

# INFORME DE INSPECCIÓN DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

---

PROYECTO: “RESIDENCIAL CIUDAD MALEK”

FECHA: 15 DE NOVIEMBRE DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MUESTREO DE AGUAS SUPERFICIALES

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-15-90-JG-15-LMA-V1



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

## **CONTENIDO**

### **1. Información General**

### **2. Objetivo de la Medición**

### **3. Norma aplicable**

### **4. METODOLOGÍA**

Etapa 1: Procedimiento

Etapa 2: Preparación de la muestra

### **5. Anexos**

Descripción fotográfica

Informe de resultados del laboratorio

## 1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Toma de muestra de agua para análisis de laboratorio

1.2 Identificación de la Aprobación del servicio: 22-90-JG-15-LMA-V1

1.3 Datos de la Empresa Contratante

<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>“RESIDENCIAL CIUDAD MALEK”</b>
<b>Fecha del muestreo de agua</b>	15 DE NOVIEMBRE DE 2022
<b>Localización del proyecto</b>	LOS ABANICOS, DISTRITO DE DAVID, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ
<b>Coordenadas</b>	PUNTO 1: 342328 E / 928951 N

### 1.4 Descripción del trabajo de Inspección

La inspección de toma de muestra de agua se efectuó el 16 de noviembre de 2022, en horario diurno, a partir de las 11:04 pm, en Los Abanicos, Distrito de Dolega, Provincia de Chiriquí.

## 2 OBJETIVO DE LA INSPECCIÓN

Realizar la toma de muestra de agua representativa para análisis de laboratorio a solicitud del cliente para análisis de resultados en comparación con el D.E. N°75 “Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”

## 3 NORMA APLICABLE

Resultados en comparación con el D.E. N°75 “Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”

## 4 METODOLOGÍA

Aplicación del procedimiento establecido en P-15-LMA-V1. De acuerdo Al Sm del Standard methods of Examination of Water and Wastewater, 23° Edition.

#### 4.1 PROCEDIMIENTO

**Tipo de muestra:** Muestra simple.

**Recolección de la muestra:** Recolección manual, con vara de muestreo.

**Parámetros a Analizar en el laboratorio:** Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales, Turbiedad, Aceites y Grasas.

**Número de Muestras:** 1 muestra

**Volumen de cada muestra:** 5 litros

**Cantidad de envases:** 7 envases total.

**Definir si es agua Natural o está sometida a algún tratamiento de depuración (Cloro, Filtración, Carbón Activo, UV, Otros).** Agua natural, afluentes sin tratamiento previo.

**Parámetros ambientales:**

**Temperatura:** 30.5° C

**Humedad Relativa:** 70.1% RH

**Velocidad del Viento:** 2.8 km/h

**Equipo utilizado:** Multiparametros ambientales EXTECH

**Multiparametros de agua LOVIBOND – Senso Direct 150**

#### 4.2 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Punto 1.

Hora del Muestreo: 11:04 pm

Envase	Código de la muestra	Parámetros
1/7 - 3/7	MAS-01-90-JG-15	CF
4/7	MAS-01-90-JG-15	DBO <sub>5</sub>
5/7	MAS-01-90-JG-15	SS
6/7	MAS-01-90-JG-15	Turbiedad
7/7	MAS-01-90-JG-15	AyG



## 5. RESULTADOS DE MONITOREO DE PARÁMETROS DE CAMPO

Parámetro monitoreado	Metodología	Resultado	Unidad	Límite máximo permisible
pH	Lectura directa	<b>5.92</b>	-	6.5 – 8.5
Temperatura	Lectura directa	<b>27.5</b>	°C	3 Δ °C
Oxígeno Disuelto	Lectura directa	<b>8.98</b>	mg/L	>5 mg/L

## 6. ANEXOS

### FOTOGRAFÍAS DE LA INSPECCIÓN





**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**  
Calibration Certificate

Certificado No: 600-2022-131 v.0

**Datos de Referencia**

**Ciente:** Laboratorio de Mediciones Ambientales S. A.  
**Customer**

**Usuario final del certificado:** Laboratorio de Mediciones Ambientales S. A.  
**Certificate's end user**  
**Dirección:** Local 7, Plaza Coopeve, David, Chiriquí.  
**Address**

**Datos del Equipo Calibrado**

**Instrumento:** Multiparamétrico  
**Instrument**

**Lugar de calibración:** CALTECH  
**Calibration place**

**Fabricante:** Lovibond  
**Manufacturer**

**Fecha de recepción:** 2022-jun-08  
**Reception date**

**Modelo:** SensoDirect 150.  
**Model**

**Fecha de calibración:** 2022-jun-30  
**Calibration date**

**No. Identificación:** EQ-15-01  
**ID number**

**Vigencia:** \* N/A  
**Valid Thru**

**Condiciones del instrumento:** ver inciso f); en Página 3.  
**Instrument Conditions** See Section f); on Page 3.

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

**No. Serie:** AJ.13471  
**Serial number**

**Fecha de emisión del certificado:** 2022-jul-07  
**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 2.  
**Uncertainty** See Section d); on Page 2.

	Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
<b>Condiciones ambientales de medición</b> Initial	20,3	71	1013
<b>Environmental conditions of measurement</b> Final	20,6	65	1012

**Calibrado por:** Ezequiel Cedeño  
**Técnico de Calibración**

**Revisado / Aprobado por:** Rubén R. Ríos R.  
**Director Técnico del 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 Chanis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.  
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@itstecnologia.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 potenciales de Hidrogeno, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

Este instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del PTC-02 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION DE CONDUCTIMETROS/ PTC-03 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION DE MEDIDORES DE POTENCIAL DE HIDROGENO (pH) DIGITALES / SensoDirect 150, MultiMeter Instrument - Instruction Manual

## b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Ultima Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Termohigrometro RH520	CH33484	2020-11-24	2022-11-24	Metricontrol-NIST
Termometro	122475961	2021-05-08	2023-05-08	Calinhouse-NIST
Material de Referencia Reference Material	Numero de Parte Part Number	Numero de Lote Lot Number	Fecha de Caducidad Expiration Date	Trazabilidad traceability
CON84-25	CON84-25	LOT S2-COND701970	2025-02-19	NIST
CON147-25	CON147-25	LOT R2-COND693960	2024-06-23	NIST
CON1413-25	CON1413-25	LOT S2-COND701646	2025-02-17	NIST
pH 4 @20°C +/- 0.014	PHRED4	P2-WCS675598	2023-01-24	NIST
pH 7 @20°C +/- 0.013	PHYELLOW7	P2-WCS678854	2023-04-17	NIST
pH 10 @20°C +/- 0.021	PHBLUE10	N2-WCS672220	2022-10-31	NIST

## c) Resultados:

TABLA DE RESULTADOS				
Parámetro	Referencia	Valor medidor	error	Incertidumbre (U=95 %, k=2)
Conductividad µS/cm	1416,000	1417,000	1,000	5,000
	149,400	149,433	0,033	0,504
	84,700	84,667	-0,033	0,803
pH	6.996	6.993	-0,003	0.016
	4.002	4.003	0,001	0.020
	9.968	10.023	0,055	0.028
OD %	0%	0.1%	0,001	0.006
	100%	99.8%	-0,002	0.006
Temperatura	20.3	20.5	0.2	0.076

## d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases 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 mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

600-2022-131 v.0

**ITS Technologies**  
**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 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 no 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:**

El equipo fue calibrado con sonda de Conductividad, pH, OD y Temperatura proporcionada por el cliente.

**g) Referencias:**

- \* Servicio Nacional de Metrología-Perú. PC-022 Procedimiento para la calibración de Conductímetros. 2014
- \* Centro Español de Metrología (CEM). Procedimiento QU-003 para la calibración de pH-metros digitales. 2008
- \* EN 61326, Electrical equipment for Measurement, Control and Laboratory Use, Industrial Location
- \* SensoDirect 150, MultiMeter Instrument -Instruction Manual

**FIN DEL CERTIFICADO**

600-2022-131 v.0



## UBICACIÓN DEL MUESTREO



## LOS ABANICOS, DAVID, CHIRIQUÍ

**PUNTO 1: 342328 E / 928951 N**

## **INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 12

## Informe de Resultados

Página 1 de 5

LA-INF No. 269-2022

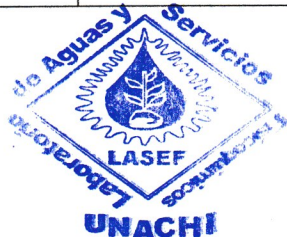
David, 25 de noviembre de 2022.

### Residencial Ciudad Malek



No. de Informe	LA-INF No. 269-2022
Fecha de Muestreo	15 de noviembre de 2022
Lugar de muestreo	David, Chiriquí

*Licda. María J. Otero P.*  
Químico  
Idoneidad N° 0689



*Dra. Dafys M. Rovira R.*  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3200 ó 3202, Email: [lasef@unachi.ac.pa](mailto:lasef@unachi.ac.pa)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código LA-PT-4-R-1 Versión: 12	<b>Informe de Resultados</b>	Página 2 de 5
--------------------------------------	------------------------------	---------------

LA-INF No. 269-2022

David, 25 de noviembre de 2022.

### 1. RESUMEN EJECUTIVO

Remitimos el presente informe final correspondiente a los resultados de los análisis físicoquímicos y biológicos de una (1) muestra simple de agua natural de acuerdo a los parámetros ofertados y aceptados en el registro LA-PG-2-R-2 No. 401-2022 del 11 de noviembre de 2022.

La calidad de nuestros resultados está basada en un Sistema de Gestión acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) Norma **DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2017**. Cualquier aclaración o sugerencia gustosamente le atenderemos.

### 2. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Nombre del cliente	Laboratorio de Mediciones Ambientales
Dirección del cliente	David, Chiriquí
Persona de contacto	Ing. Alis Samaniego
Celular	6278-2905

### 3. INFORMACIÓN TÉCNICA

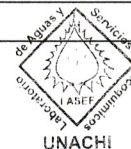
Aspectos Importantes del muestreo	La muestra <b>AN-445</b> , fue colectada por el <b>Interesado</b> , el día 15 de noviembre de 2022, entre las 11:04 a.m. y 11:10 a.m., y fue recibida en el Laboratorio a las 12:30 p.m. del día 15 de noviembre de 2022.
Método o procedimiento de muestreo	No aplica.
Condiciones ambientales de muestreo o transporte	No aplica.
Instrumentos y equipos utilizados	1. Baño María para Coliformes 2. Cámara de Bioseguridad 3. Contador de colonias 4. Higrotermómetros y Termómetros 5. Rota vapor 6. Hornos y Balanzas 7. Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno 8. Turbidímetro
Actividad o CIU relacionado a las muestras	No aplica.
Análisis solicitado(s)	Se describen en los resultados.

Licda. María J. Otero P.

Químico  
Idoneidad N° 0689

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3290 y 3202. Email: [lasef@unachi.ac.pa](mailto:lasef@unachi.ac.pa)  
Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427



Dra. Dafys M. Rovira R.  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040



 <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b>  <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b>  <b>REGISTRO TÉCNICO</b> </div> 		
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 12	<h2 style="color: #0070C0;">Informe de Resultados</h2>	Página 3 de 5

LA-INF No. 269-2022

David, 25 de noviembre de 2022.

Lugar donde se realizaron los análisis	Los parámetros fueron realizados en las instalaciones de LASEF.
Condiciones ambientales de los análisis	Los parámetros se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura de <30 °C y humedad del Laboratorio de < 80%.
Análisis realizado por	Lic. Ruth González, Lic. Luis D. Gutiérrez, Abigail González y Jenifer Rojas.
Período o fecha de análisis	Los ensayos fueron realizados del 15 al 21 de noviembre de 2022.
Subcontrataciones o análisis realizados en otro laboratorio	No aplica.
Documento(s) de referencia de los ensayos (según aplique)	"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 23 <sup>rd</sup> edition, 2017. AWWA- WEF-APHA.
Reglamento aplicable al tipo de muestra	<b>Decreto Ejecutivo No.75-2008.</b> Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

#### 4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra	Sitio de muestreo	Coordenadas geográficas
AN-445	MAS-01-90-JG-15	342328 E 928951 N

Notas: AN= Agua Natural

*Licda. María I. Otero P.*  
Químico  
Idoneidad N° 0689



*Dra. Dalys M. Rovira R.*  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3200 ó 3202, Email: [lasef@unachi.ac.pa](mailto:lasef@unachi.ac.pa)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b> <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b> <b>REGISTRO TÉCNICO</b>	
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 12	<i>Informe de Resultados</i>	Página 4 de 5

LA-INF No. 269-2022

David, 25 de noviembre de 2022.

## 5. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Parámetros	Métodos ensayados	AN-445	*VMP	Unidad
<b>FÍSICOS</b>				
*Sólidos suspendidos	Gravimétrico, SM 2540 D	5,6±0,6	<50	mg/L
*Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 B	5,5±0,4	<50	UNT
<b>QUÍMICOS</b>				
*Aceites y Grasas	Gravimétrico, SM 5520 B	<2	<10	mg/L
<b>BIOLÓGICOS</b>				
*Coliformes Fecales	Filtración de membrana, SM 9222 D	188 *[125; 282]	≤250	UFC/100 mL
*Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	SM 5210 B	< 2	<3	mg/L

**Notas:** \*VMP= valor máximo permisible de acuerdo al **Decreto Ejecutivo No.75-2008**. Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo. UFC = Unidad formadora de colonias, mg/L = miligramos por litros. UNT = Unidad Nefelométrica de Turbiedad. \*Los números entre los corchetes corresponde al valor mínimo y máximo dentro del cual existe la probabilidad de encontrar el resultado considerando un nivel de confianza del 95%, \*= Parámetros acreditados.

### Observaciones:

- La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura  $k = 2$  correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %.
- Este informe de resultados considera solamente las mediciones realizadas en el momento y con las condiciones ambientales del muestreo y no puede hacerse extensivo a otras situaciones.
- Los resultados se relacionan solamente con los parámetros sometidos al análisis y las condiciones ambientales durante cada ensayo.
- Los ensayos son evaluados mediante del uso de Materiales de Referencia (MR), y Materiales de Referencia Certificados (MRC), vigentes y trazables al National Institute of Standards Technology (NIST).

*Licda. María J. Otero P.*  
Químico  
Idoneidad N° 0689



*Dra. Dalys M. Rovira R.*  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3200 ó 3202, Email: [lasef@unachi.ac.pa](mailto:lasef@unachi.ac.pa)  
Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

 <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b>  <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b>  <b>REGISTRO TÉCNICO</b> </div> 		
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 12	<h2 style="color: #0070C0;">Informe de Resultados</h2>	Página 5 de 5

LA-INF No. 269-2022

David, 25 de noviembre de 2022.

5. Parámetros incluidos dentro del alcance de la acreditación: Aceites y Grasas, Coliformes Fecales FM, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos suspendidos y Turbiedad.
6. El muestreo fue realizado por el **Interesado**, razón por la cual el Laboratorio no se hace responsable de posibles variaciones relacionadas con la colecta y desviaciones de las condiciones especificadas para los análisis.
7. Los resultados de los análisis aplican a las condiciones en la que se recibió la muestra.

### 6. REPORTE GRÁFICO

No aplica.

*Licda. María J. Otero P.*  
 Químico  
 Idoneidad # 0689  
**Revisó:** *María J. Otero*  
*Lic. María J. Otero*  
 Supervisora -LASEF  
 Tel.: 730-5300. Ext. 3200 o 3202  
 e-mail: [lasef@unachi.ac.pa](mailto:lasef@unachi.ac.pa)



Dra. Dalys M. Rovira R.  
 Directora - Fundadora  
 Idoneidad # 0040  
**Aprobó:** *Dra. Dalys M. Rovira*  
*Dra. Dalys M. Rovira*  
 Directora Fundadora-LASEF  
 Tel.: 730-5300. Ext. 3200 o 3202  
 e-mail: [lasef@unachi.ac.pa](mailto:lasef@unachi.ac.pa)

----- Última Línea de LA-INF-No. 269-2022 -----

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3200 ó 3202, Email: [lasef@unachi.ac.pa](mailto:lasef@unachi.ac.pa)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.





# INFORME DE INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE. MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10

---

PROYECTO: RESIDENCIAL CIUDAD MALEK

FECHA: 15 DE NOVIEMBRE DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: CALIDAD DE AIRE

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-23-90-JG-15-LMA-V1



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

## CONTENIDO

1. Información General.....	3
Datos Generales de la Empresa.....	3
Descripción del trabajo de Inspección.....	3
2. Método.....	3
3. Identificación del equipo.....	4
4. Datos de la Medición.....	4
5. Resultados de la Inspección.....	4
5.1 Tabla de resultados.....	4
5.2 Gráfico Obtenido.....	6
6. Anexos.....	7

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### 1.1 Tipo de Servicio:

INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL – MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10.

### 1.2 Identificación de la aprobación del Servicio: 22-90-JG-15-LMA-V1

### 1.3 Datos Generales de la Empresa

<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>RESIDENCIAL CIUDAD MALEK</b>
<b>Fecha de la Inspección</b>	15 DE NOVIEMBRE DE 2022
<b>Localización del proyecto:</b>	LOS ABANICOS, DAVID, CHIRIQUI
<b>Coordenadas:</b>	PUNTO 1: 928908 N / 342209 E

### 1.4 Descripción del trabajo de Inspección

Se realizó la Inspección de Calidad de Aire Ambiental, realizando la Medición de Partículas suspendidas PM10, en Los Abanicos, David, Chiriquí, el día de 15 de noviembre del año 2022.

La descripción cualitativa durante la medición corresponde: Día nublado. Humedad: 67.2 %RH, Velocidad del viento: 2.8 km/h, Temperatura: 31.5°C.

## 2. MÉTODO

De acuerdo a la Medición en tiempo real, con memoria de almacenaje de datos (Datalogger).

UNE-EN 16450:2017 Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada PM 10.

El LMA realiza todas sus inspecciones cumpliendo con los protocolos del MINSA, para la prevención de la propagación y contagio del SARS COVID 2.

### 3. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

#### MEDIDOR DE PARTÍCULAS PM 10

Instrumento utilizado	AEROQUAL
Marca del equipo	AEROQUAL
Fecha de calibración	25 DE OCTUBRE DE 2022

### 4. DATOS DE LA MEDICIÓN:

Las mediciones se realizaron en el horario diurno utilizando el **Medidor de partículas** calibrado, Tomando lecturas de 1 minuto durante 1 hora, grafica de resultados.

### 5. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

#### 5.1 TABLAS DE RESULTADOS

##### Punto N°1

HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
11:20 a. m.	5
11:21 a. m.	5
11:22 a. m.	4
11:23 a. m.	3
11:24 a. m.	5
11:25 a. m.	4
11:26 a. m.	5
11:27 a. m.	4
11:28 a. m.	3
11:29 a. m.	4
11:30 a. m.	3
11:31 a. m.	5
11:32 a. m.	4
11:33 a. m.	3
11:34 a. m.	5

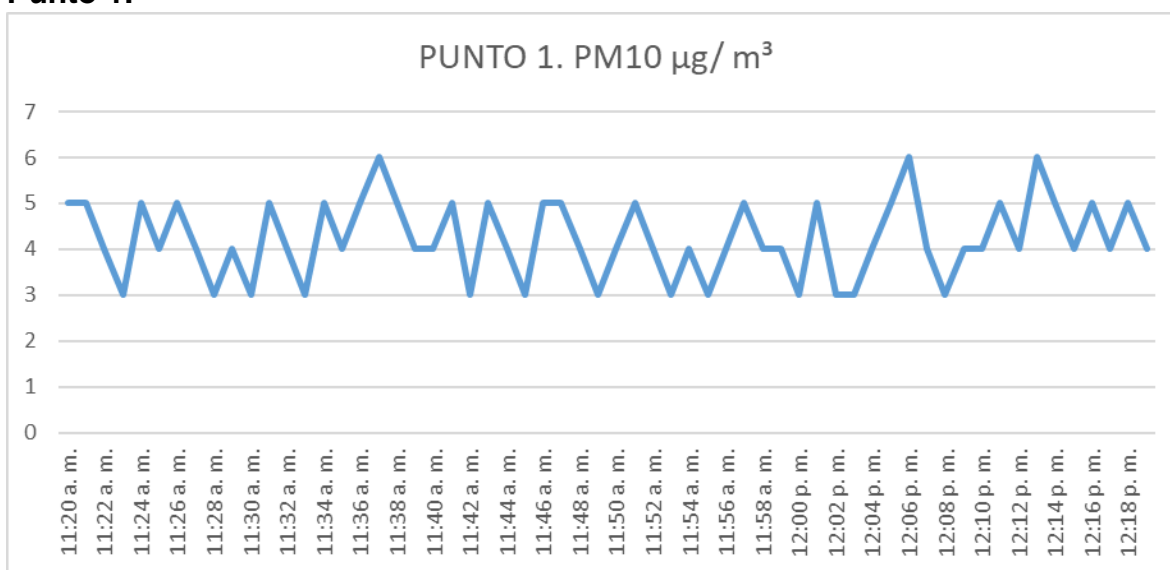
11:35 a. m.	4
11:36 a. m.	5
11:37 a. m.	6
11:38 a. m.	5
11:39 a. m.	4
11:40 a. m.	4
11:41 a. m.	5
11:42 a. m.	3
11:43 a. m.	5
11:44 a. m.	4
11:45 a. m.	3
11:46 a. m.	5
11:47 a. m.	5
11:48 a. m.	4
11:49 a. m.	3
11:50 a. m.	4
11:51 a. m.	5
11:52 a. m.	4
11:53 a. m.	3
11:54 a. m.	4
11:55 a. m.	3
11:56 a. m.	4
11:57 a. m.	5
11:58 a. m.	4
11:59 a. m.	4
12:00 p. m.	3
12:01 p. m.	5
12:02 p. m.	3
12:03 p. m.	3
12:04 p. m.	4
12:05 p. m.	5
12:06 p. m.	6
12:07 p. m.	4
12:08 p. m.	3
12:09 p. m.	4
12:10 p. m.	4
12:11 p. m.	5
12:12 p. m.	4
12:13 p. m.	6



12:14 p. m.	5
12:15 p. m.	4
12:16 p. m.	5
12:17 p. m.	4
12:18 p. m.	5
12:19 p. m.	4
<b>promedio</b>	<b>4.2</b>

## 5.2 GRÁFICOS OBTENIDOS

### Punto 1.



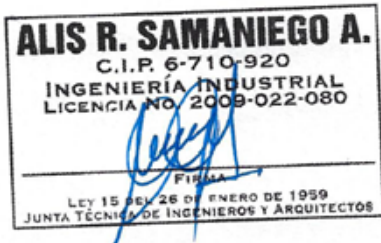
## 5.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN

**PUNTO 1 PM10 1-hour Average: 4.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Para el proyecto “Residencial Ciudad Malek” se realizó una medición de 1 hora como referencia del estado de las partículas suspendidas como línea base.

#### **5.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN**

ING. ALIS SAMANIEGO  
6-710-920



#### **6- ANEXOS**

**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

**UBICACIÓN DEL PROYECTO**

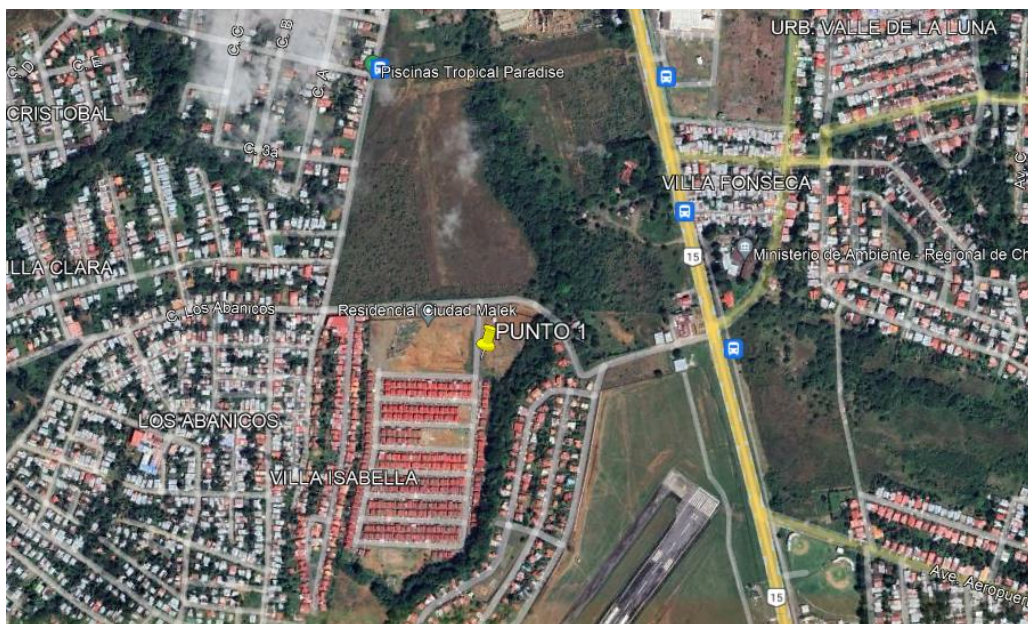
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO**

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

### Punto N°1



## UBICACIÓN DEL PROYECTO



**LOS ABANICOS, DAVID, CHIRIQUI**

**PUNTO 1: 928908 N / 342209 E**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



**FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0**  
Calibration Certificate

Certificado No: 602-2022-239 v.0

### Datos de Referencia

**Cliente:** Laboratorio de Mediciones Ambientales  
**Customer:**

**Usuario final del certificado:** Laboratorio de Mediciones Ambientales  
**Certificate's end user:**

**Dirección:** Plaza Coopeve, David, Chiriquí  
**Address:**

### Datos del Equipo Calibrado

**Instrumento:** Medidor de Calidad de Aire Interiores.  
**Instrument:**

**Lugar de calibración:** CALTECH  
**Calibration place:**

**Fabricante:** Aeroqual  
**Manufacturer:**

**Fecha de recepción:** 2022-oct-19  
**Reception date:**

**Modelo:** S500L  
**Model:**

**Fecha de calibración:** 2022-oct-25  
**Calibration date:**

**No. Identificación:** EQ-23-02  
**ID number:**

**Vigencia:** \* 2023-oct-25  
**Valid Thru:**

**Condiciones del instrumento:** ver inciso f); en Página 3.  
**Instrument Conditions:** See Section f); on Page 3.

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

**No. Serie:** S500L 2411201-7022  
**Serial number:**

**Fecha de emisión del certificado:** 2022-nov-18  
**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 2.  
**Uncertainty:** See Section d); on Page 2.

		Temperatura (°C):	Humedad Relativa (%):	Presión Atmosférica (mbar):
<b>Condiciones ambientales de medición</b>	Inicial	20,9	65,0	1013
<b>Environmental conditions of measurement</b>	Final	21,6	63,0	1013

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B.  
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: 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 Chonis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.  
Tel.: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@itstecno.com



# ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

## a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los detectores de gases, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados (mezclas de gases).

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

## b) Patrones o Materiales de Referencias:

Material de Referencias	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Nitrogen Dioxide (NO2) 20PPM; Nitrogen (N2) Balance	XO2Ni99CP5825V3	304-402283675-1	2022-dic-09
Sulfur Dioxide (SO2) 10PPM; Nitrogen (N2) BALANCE	XO2Ni99CP581602	304-402276055-1	2023-dic-10
Carbon Monoxide (CO) 1000PPM; Nitrogen (N2) Balance	XO2Ni99CP580024	304-402283679-1	2025-dic-09
Carbon Dioxide (CO2) 5000PPM; Nitrogen (N2) Balance	XO2Ni99CP5800L0	304-402283704-1	2025-dic-09
Ozone Calibration Source (O3)	306	571	2024-ene-13
Optical Particle Counter	SP61	SP610010	2024-ene-05

## c) Resultados:

Tabla de Resultado (Gases)							
Gas	Unidad	Vref	Vinicial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
NO2	PPM	20,0	15,5	20,3	0,3	0,020	Conforme
SO2	PPM	10,0	5,9	9,5	-0,5	0,024	Conforme
CO2	PPM	5000,0	2855,0	4978,3	-21,7	2,472	Conforme
O3	PPM	0,150	0,170	0,149	-0,001	0,020	Conforme
CO	PPM	1000,0	1461,0	1003,0	3,0	0,578	Conforme

Tabla de Resultado (MP)							
Parametro	Unidad	Vref	Vinicial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
PM2,5	mg/m3	0,180	0,175	0,178	-0,0020	0,115	Conforme
PM10	mg/m3	0,270	0,264	0,269	-0,0013	0,115	Conforme

## d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases 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 mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

## e) Observaciones:

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

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

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

602-2022-239 v.0

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

**f) Condiciones del instrumento:**

El Instrumento antes del proceso de calibración estaba fuera de rango de aceptación por lo que se realizó ajuste, al momento de compararlo contra un gas de referencia.

El equipo se realizó la calibración con cada uno de los siguientes sensores:

Sensor de NO<sub>2</sub> 0-1 ppm: 2105191-040  
Sensor de SO<sub>2</sub> 0,10 ppm: 1405191-009  
Sensor de CO<sub>2</sub> 0-5000 ppm: 0205191-013  
Sensor de O<sub>3</sub> 0-15 ppm: 1710400-663  
Sensor de CO 0-1000 ppm: 1801301-121  
Sensor de PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub>: 5003-5D68-001

**g) Referencias:**

Centro Español de Metrología (CEM). Procedimiento QU-012 para la calibración de detectores de gas de uno o más componentes. 2008

FIN DEL CERTIFICADO

602-2022-239 v.0



# LABORATORIO DE MEDICIONES AMBIENTALES

## INFORME DE INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

---

PROYECTO: RESIDENCIAL CIUDAD  
MALEK

FECHA: 15 DE NOVIEMBRE DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-16-90-JG-15-LMA-V1



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO



## CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL	3
2. MÉTODO	4
3. NORMA APLICABLE	4
4. EQUIPO	5
5. DATOS DE LA INSPECCIÓN	6
6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	7
7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN	8
8. INTERPRETACIÓN	8
9. DATOS DEL INSPECTOR	9
10. ANEXOS	9

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Monitoreo de Ruido Ambiental

1.2 Identificación de la Aprobación del Servicio: 22-90-JG-15-LMA-V1

1.3 Datos de la Empresa Contratante

<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>RESIDENCIAL CIUDAD MALEK</b>
<b>Fecha de la inspección</b>	15 DE NOVIEMBRE DE 2022
<b>Localización del proyecto</b>	LOS ABANICOS, DAVID, CHIRIQUÍ
<b>Coordenadas</b>	PUNTO 1: 928908 N / 342209 E

### 1.3 Descripción del trabajo de Inspección

El monitoreo de ruido ambiental se efectuó el día 15 de noviembre de 2022, en horario diurno, a partir de las 11:20 a.m. en Los Abanicos, David, Chiriquí.

Con este informe se presenta la situación acústica en zonas puntuales de los poblados antes mencionado para la valoración del ruido ambiental, considerando los siguientes descriptores:

**L<sub>eq</sub>** → Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustada a escala A).

**L<sub>90</sub>** → Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).

## **2. MÉTODO**

El procedimiento de inspección utilizado P-16-LMA-V0, está basado en la norma UNE-ISO 1996-2:2009 “Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, parte 2: Determinación de los niveles de ruido.

## **3. NORMA APLICABLE**

Para las mediciones de ruido ambiental la metodología empleada se basa en:

3.1 Decreto ejecutivo N°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.

3.2 Decreto Ejecutivo N°306 del 4 de septiembre de 2002 de 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.

Los límites máximos para determinar el ruido ambiental son los siguientes:

- Según el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004.

Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m hasta 9:59 p.m).

- Según el Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002.

Artículo 9: Cuando el ruido de Fondo o ambiental en las fábricas, industriales, 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 3dB en la escala A sobre ruido ambiental.*
- ❖ *Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5dB, en la escala A, sobre el ruido de fondo ambiental.*

#### 4. EQUIPO DE MEDICIÓN

<b>Instrumento utilizado</b>	Sonómetro integrador
<b>Modelo</b>	Casella Cel 620 B Acoustic Calibrator
<b>Serie del sonómetro</b>	4806771
<b>Serie del calibrador acústico</b>	5039133
<b>Fecha de calibración</b>	11 de mayo de 2022
<b>Norma de fabricación</b>	IEC 61672-1-2002-5 IEC 60651: 1979 tipo 1 Especificación ANSI S1.4 Tipo 1 para sonómetros
<b>Se ajustó antes y después de la medición</b>	114 dB
<b>Soporte</b>	Trípode

## 5. DATOS DE LA MEDICIÓN:

### PUNTO 1.

DATOS DE LA MEDICIÓN					
HORA DE INICIO	9:45 AM	HORA FINAL	5:45 PM		
INSTRUMENTO UTILIZADO	SONÓMETRO DIGITAL CASELLA EQ-16-01				
DATOS DEL CALIBRADOR	114 dB +/-0.5 dB	CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/> SI	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>	
CONDICIONES CLIMÁTICAS		COORDENADAS UTM			
HUMEDAD	67.2%RH	NORTE		928908	
VELOCIDAD DEL VIENTO	2.8 KM/H	ESTE		342209	
TEMPERATURA	31.5 °C	Nº PUNTO		1	
PRESIÓN BAROMÉTRICA	-				
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA		CLIMA			
URBANA. ENTRADA DEL PROYECTO PROXIMA A CANAL DE ESCORRENTÍA. AVENIDA MALEK.L325, L351		NUBLADO	<input checked="" type="checkbox"/> SI	SOLEADO	<input type="checkbox"/>
				LLUVIOSO	<input type="checkbox"/>
TIPO DE VEHÍCULO	PESADOS	<input type="checkbox"/> NO	CANT	<input type="checkbox"/> 0	LIGEROS
				<input checked="" type="checkbox"/> SI	CANT
					<input type="checkbox"/> 38
TIPO DE SUELO		PASTO			
ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:		1.60 METROS			
DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:		15 METROS			
TIPO DE RUIDO					
CONTINUO	<input checked="" type="checkbox"/> SI	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/>	IMPULSIVO	<input type="checkbox"/>
TIPO DE VEGETACIÓN					
CONTINUO	<input checked="" type="checkbox"/> SI	BOSQUE	<input type="checkbox"/>	PASTIZAL	<input type="checkbox"/>
				MATORRAL	<input type="checkbox"/>
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN					
Leq	58.7	Lmin	34.8		
Lmax	80.5	L90	56.9		
DURACIÓN	8 HORA	OBSERVACIONES	NINGUNA		
MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE					
Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4	Leq 5	Observaciones
60.2	59.8	58.5	58.1	59.0	NINGUNA

## 6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

Tabla 1 – Resumen de la incertidumbre de medición para  $L_{Aeq}$

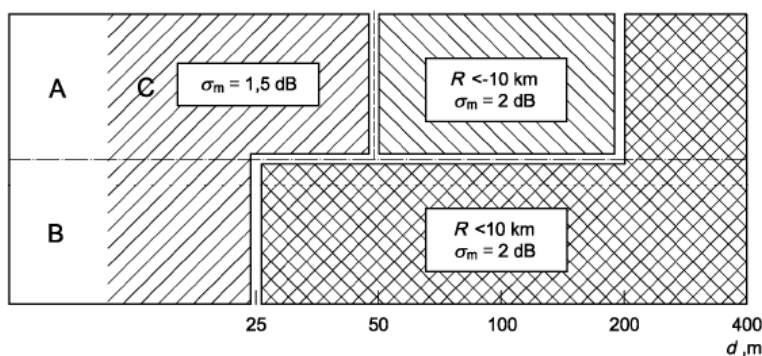
Incertidumbre típica				Incertidumbre típica combinada	Incertidumbre de medición expandida
Debido a la instrumentación <sup>a</sup>	Debido a las condiciones de funcionamiento <sup>b</sup>	Debido a las condiciones meteorológicas y del terreno <sup>c</sup>	Debido al sonido residual <sup>d</sup>		
1,0	$X$	$Y$	$Z$	$\sigma_t$ $\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$	$\pm 2,0 \sigma_t$
dB	dB	dB	dB	dB	dB

<sup>a</sup> Para la instrumentación de clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2002. Si se utiliza otra instrumentación (clase 2 de la Norma IEC 61672-1:2002 o sonómetros tipo 1 de las Normas IEC 60651:2001/IEC 60804:2000) o micrófonos direccionales, el valor será mayor.

<sup>b</sup> Para ser determinado al menos a partir de tres mediciones en condiciones de repetibilidad, y preferiblemente cinco (el mismo procedimiento de medición, los mismos instrumentos, el mismo operador, el mismo lugar) y en una posición donde las variaciones en las condiciones meteorológicas ejercen una influencia débil en los resultados. Para mediciones a largo plazo, se requieren más mediciones para determinar la desviación típica de repetibilidad. Para el ruido del tráfico rodado, se indican algunas directrices para el valor de  $X$  en el apartado 6.2.

<sup>c</sup> El valor varía dependiendo de la distancia de medición y de las condiciones meteorológicas que prevalecen. En el anexo A se describe un método que utiliza una ventana meteorológica simplificada (en este caso  $Y = \sigma_m$ ). Para mediciones a largo plazo, es necesario tratar las diferentes categorías meteorológicas por separado y después combinarlas. Para mediciones a corto plazo, las variaciones en las condiciones del terreno son mínimas. Sin embargo, para mediciones a largo plazo, estas variaciones pueden sumarse de forma considerable a la incertidumbre de medición.

<sup>d</sup> El valor varía dependiendo de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.



Leyenda

A alto

B bajo

C sin restricciones

Figura A.1 — Radio de curvatura de la trayectoria sonora,  $R$ , y la contribución a la incertidumbre de medición asociada, expresada como la desviación típica,  $\sigma_m$ , debido a la influencia climática, para varias combinaciones de alturas fuente/receptor (A a C), en suelos porosos. A distancias  $d$ , expresadas en metros, de más de 400 m, el radio de curvatura debe ser menor

a 10 km y entonces la incertidumbre de medición,  $\sigma_m$ , es igual a  $\left(1 + \frac{d}{400}\right)$  dB

### **6.1. Cálculo de la incertidumbre para la medición del proyecto:**

Para obtener la incertidumbre típica combinada se consideraron 5 mediciones, para el cálculo de la “Incertidumbre típica debido a las condiciones de funcionamiento en base a la norma (X)”, la “Incertidumbre de la variable debido al Instrumento”, la “Incertidumbre debido a las condiciones meteorológicas y del terreno (Fig. A1 referencia de la Norma)” y el aporte de la “Incertidumbre debido al sonido residual que se considera 0 (área rural)”.

Punto de Inspección	Incertidumbre del Instrumento	Incertidumbre debido a las condiciones del funcionamiento	Incertidumbre debido a las condiciones ambientales	Incertidumbre por sonido residual	Incertidumbre típica combinada	Incertidumbre de medición expandida
1	0.70	0.07	0.50	0.88	1.23	+ 2.47

## **7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN**

Niveles de ruido ambiental en la jornada diurna				
Localización	Leq(dBA)	Distancia al receptor (m)	L90 (dBA)	Incertidumbre
Punto 1.	58.7	15 METROS	56.9	+2.47

## **8. INTERPRETACIÓN**

Los datos de las mediciones de ruido ambiental se obtuvieron en el área más cercana del proyecto a la fuente principal de ruido, en el Punto 1 en horario diurno, con su cálculo de incertidumbre.

De acuerdo con Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero del 2004 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002 en donde el Ministerio de Salud señala que los niveles permisibles, no debe superar los 60.0 dBA para horario diurno y los 50.0 dBA para

horario nocturno, en áreas residenciales e industriales y áreas públicas. Por lo tanto, el Punto 1 se encuentra por encima de los límites permisibles.

## 9. DATOS DEL INSPECTOR

**NOMBRE:** Alis Samaniego

**CEDULA:** 6-710-920

**CARGO:** Inspector

**FIRMA**



## 10. ANEXOS

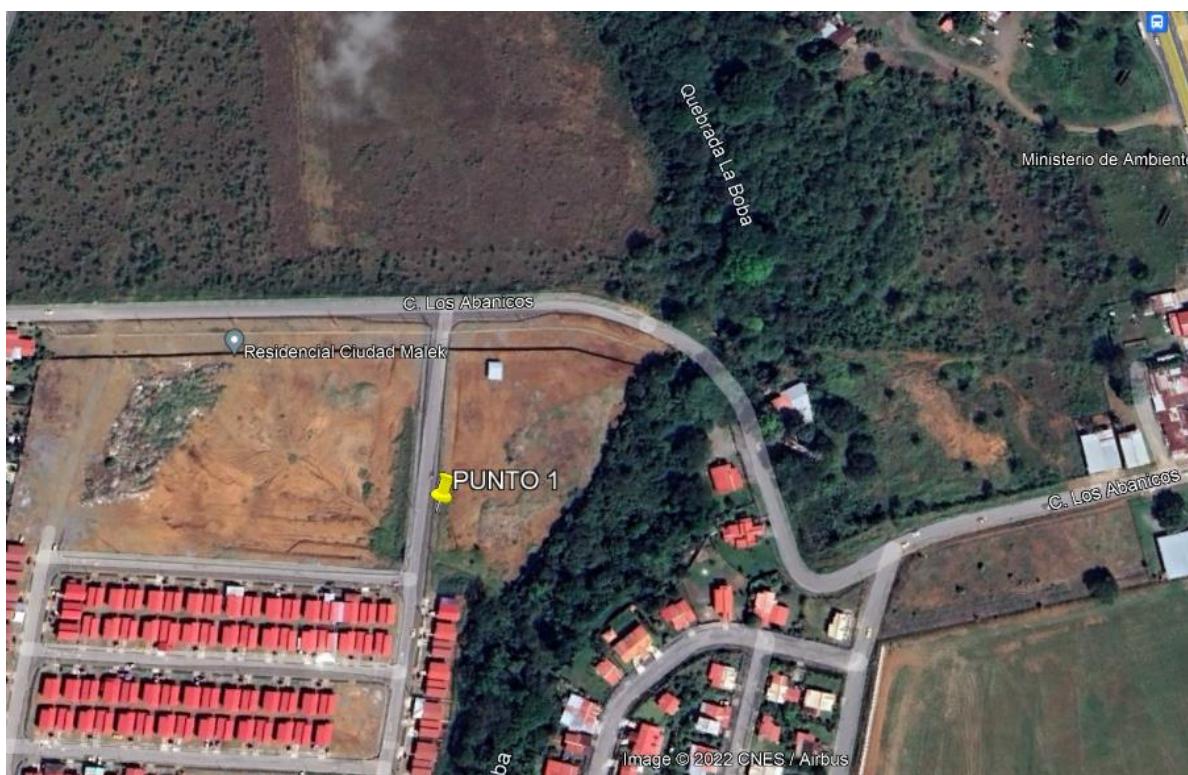
1. Evidencias Fotográficas
2. Ubicación
3. Certificado de calibración



## **EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL PUNTO 1**




## UBICACIÓN DE LA INSPECCIÓN



**LOS ABANICOS, DAVID, CHIRIQUÍ**  
**PUNTO 1: 928908 N / 342209 E**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



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

Certificado No: 602-2022-067 v.0

**Datos de Referencia**

**Cliente:** Laboratorios de Mediciones Ambientales  
**Customer:**

**Usuario final del certificado:** Laboratorios de Mediciones Ambientales  
**Certificate's end user:**

**Dirección:** David, Chiriquí, Panamá  
**Address:**

**Datos del Equipo Calibrado**

**Instrumento:** Sonómetro  
**Instrument:**

**Lugar de calibración:** CALTECH  
**Calibration place:**

**Fabricante:** Casella  
**Manufacturer:**

**Fecha de recepción:** 2022-mar-15  
**Reception date:**

**Modelo:** CEL-62X  
**Model:**

**Fecha de calibración:** 2022-may-11  
**Calibration date:**

**No. Identificación:** N/D  
**ID number:**

**Vigencia:** \* N/A  
**Valid Thru:**

**Condiciones del instrumento:** ver inciso f); en Página 3.  
**Instrument Conditions:** See Section f); on Page 3.

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

**No. Serie:** 4806771  
**Serial number:**


**Fecha de emisión del certificado:** 2022-may-16  
**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):
<b>Condiciones ambientales de medición</b>	Inicial	21.1	59	1013
<b>Environmental conditions of measurement</b>	Final	21.1	59	1013

**Calibrado por:** Ezequiel Cedeño   
**Técnico de Calibración**

**Revisado / Aprobado por:** 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 Chonis, Calle 6ta Sur - Casa 145, edificio J3Corp.  
Tel.: (507) 222-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087  
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá  
E-mail: calibraciones@itstecnologia.com



## ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

### a) Procedimiento o Método de Calibración:

El metodo de calibracion de los medidores de Ruido, se realiza por el Método de Comparacion directa contra Patrones de Referencia Cetificados.

Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamiento del PTC-10 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN DE RUIDO (SONÓMETROS).

### b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Numero de Serie Serial Number	Ultima Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Sonometro 0	BDI060002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
Calibrador Acustico B&K	2512956	2022-may-02	2024-may-01	HB&K / a2La
Calibrador Acustico Quest Cal	KZF070002	2022-feb-25	2024-feb-25	TSI / a2La
Generador de Funciones	42568	2021-nov-16	2023-nov-16	SRS / 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	90.4	90.2	0.2	0.01	dB
1 kHz	100.0	99.5	100.5	100.3	100.2	0.2	0.07	dB
1 kHz	110.0	109.5	110.5	110.2	110.0	0.0	0.01	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB
1 kHz	120.0	119.5	120.5	120.2	120.0	0.0	0.01	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	97.9	96.9	98.9	97.6	97.5	-0.4	0.01	dB
250 Hz	105.4	104.4	106.4	105.3	105.1	-0.3	0.01	dB
500 Hz	110.8	109.8	111.8	110.8	110.6	-0.2	0.01	dB
1kHz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.0	0.0	0.01	dB
2 kHz	115.2	114.2	116.2	115.0	114.8	-0.4	0.01	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	105.1	113.8	-0.2	0.01	dB
31.5 Hz	114.0	113.8	114.2	110.5	114.0	0.0	0.01	dB
63 Hz	114.0	113.8	114.2	113.1	114.1	0.1	0.01	dB
125 Hz	114.0	113.8	114.2	113.8	114.1	0.1	0.01	dB
250 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.2	0.2	0.01	dB
500 Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.2	0.2	0.01	dB
1 kHz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.2	0.2	0.01	dB
2 kHz	114.0	113.8	114.2	113.8	114.2	0.2	0.01	dB
4 kHz	114.0	113.8	114.2	113.2	114.2	0.2	0.01	dB
8 kHz	114.0	113.8	114.2	111.0	114.2	0.2	0.01	dB
16 kHz	114.0	113.8	114.2	105.3	114.0	0.0	0.01	dB

602-2022-067 v.0

**ITS Technologies**

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

**d) Incertidumbre:**

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración de medidores de ruidos (sonómetro) 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 mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

**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.

**f) Condiciones del instrumento:**

Se realizó ajuste del equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante en su manual de Usuario y de acuerdo a la norma de referencia.

**g) Referencias:**

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

FIN DEL CERTIFICADO

602-2022-067 v.0