

ANEXO 2

INFORME DE MONITOREO DE PARÁMETROS AMBIENTALES

Informe de Ensayo Ruido Ambiental

CONSORCIO ITSE Proyecto ITSE Vía Domingo Díaz

FECHA: 29 de abril de 2019
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Seguimiento
NÚMERO DE INFORME: 2019-006-B085
NÚMERO DE PROPUESTA: 2019-B085-003 v.1
REDACTADO POR: Ing. María Eugenia Puga
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Contenido	Páginas
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre	6
ANEXO 2: Localización del punto de medición	7
ANEXO 3: Certificados de calibración	8
ANEXO 4: Fotografía de la medición	12

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Consorcio ITSE
Actividad principal	Construcción
Ubicación	Vía Domingo Díaz, frente al INADEH
País	Panamá
Contraparte técnica	Ana Gabriela Elizondo
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	1. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales 2. Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002 del Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales
Método	ISO1996-2: 2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental – Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental
Horario de la medición	Diurno
Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono	Sonómetro integrador tipo uno marca QUEST, modelo SoundPro DL-1-1/1, serie BLQ030006.
	Calibrador acústico marca 3M modelo AC-300, serie AC30008339.
	Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso
Vigencia de calibración	Ver anexo 3
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustó el sonómetro utilizando un calibrador acústico marca 3M AC-300 serie AC30008339, antes y después de cada sesión de medición. La desviación máxima tolerada fue de $\pm 0,5$ dB
Límites máximos	1. Según Decreto Ejecutivo No.1 de 2004: → Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m. hasta 9:59 p.m.) → Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m. hasta 5:59 a.m.) 2. Según Decreto Ejecutivo No.306 de 2002: <u>Artículo 9:</u> Cuando el ruido de fondo o ambiental en las fábricas, industrias, talleres, almacenes, o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así: → Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona. → Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias, se permitirá solo un aumento de 3 dB en la escala A sobre el ruido de fondo o ambiental. → Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5 dB, en la escala A. sobre el ruido de fondo o ambiental.
Intercambio	3 dB
Escala	A
Respuesta	Rápida
Tiempo de integración	8 horas por punto
Descriptor de ruido utilizado en las mediciones	L_{eq} = Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustado a escala A). L_{90} = Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).
Incertidumbre de las mediciones	Ver anexo 1.
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de datos PT-02 Ensayo de Ruido Ambiental

"Acreditado ISO 17025"

Sección 3: Resultado de las mediciones¹

Punto No.1 en turno diurno										
Ubicación:		Instalaciones del Inadeh								
Zona	Coordenadas UTM (WGS84)		675935		mE		1002970		mN	
Condiciones atmosféricas durante la medición										
Descripción cualitativa:		Cielo nublado. El instrumento se situó a 200 m de la fuente. Superficie cubierta de césped, por lo cual se considera suave. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.								
Duración		Descripción cuantitativa				Condiciones que pudieron afectar la medición	Resultado de las mediciones en dBA			
Inicio	Final	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)		L _{eq}	L _{max}	L _{min}	L ₉₀
9:30 a.m.	10:30 a.m.	56,2	0,7	755,6	36	Tráfico denso, maquinaria de construcción, canto de aves	68,4	90	57,6	63,1
10:30 a.m.	11:30 a.m.	56,8	0,7	754,9	34,5	Tráfico vehicular, canto de aves	68,9	90,8	57,1	63,1
11:30 a.m.	12:30 p.m.	51,6	0,8	753,9	36,7		68,6	92,8	56,3	62,1
12:30 p.m.	1:30 p.m.	54,3	0,6	753,4	36,6		68,5	92,8	56,3	62,2
1:30 p.m.	2:30 p.m.	55,5	1,7	752,8	35,6		68,6	92,8	56,3	62,5
2:30 p.m.	3:30 p.m.	57,5	1,3	752,4	34,8		68,6	92,8	56,3	62,6
3:30 p.m.	4:30 p.m.	59,4	2,4	752,4	33,3		68,5	92,8	56,3	62,5
4:30 p.m.	5:30 p.m.	65,9	2,2	753,4	31,7		68,5	92,8	56,3	62,2
Observaciones: Ninguna.										

¹ NOTA:

Condiciones que pudieron afectar la medición: Son todas las situaciones de ruido, externas a la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

Observaciones: Son las situaciones de ruido en la fuente que se presentan durante el monitoreo; las cuales pueden afectar la medición.

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de 8 horas en un (1) Punto, para evaluar el nivel de afectación de la contaminación acústica sobre las comunidades vecinas.
2. Los valores de nivel sonoro equivalente fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 306 del 2002 modificados por el Decreto Ejecutivo No. 1 del 2004, los límites máximos permisibles para ruido ambiental son: 60 dBA para el horario diurno y 50 dBA.
3. Los resultados obtenidos para los monitoreos en 8 horas realizados en el Punto Instalaciones del Inadeh, fueron:

Niveles de ruido durante el turno diurno	
Localización	Leq Promedio (dBA)
Punto 1	68,6

4. Durante el turno diurno, el nivel de ruido promedio Leq (dBA) en el Punto (Instalaciones del Inadeh), se encuentra por encima del límite máximo normado. Sin embargo, no podemos concluir que el aporte se debe a las operaciones de la empresa.

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Alex González	Técnico de Campo	8-852-448

ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición (σ_T) se calculó utilizando la metodología sugerida en la norma ISO 1996-2:2007:

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Siendo:

1 = incertidumbre del instrumento

X = incertidumbre operativa

Y = incertidumbre por condiciones ambientales

Z = incertidumbre por ruido de fondo

Mediciones para el cálculo de la incertidumbre	
Número de medición	Nivel medido
I	67,5
II	67,9
III	67,7
IV	67,9
V	67,8
PROMEDIO	67,8
X=	$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$
X ² =	0,03

Nota: Para realizar estas mediciones se seleccionó un área de la empresa en donde los niveles de ruido y condiciones ambientales fueron estables.

En este caso:

1.0: Es la incertidumbre debido al instrumento; que es igual a 1 dBA para instrumentos, tipo 1 que cumplen con IEC 61672:2002.

X²= 0,03 dBA.

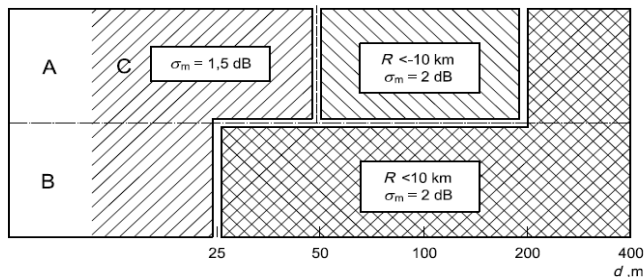
Y= 2 dBA.

Z= 0 dBA. Debido a que no se conoce la contribución por el ruido residual.

$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\sigma_T = 2,24 \text{ dBA}$$


$$\sigma_{ex} = 4,48 \text{ dBA (k=95\%)}$$



ANEXO 2: Localización del punto de medición



ANEXO 3: Certificados de calibración



PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-075-v.0

Datos de referencia		Condiciones del Equipo	
Cliente:	EnviroLab	Antes de calibración:	No cumple
Dirección:	Urb. Chanis. Vía Principal - Edificio J3. No. 145 Panamá	Después de calibración:	Si Cumple
Equipo:	Sonometro SoundPro DL 1-1/3		
Fabricante:	3M		
Número de Serie:	BLQ030006		



Condiciones de Prueba	
Temperatura:	20.3°C a 20.3 °c
Humedad:	67% a 67%
Presión Barométrica:	1013mbar a 1013mbar

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT02

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
KZF070001	Quest Cal	19-may-18	19-may-19
2512956	Sistema B & K	2-mar-18	2-feb-19
39034	Generador de Funciones	23-mar-18	23-mar-19
BDI060002	Sonómetro 0	14-feb-18	14-feb-19

Calibrado por:	Ezequiel Cedeño B.	Fecha: 21-dec-18
	Nombre 	Firma del Técnico de Calibración
Revisado / Aprobado por:	Ing. Rubén R. Ríos R.	Fecha: 21-dec-18
	Nombre 	Firma del Supervisor/Técnico de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



PT02-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-075-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas para tercia de octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
3.15 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	0.1	dB
4 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	0.1	dB
5 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	0.1	dB
6.3 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	0.1	dB
8 kHz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	0.1	dB
10 kHz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	0.1	dB
12.5 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.1	0.1	dB
16 kHz	114.0	113.8	114.2	113.8	114.1	0.1	dB
20 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá

E-mail: calibraciones@grupo-its.com



PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-19-020-v.0

Datos de referencia

Cliente: Envirolab
Dirección: Urb. Chanis, Via Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá
Equipo: Calibrador de Campo AC300
Fabricante: 3M
Número de Serie: AC300008339

Fecha de Recibido: 08-feb-19
Fecha de Calibración: 11-feb-19
Próxima Calibración: 11-feb-20

Condiciones de Prueba

Temperatura: 23,2°C a 23,2°C
Humedad: 58% a 57%
Presión Barométrica: 1011,8 mbar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: cumple
Después de calibración: cumple

Requisito Aplicable: ANSI S1.40-1984
Procedimiento de Calibración: SGLC-PT09

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
057-927	AC300 CALL	n/a	n/a
2512956	Sistema B & K	2-mar-18	2-mar-19
BDI060002	Sonómetro 0	14-feb-18	14-feb-19

Calibrado por:

Danilo Ramos M
Nombre



Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 11-feb-19

Revisado / Aprobado por:

Ing. Rubén R. Ríos R.
Nombre



Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 15-feb-19

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.
Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com



PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-19-020-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Prueba de VAC

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	1000	990	1010	N/A.	N/A.	N/A.	V

Prueba acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 KHz	114.0	114	114.5	114.1	114.0	0.0	dB

Prueba de frecuencia

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1000	1000	975	1025	N/A.	N/A.	N/A.	H _z

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS
Urbanización Reparto de Charras, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

ANEXO 4: Fotografía de la medición



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

**EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.