de 4