

ANEXO 14.9

**INFORME DE RUIDO
AMBIENTAL**



**Laboratorio Ambiental y de Higiene
Ocupacional**

Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3
Teléfono: 323-7520/ 221-2253
administracion@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com



Informe de Ensayo Ruido Ambiental

ALMACENAJE, S.A
David, Provincia de Chiriquí

FECHA DE LA MEDICIÓN: 03 de julio de 2023
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Inicial
NÚMERO DE INFORME: 2023-CH-062-111-002
NÚMERO DE PROPUESTA: 2023-CH-062 v0
REDACTADO POR: Ing. Fátima Guerra
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Juan Icaza

Contenido	Páginas
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de la medición	4
Sección 4: Conclusión	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	ALMACENAJE, S.A.
Actividad principal	Mini depósito
Ubicación	David, Provincia de Chiriquí
País	Panamá
Contraparte técnica	Eberto Anguizola
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	Díurno
Instrumentos utilizados y ubicación del micrófono	Sonómetro integrador marca Larson Davis modelo LxT1 serie 6554. Calibrador acústico marca Larson Davis modelo CAL 200, serie 19142. 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 Larson Davis CAL 200 serie 19142, 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: → Díurno: 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: Artículo 9: 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 evaluará 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 la medición

Punto No.1 diurno							
Frente a la empresa Almacenaje S.A.				Zona	Coordenadas UTM (WGS84)	Duración	
				17P	338898 m E 932839 m N	Inicio 4:45 p.m.	Final 5:45 p.m.
Condiciones atmosféricas durante la medición							
Descripción cuantitativa				Descripción cualitativa			
Humedad relativa	Velocidad del viento	Presión Barométrica	Temperatura	Cielo parcialmente nublado			
(%)	(m/s)	(mm de Hg)	(°C)	El instrumento se situó a 40 m de la fuente.			
85	0,6	755,9	28,7	Superficie cubierta de cemento por lo cual se considera duro			
				Altura del instrumento respecto a la fuente, no significativa.			
				El ruido de esta fuente se considera continuo.			
Condiciones que pudieron afectar la medición:			Flujo vehicular constante por la vía panamericana.				
Resultados de las mediciones en dBA				Observaciones			
L_{eq}	L_{max}	L_{min}	L_{90}	Flujo vehicular constante por la vía panamericana.			
68,6	94,6	57,2	62,4				

Sección 4: Conclusión

1. El resultado obtenido para el monitoreo en turno diurno fue:

Niveles de ruido obtenidos		
Localización	Nivel medido (dBA)	Turno
Punto 1	68,6	Diurno

1. El resultado medido en el punto (Frente a la empresa Almacenaje S.A.), está por encima del límite normado. Sin embargo, no podemos concluir que el aporte se debe a las operaciones de la empresa (ya que el proyecto es Línea Base).

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Joel Serrano	Técnico de Campo	4-715-961

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	68,7
II	68,4
III	68,2
IV	68,1
V	68,5
PROMEDIO	68,4
X=	$X = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
X²=	0,06

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= 0,06 dBA.

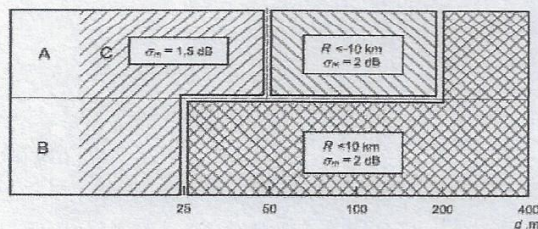
Y= 2 dBA.

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

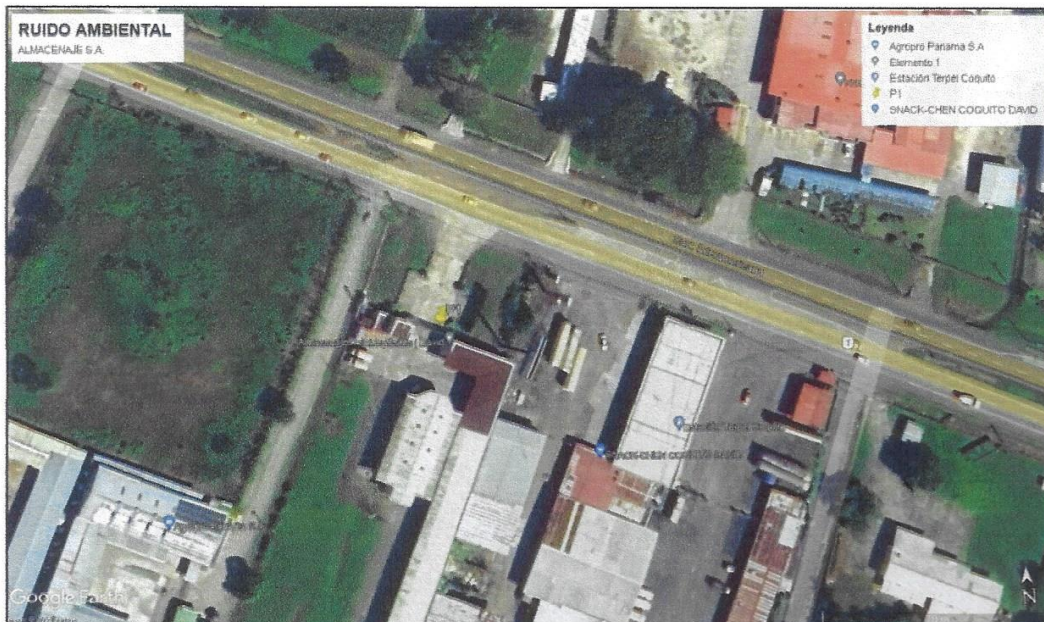
$$\sigma_T = \sqrt{1^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$\sigma_T = 2,25 \text{ dBA}$$

$$\sigma_{ex} = 4,50 \text{ dBA (k=95\%)}$$



ANEXO 2: Localización del punto de medición



ANEXO 3: Certificados de calibración

ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0
Calibration Certificate

Certificado No: 284-22-197 v.0

Datos de Referencia

Cliente: EnviroLAB
Customer

Usuario final del certificado: EnviroLAB
Certificate's end user

Dirección: Urbanización Chania, calle principal, Edif. J3.
Address

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Sonómetro
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Larson Davis
Manufacturer

Fecha de recepción: 2022-ago-12
Reception date

Modelo: LxT1
Model

Fecha de calibración: 2022-ago-20
Calibration date

No. Identificación: ICPA 174
ID number

Vigencia: 2023-ago-20
Valid Thru

Condiciones del instrumento: ver inciso f); en Página 4.
Instrument Conditions See Section f); on Page 4.

Resultados: ver inciso c); en Página 2.
Results See Section c); on Page 2.

No. Serie: 6554
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2022-ago-26
Preparation date of the certificate

Patrones: ver inciso b); en Página 2.
Standards See Section b); on Page 2.

Procedimiento/método utilizado: Ver inciso a); en Página 2.
Procedure/method used See Section a); on Page 2.

Incertidumbre: ver inciso d); en Página 3.
Uncertainty See Section d); on Page 3.

	Temperatura (°C):		Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
Condiciones ambientales de medición	Inicial	20.2	72.0	1013
Environmental conditions of measurement	Final	20.9	66.0	1013

Calibrado por: Danilo Ramos M. *Danilo Ramos M.*
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R. *Rubén R. Ríos R.*
Director Técnico de Laboratorio

Este certificado documenta la trazabilidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.

Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. ITS Technologies, S.A. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.

El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.

Urbanización Chania, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.
Tel: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8067
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@its techno.com

ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Calificados.

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del **PTG-16 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (SONÓMETROS)**.

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración Last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad Traceability
Sonómetro 0	BD060002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
Calibrador Acústico B&K	2512856	2022-may-02	2024-may-01	HB&K / a2La
Calibrador Acústico Quest Cal	K2P070002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
Generador de Frecuencias	47968	2021-nov-16	2023-nov-16	SMS / NIST

c) Resultados:

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

Frecuencia	Nominal	Margen inferior	Margen superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp. (U=95 %, k=2)	Unidad
1 kHz	90,0	89,5	90,5	90,1	90,1	0,13	0,09	dB
1 kHz	100,0	99,5	100,5	100,6	100,1	0,13	0,09	dB
1 kHz	110,0	109,5	110,5	110,0	110,1	0,10	0,06	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,00	0,06	dB
1 kHz	120,0	119,5	120,5	119,9	120,0	0,00	0,06	dB

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

Frecuencia	Nominal	Margen inferior	Margen superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp. (U=95 %, k=2)	Unidad
125 Hz	97,5	96,9	98,9	97,5	97,5	-0,4	0,06	dB
250 Hz	105,4	104,4	106,4	105,0	105,2	-0,2	0,09	dB
500 Hz	110,8	109,8	111,8	110,5	110,7	-0,1	0,06	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	0,06	dB
2 kHz	115,2	114,2	116,2	114,8	114,9	-0,3	0,06	dB

Pruebas realizadas para octava de banda

Frecuencia	Nominal	Margen inferior	Margen superior	Recibido	Entregado	Error	Incertidumbre Exp. (U=95 %, k=2)	Unidad
16 Hz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	0,1	dB
31,5 Hz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	0,1	dB
63 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,1	dB
125 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,1	dB
250 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,1	dB
500 Hz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,1	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,1	dB
2 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,1	dB
4 kHz	114,0	113,8	114,2	114,0	114,0	0,0	0,1	dB
8 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	0,1	dB
16 kHz	114,0	113,8	114,2	113,9	114,0	0,0	0,1	dB

284-22-197 v.0

 ITS Technologies POUR LES VERIFICATIONS ET L'ETALONNEMENT S.R.L. Calibration Certificate							
Pendientes realizadas para tercer octava de banda							
Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Empr	Incertidumbre Exp (U=95 %, n=2)
12.5 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	-0.1	0.057735027
16 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	0.057735027
20 Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	0.057735027
25 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
31.5 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
40 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
50 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
63 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
80 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
100 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
125 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
160 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
200 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
250 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
315 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
400 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
500 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
630 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
800 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
1 kHz (Ref.)	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
1.25 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
1.6 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
2 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
2.5 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
3.15 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
4 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
5 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
6.3 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
8 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
10 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
12.5 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	0.0	0.057735027
16 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	114.0	0.0	0.057735027
20 kHz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	-0.1	0.057735027

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración de medidores de ruidos (sonómetros) se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura ($k = 2$) que asegura el nivel de confianza al menos 95%.

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$

El valor de incertidumbre de la medición mostrada no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado.

284-22-197 v.0

ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0
Calibration Certificate

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración

Este certificado cuenta con una Vigencia de calibración a solicitud del cliente

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario

f) Condiciones del Instrumento:

N/A

g) Referencias:

Los equipos de medición incluyen sonómetros en cumplimiento con la norma IEC 61672-1 (clase 1 a 2), en cumplimiento con la norma IEC 61260 (con filtros de octavas de banda y fracciones de octava)

FIN DEL CERTIFICADO

204-22-197 v.0

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.