

# Informe de Ensayo Ruido Ambiental

## INGENIERÍA CONTINENTAL, S.A. Guna Yala

**FECHA:** 05 y 06 de febrero de 2019  
**TIPO DE ESTUDIO:** Ambiental  
**CLASIFICACIÓN:** Línea Base  
**NÚMERO DE INFORME:** 2019-001-B434  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2019-A342-001 V0  
**REDACTADO POR:** Ing. Yoeli Romero  
**REVISADO POR:** Ing. Juan Icaza



**Contenido****Página**

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 de los puntos de medición	7
ANEXO 3: Certificados de calibración	8
ANEXO 4: Fotografía de las mediciones	12



<b>Sección 1: Datos generales de la empresa</b>	
Nombre	Ingeniería Continental, S.A.
Actividad principal	Consultoría
Ubicación	Guna Yala
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Elizabeth Rodríguez
<b>Sección 2: Método de medición</b>	
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 3M modelo SoundPro DL-1-1/1, serie BKQ030001. Calibrador acústico marca 3M modelo AC300, serie AC300007319. 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 AC300 serie AC300007319, 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	1 hora 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



**Sección 3: Resultado de las mediciones<sup>1</sup>**

Punto No.1 en horario diurno							
Lado Este de la Isla Tupile, frente a la Isla Mirya				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
				17P	812773 m E 1028627 m N	Inicio 07:30 a. m.	Final 08:30 a. m.
Condiciones atmosféricas durante la medición							
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa			
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo nublado. Superficie cubierta de arena y piedra, por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa.			
82,3	2,0	759,0	27,2	El ruido de esta fuente se considera continuo.			
Condiciones que pudieron afectar la medición: Personas conversando, ruido de motores de de lancha.							
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones			
L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>	Ninguna.			
62,0	83,9	44,9	50,2				
Punto No.2 en horario diurno							
Punto en tierra firme, frente a la Isla Mulatupu - Sasardi				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
				18P	197233 m E 989673 m N	Inicio 08:50 a. m.	Final 09:50 a. m.
Condiciones atmosféricas durante la medición							
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa			
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. Superficie cubierta de arena, piedra, césped, por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa.			
73,5	1,5	759,5	28,0	El ruido de esta fuente se considera continuo.			
Condiciones que pudieron afectar la medición: Canto de aves, pasos de personas.							
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones			
L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>	Ninguna.			
53,4	68,6	47,0	49,0				

**<sup>1</sup> 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.

## Punto No.3 en horario diurno

Parte Sur de la Isla Mulatupu - Sasardi, inicio del puente peatonal existente				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
				17P	812773 m E 1028627 m N	Inicio 07:30 a. m.	Final 08:30 a. m.
Condiciones atmosféricas durante la medición							
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa			
Humedad relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Presión Barométrica (mm de Hg)	Temperatura (°C)	Cielo parcialmente nublado. Superficie cubierta de arena, concreto y piedra, por lo cual se considera mixta. Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa. El ruido de esta fuente se considera continuo.			
70,7	1,9	759,0	29,3				
Condiciones que pudieron afectar la medición: Pasos de personas, ruido de motores de de lancha.							
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones			
L <sub>eq</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>90</sub>	Ninguna.			
54,0	69,5	46,6	49,6				

## Sección 4: Conclusiones

- Los resultados obtenidos para los monitoreos en turno diurno fueron:

Niveles de ruido obtenidos		
Localización	Nivel medido (dBA)	Turno
Punto 1	62,0	Diurno
Punto 2	53,4	
Punto 3	54,0	

## Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Abdiel García	Técnico de Campo	8-830-342



## ANEXO 1: Cálculo de la incertidumbre

La incertidumbre total del método de medición ( $\sigma_T$ ) 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	58,8
II	58,8
III	58,1
IV	57,8
V	58,5
PROMEDIO	58,4
X=	$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$
X <sup>2</sup> =	0,20

**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.

X<sup>2</sup>= 0,20 dBA.

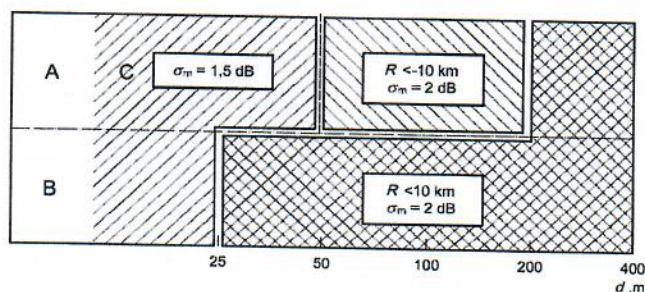
Y= 2 dBA.

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

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

$$\sigma_T = 2,28 \text{ dBA}$$

$$\sigma_{ex} = 4,56 \text{ dBA (k=95\%)}$$



## ANEXO 2: Localización de los puntos de medición





## ANEXO 3: Certificados de calibración

Grupo  
**ITS**

### PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-014-v.0

#### Datos de referencia

Cliente: Envirolab

Fecha de Recibido: 28-abr-18

Dirección: Urb. Charis, Vía Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá

Fecha de Calibración: 10-abr-18

Equipo: Sonómetro Sourd Pro DL 1- 1/1

Proxima calibración: 10-abr-19

Fabricante: 3M

Número de Serie: BKQ030001

#### Condiciones de Prueba:

Temperatura: 22.2 °C a 22.5 °C

Humedad: 51% a 49%

Presión  
Barométrica: 1011.9 mbar

#### Condiciones del Equipo

Antes de calibración: cumple

Después de calibración: cumple

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC-P702

#### Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
KZFC70001	Quest Cal	19-may-17	19 may-18
2512856	Sistema B & K	2-mar-18	2 feb-19
39034	Generador de Funciones	23-mar-18	23-mar-19
BDH080002	Sonómetro 0	14-feb-18	14-feb-19

Calibrado por:

Daniela Ramos

Nombre

Firma del Técnico de Calibración

Fecha 10-abr-18

Revisado / Aprobado por:

Ing. Rubén R. Ríos R.

Nombre

Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio

Fecha 12-abr-18

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración sometidos 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.  
Librerización Reparto de Charis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja  
Tel: (507) 224-2253, 323-7503 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843 01103 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@gru-its.com



**Grupo**  
**TS**

### PT02-03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 204-18-014-v0

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

#### Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	90.0	89.5	90.5	90.2	90.4	0.4	dB
1 kHz	100.0	99.5	100.5	100.1	100.3	0.3	dB
1 kHz	110.0	109.5	110.5	110.0	110.2	0.2	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.2	0.2	dB
1 kHz	120.0	119.5	120.5	119.9	120.2	0.0	dB

#### Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114,0 dB

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
125 Hz	97.9	96.9	98.9	99.0	98.1	0.2	dB
250 Hz	105.4	104.4	106.4	105.3	105.5	0.1	dB
500 Hz	110.8	109.8	111.8	110.7	110.9	0.1	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.2	0.2	dB
2 kHz	115.2	114.2	116.2	114.5	114.6	-0.6	dB

#### Pruebas realizadas para octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
16 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
31.5 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
63 Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.0	0.0	dB
125 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
250 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
500 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
2 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
4 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	dB
8 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	dB
16 kHz	114.0	113.8	114.2	113.8	113.8	-0.2	dB

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables a NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
Este reporte es válido por un periodo de un año a partir de la fecha de emisión de este certificado.  
Laboratorio Reporte de Calibración Calle A y Calle B - Local 145 Planta Baja  
Tel: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-0087  
Apartado Postal 0842-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-ts.com



**PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3**

Certificado No 284-18-019-v.3

**Datos de referencia**

<b>Ciente:</b>	EnviroLab	<b>Fecha de Recibido:</b>	9-abr-18
<b>Dirección:</b>	Urb. Chans. Via Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá	<b>Fecha de Calibración:</b>	30-abr-18
<b>Equipo:</b>	Calibrador AC300	<b>Proxima Calibración:</b>	30-abr-19
<b>Fabricante:</b>	3M		
<b>Número de Serie:</b>	AC300007319		

**Condiciones de Prueba**

**Temperatura:** 21.7°C a 21.7°C  
**Humedad:** 47% a 47%  
**Presión Barométrica:** 1013.2mb

**Condiciones del Equipo**

**Antes de calibración:** cumple  
**Después de calibración:** Si cumple

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

**Estándares) 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
BD1060002	Sonometro 0	14-feb-18	14-feb-19

**Calibrado por:** Danielo Ramos  **Fecha:** 30-abr-18  
 Nombre Firma del Técnico de Calibración

**Revisado / Aprobado por:** Ing. Ruben R. Rios R  **Fecha:** 2-May-18  
 Nombre Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son rastreables al NIST y están solamente para el equipo identificado arriba.  
 Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita del Grupo TS.  
 Licencia: Calle de Chania, Calle A y Calle H - Local 145 Planta Baja  
 Tel: (507) 221-2253 / 223-1500 Fax: (507) 224-8057  
 Apartado Postal 0843-0133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibracion@grupots.com



Grupo  
**ITS**

### PT09-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No. 284-18-019-v.8

(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	na	1.0007	na	V

#### Prueba Acústica

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 KHz	114.0	114.0	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	na	na	na	Hz

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de medición calibrados en la prueba han transitado por la ISO 17025 y están en condiciones de ser utilizados para la medición de los parámetros indicados.  
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la autorización escrita de Grupo ITS.  
Ubicación: República de Panamá, Calle A y Calle M - Local 145 Plaza Dora  
Tel: (507) 221-0250 / 221-7900 / Fax: (507) 224-0187  
Aprobado: Proceso 0043-01/03 Res. de Panamá  
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

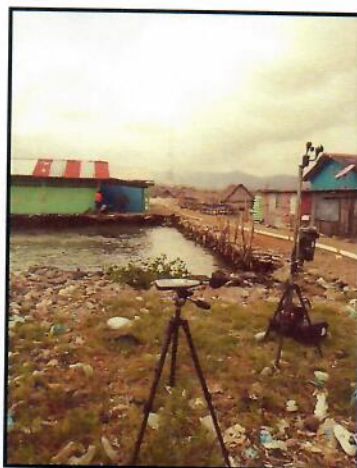
## ANEXO 4: Fotografía de las mediciones



Punto 1, Lado Este de la Isla Tupile, frente a la isla Mirya



Punto en tierra firme, frente a la Isla Malatupu - Sarardi



Parte Sur de la Isla Mulatupu – Sasardi, inicio del puente peatonal existente

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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