

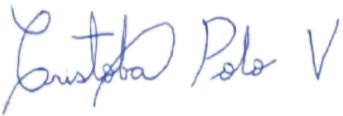


INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

DATOS DE LA EMPRESA

EMPRESA	TECLAB SOLUTIONS, S. A	
TELÉFONO	390-0903	
CORREO ELECTRÓNICO	antonino.vergara@teclabsolutions.com.pa	
REDACTADO POR	Antonino Vergara	
REVISADO POR	Ing. Cristóbal Polo	
FIRMA		

DATOS DEL USUARIO

EMPRESA	CONSIGA SOLUTIONS, S. A
SOLICITADO POR	Ing. Evelyn Romero
DIRECCIÓN	Miraflores, Betania, distrito y provincia de Panamá
TELÉFONO	236-8264
CORREO ELECTRÓNICO	eromero@consigasolutions.com



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

CONTENIDO

SECCIÓN 1: INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN.....	3
SECCIÓN 2: INFORMACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO.....	4
SECCIÓN 3: RESULTADOS DE MEDICIÓN PUNTO N°1 (PM10)	5
SECCIÓN 4: GRÁFICOS DE COMPARACIÓN PUNTO 1 (PM10)	6
SECCIÓN 5: RESULTADOS DE MEDICIÓN PUNTO N°2 (PM10)	7
SECCIÓN 6: GRÁFICOS DE COMPARACIÓN PUNTO N°2 (PM10)	8
SECCIÓN 7: RESULTADOS DE MEDICIÓN PUNTO N°3 (PM10)	9
SECCIÓN 8: GRÁFICOS DE COMPARACIÓN PUNTO 3 (PM10)	10
SECCIÓN 9: CONCLUSIÓN	11
SECCIÓN 10: DECLARACIONES	11
ANEXO N°1	12
ANEXO N°2	14
ANEXO N°3	15
ANEXO N°4	16



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

SECCIÓN 1: INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN

NOMBRE	"AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA DE EL SILENCIO Y MEJORAS A LAS REDES INTERNAS DE CHANGUINOLA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO"
DIRECCIÓN	1. PTAR de El Silencio - Provincia de Bocas del Toro, Distrito de Changuinola, Corregimiento de El Silencio. 2. Escuela Bilingüe 4 de Abril - Provincia de Bocas del Toro, Distrito de Changuinola, Corregimiento Barriada 4 de Abril 3. Escuela San San Medio Anexa - Provincia de Bocas del Toro, Distrito de Changuinola, Corregimiento Barriada 4 de Abril
PROPÓSITO DE MEDICIÓN	Monitoreo de Calidad de Aire para elaboración de Línea Base de Estudio de Impacto Ambiental.
TIEMPO DE MEDICIÓN	Punto N°1: Una (1) hora (PM10) Punto N°2: Una (1) hora (PM10) Punto N°3: Una (1) hora (PM10)
SECTOR	Construcción
FECHA DE LA MEDICIÓN	Punto N°1: 18 de abril Punto N°2: 18 de abril Punto N°3: 20 de abril
MÉTODO	Lectura directa con contador de partículas láser (PM10) Lectura directa con estación meteorológica Kestrel
HORARIO DE LA MEDICIÓN	Punto N°1: Diurno (4:03 p.m. - 5:03 p.m.) (PM10) Punto N°2: Diurno (6:22 p.m. - 7:22 p.m.) (PM10) Punto N°3: Diurno (9:18 a.m. - 10:18 p.m.) (PM10)
LUGAR DE LA MEDICIÓN	Punto N°1: Planta Potabilizadora El Silencio Punto N°2: Escuela Bilingüe 4 de Abril Punto N°3: Escuela San San Medio Anexa
UBICACIÓN DEL INSTRUMENTO	Colocado a cero grados (0°) con respecto al emisor y aproximadamente a 5 metros del receptor más cercano
INSTRUMENTOS	<ul style="list-style-type: none">Monitor portátil series 500, marca Aeroqual, sensor de: PM2.5/ PM10 Serie SHPM 5005-ACB2-001.Estación meteorológica Kestrel serie 5500
CALIBRACIÓN	Certificados de Calibración (ver Anexo N°4)



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

SECCIÓN 2: INFORMACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS DE MONITOREO

SENSOR DE PM10 Y PM2.5

Tamaño de Partículas Detectadas	$\leq 10\mu\text{g}/\text{m}^3$ y $\leq 2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$
Resolución del Sensor de Partículas	0.001mg/m ³
Rango de Medición	0.000 a 1mg/m ³
Precisión de la Calibración de Fabrica	$\pm (0.002\text{mg}/\text{m}^3 + 15\% \text{ de lectura})$

MINI ESTACIÓN KESTREL

Precisión (+/-)	0.3°C
Resolución	0.1°C
Rango de	-29 a 70°C
Mediciones de los Instrumentos	L_{max} (Medida máxima en un intervalo de tiempo). L_{min} (Medida mínima en un intervalo de tiempo). L_{avg} (Valor medido en un intervalo de tiempo). Este es la medición que se utilizará para comparar con el nivel máximo permitido en el requisito legal de referencia. Las medidas antes indicadas son lecturas directas de los cálculos del mismo instrumento. Humedad relativa: Es la cantidad de humedad retenida en el momento por el aire, como un porcentaje de la humedad total posible que el aire podría contener.
Criterio de Comparación	Resolución N°21 de 24 de enero de 2023



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

SECCIÓN 3: RESULTADOS DE MEDICIÓN PUNTO N°1 (PM10)

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones de las partículas menores de 10 micras (PM10).

Cuadro N°1. Resultado de la Medición de PM10 en Punto N°1

Punto N°1	Coordenadas	Resultado (mg/m ³)			Duración	Observación
		Lmax	Lavg	Lmin		
PTAR El Silencio	UTM WGS84 17 P 0331368 m E 1038210 m N	0.064	0.010	0.006	4:03 p.m. 5:03 p.m.	Condiciones meteorológicas al momento de la medición: <ul style="list-style-type: none">• Cielo despejado Características del sitio de medición: <ul style="list-style-type: none">• Área abierta• Suelo cubierto de tierra• Cercanía a la vía principal Eventos que se dieron durante la medición: <ul style="list-style-type: none">• Vientos en distintas direcciones• Paso de camiones Nota: Los resultados mostrados en este cuadro solo son para las muestras tomadas en este monitoreo.
<p>PM10</p> <p>mg/m³</p> <p>16:03 16:18 16:33 16:48 17:03</p> <p>Quarters</p> <p>Min: 0,006 mg/m³ Max: 0,064 mg/m³ Ave: 0,010 mg/m³</p>						

Cuadro N°2. Mediciones de Parámetros Físicos en el Área de Estudio.

Punto N°1 (PM10)	Parámetro		
	Hora	Temperatura (C°)	Humedad relativa (%)
	4:03 a.m.	29.1	76.6



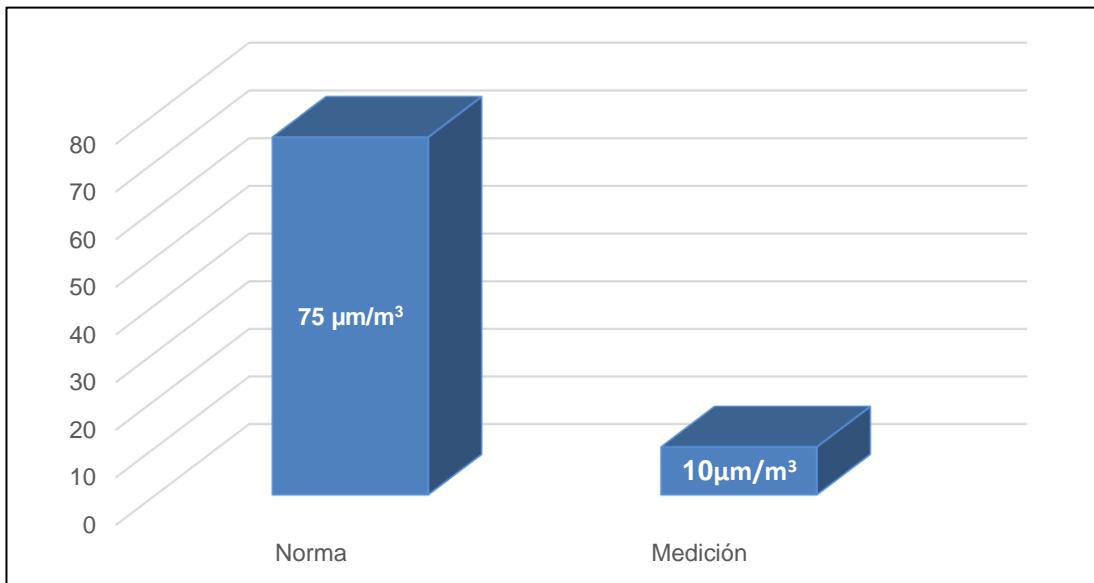
INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

SECCIÓN 4: GRÁFICOS DE COMPARACIÓN PUNTO N°1 (PM10)

Gráfico N°1. Comparativo de Norma versus Medición. Punto N°1





INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

SECCIÓN 5: RESULTADOS DE MEDICIÓN PUNTO N°2 (PM10)

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones de las partículas menores de 10 micras (PM10).

Cuadro N°3. Resultado de la Medición de PM10 en Punto N°2

Punto N°2	Coordenadas	Resultado (mg/m ³)			Duración	Observación
		Lmax	Lavg	Lmin		
Escuela Bilingüe 4 de Abril	UTM WGS84 17 P 0333453 m E 1048631 m N	0.365	0.082	0.009	6:22 p.m. 7:22 p.m.	Condiciones meteorológicas al momento de la medición: <ul style="list-style-type: none">• Cielo despejado Características del sitio de medición: <ul style="list-style-type: none">• Área abierta• Suelo cubierto de tierra• Cercanía a la vía principal Eventos que se dieron durante la medición: <ul style="list-style-type: none">• Vientos en distintas direcciones• Quema de basura• Tránsito de personas Nota: <p>Los resultados mostrados en este cuadro solo son para las muestras tomadas en este monitoreo.</p>
PM10						
1,000	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400
0,300	0,200	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
18:22	18:37	18:52	19:07	19:22		
Quarters						
Min: 0,009 mg/m ³		Max: 0,365 mg/m ³		Ave: 0,082 mg/m ³		

Cuadro N°4. Mediciones de Parámetros Físicos en el Área de Estudio.

Punto N°2 (PM10)	Parámetro		
	Hora	Temperatura (C°)	Humedad relativa (%)
	6:22 p.m.	30.6	60.4
	6:52 p.m.	31.8	62.6
	7:22 p.m.	30.2	74.9

SECCIÓN 6: GRÁFICOS DE COMPARACIÓN PUNTO N°2 (PM10)

Gráfico N°2. Comparativo de Norma versus Medición. Punto N°2

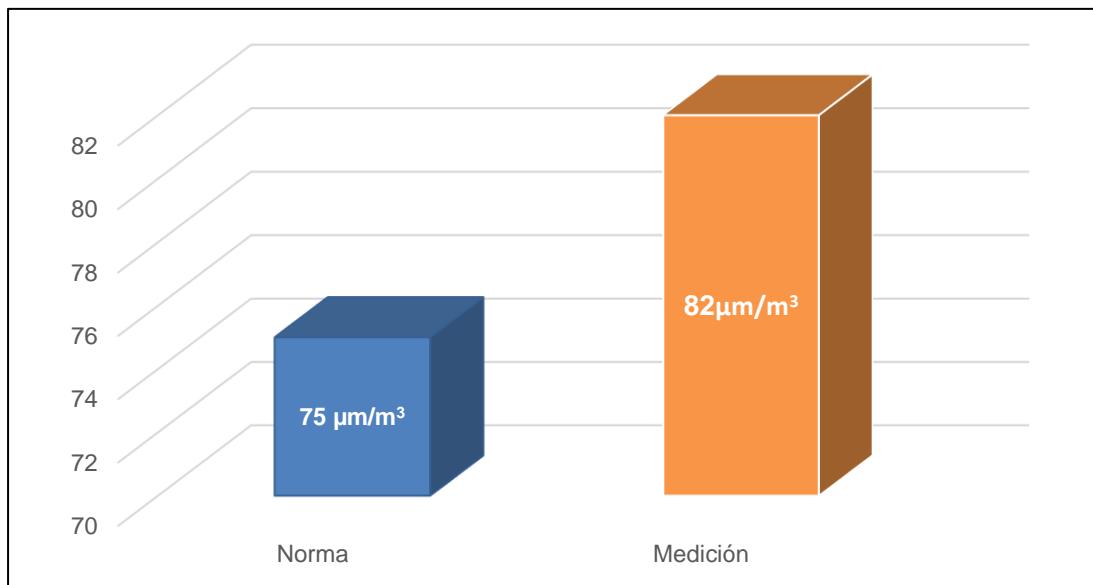
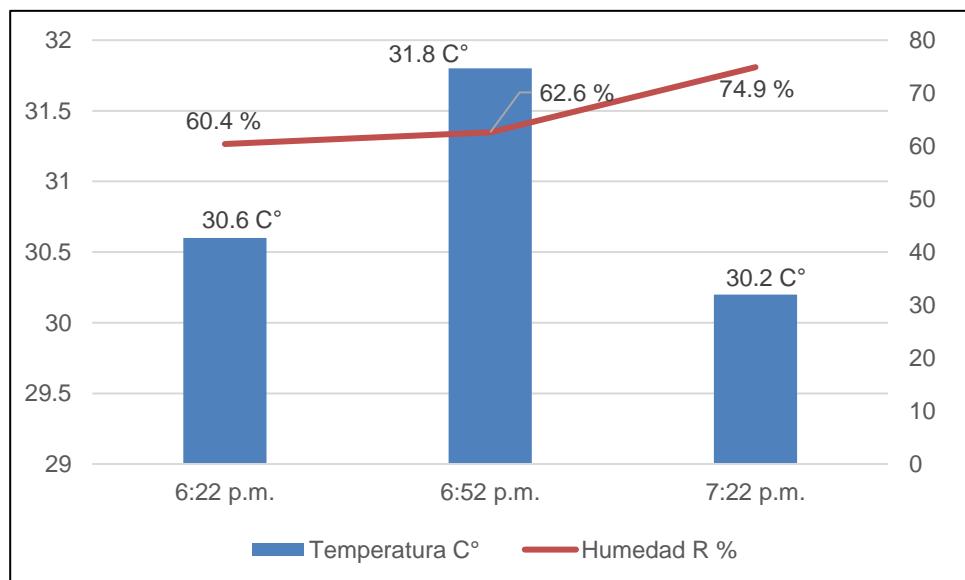


Gráfico N°3. Relación entre Temperatura y Humedad Relativa durante los muestreos





INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

SECCIÓN 7: RESULTADOS DE MEDICIÓN PUNTO N°3 (PM10)

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones de las partículas menores de 10 micras (PM10).

Cuadro N°5. Resultado de la Medición de PM10 en Punto N°3

Punto N°3	Coordenadas	Resultado (mg/m ³)			Duración	Observación
		Lmax	Lavg	Lmin		
Escuela San San Medio Anexa	UTM WGS84 17 P 0329879 m E 1046609m N	0.042	0.012	0.005	9:18 a.m. 10:18 a.m.	<p>Condiciones meteorológicas al momento de la medición:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cielo despejado <p>Características del sitio de medición:</p> <ul style="list-style-type: none">• Área abierta• Suelo cubierto de tierra• Cercanía a la vía principal <p>Eventos que se dieron durante la medición:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vientos en distintas direcciones• Tráfico de camiones <p>Nota: Los resultados mostrados en este cuadro solo son para las muestras tomadas en este monitoreo.</p>
<p>PM10</p> <p>mg/m³</p> <p>09:18 09:33 09:48 10:03 10:18</p> <p>Quarters</p> <p>Min: 0,005 mg/m³ Max: 0,042 mg/m³ Ave: 0,012 mg/m³</p>						

Cuadro N°6. Mediciones de Parámetros Físicos en el Área de Estudio.

Punto N°3 (PM10)	Parámetro		
	Hora	Temperatura (C°)	Humedad relativa (%)
	9:18 a.m.	29.8	66.2
	9:48 a.m.	34.2	60.9
	10:18 a.m.	36.5	46.2

SECCIÓN 8: GRÁFICOS DE COMPARACIÓN PUNTO N°3 (PM10)

Gráfico N°4. Comparativo de Norma versus Medición. Punto N°3

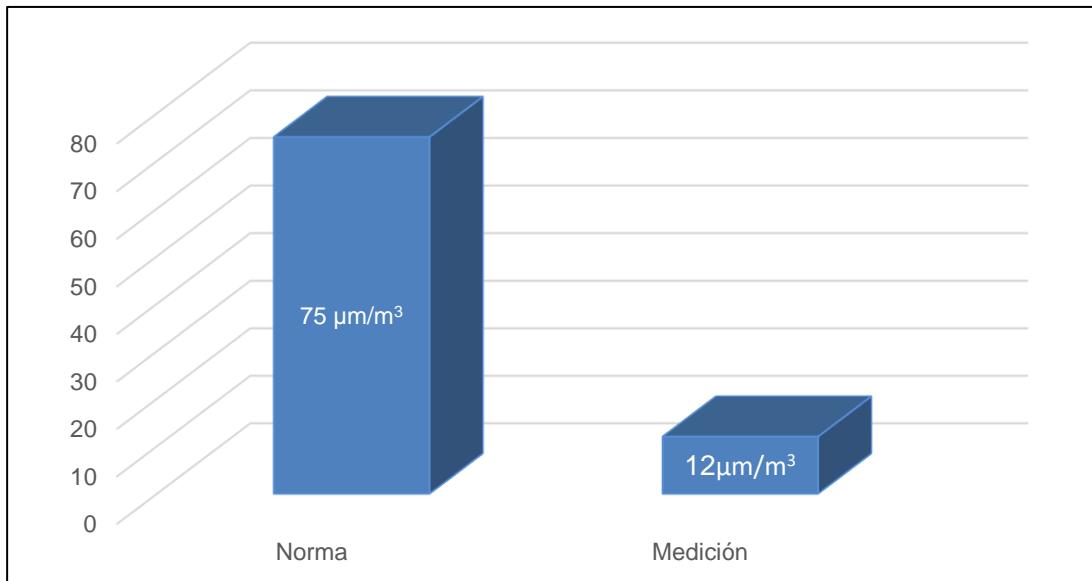
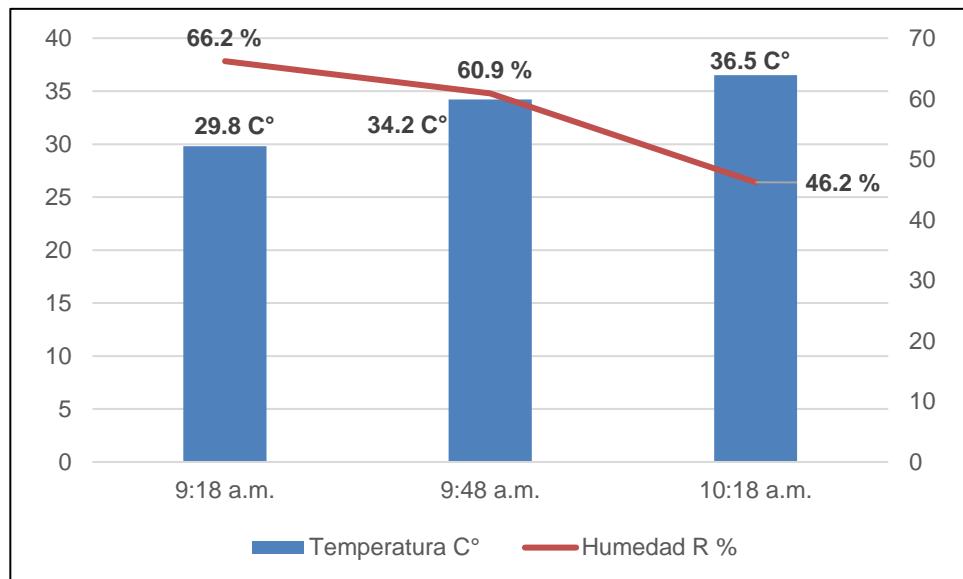


Gráfico N°5. Relación entre Temperatura y Humedad Relativa durante los muestreos





INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

SECCIÓN 9: CONCLUSIÓN

Se llevaron a cabo monitoreos de la Calidad del Aire en varios puntos estratégicos con el objetivo de evaluar y registrar la concentración de partículas menores de 10 micras, las cuales son capaces de afectar la salud humana y el medio ambiente. Estos puntos incluyeron la PTAR El Silencio, Escuela Bilingüe 4 de Abril y Escuela San San Medio Anexa. Es importante señalar que los límites de contaminación del aire en la República de Panamá fueron establecidos por la Resolución N°21 del 24 de enero de 2023 (especificados en el Anexo N°3 de este documento) y presentan un nivel máximo de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM10.

Los resultados de los monitoreos revelaron que los niveles de partículas PM10 medidos en los Puntos N°1 (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y N°3 (12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) se mantuvieron consistentemente por debajo de los límites máximos establecidos por la Resolución, incluso durante el período de evaluación a corto plazo de 24 horas. Esta conclusión refleja un cumplimiento positivo con las regulaciones ambientales vigentes y sugiere un panorama alentador en términos de calidad del aire en las áreas evaluadas.

En cambio, el Punto N°2 se mantuvo por encima de la norma (82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), lo cual puede ocurrir en parte a la quema de basura y al paso de camiones o equipo pesado, actividades que fueron visualizadas durante la realización del monitoreo.

EQUIPO TÉCNICO

NOMBRE	CARGO	IDENTIFICACIÓN
Antonino Vergara	Técnico de campo	8-820-17

SECCIÓN 10: DECLARACIONES

Los resultados de este informe de medición de calidad de aire (Partículas menores o iguales a 2.5 y 10 micras), son válidos únicamente para las muestras tomadas y relacionadas a este informe.

CERTIFICACIONES

- Los resultados obtenidos son lecturas directas del equipo de medición Monitor portátil series 500, marca Aeroqual, modelo PM2.5/ PM10 Serie SHPM 5005-ACB2-001.
- Certificado de calibración del sensor PM2.5/PM 0-1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Certificado de calibración de la estación meteorológica Kestrel serie 5500



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

ANEXOS

ANEXO N°1 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Foto N°1. PTAR El Silencio



Foto N°2. Escuela Bilingüe 4 de Abril



Foto N°3. Escuela San San Medio Anexa

ANEXO N°2 LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



Foto N°1. Imagen satelital de puntos de monitoreo.



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

ANEXO N°3

LÍMITES DE MÁXIMOS DE PARTÍCULAS ESTABLECIDOS POR LA RESOLUCIÓN NO°21 DE 24 DE ENERO DE 2023



MINISTERIO
DE SALUD

RESOLUCIÓN No. 021
de 24 de ENERO del 2023

Por la cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad del Aire (GCA) 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma

Contaminante	Tiempo Promedio	µg/m ³
PM_{2.5}, µg/m³	Anual	15
	24 horas	37.5
PM₁₀, µg/m³	Anual	30
	24 horas	75



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

ANEXO N°4 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

aeroqual

Aeroqual Limited

460 Rosebank Road, Avondale, Auckland 1026, New Zealand.
Phone: +64-9-623 3013 Fax: +64-9-623 3012
www.aeroqual.com

Calibration Certificate

Calibration Date: 24 Aug 2023

Model: PM2.5 / PM10 0 - 1.000 mg/m³

Serial No: SHPM 5005-ACB2-001

Measurements

	PM2.5 (mg/m ³)	PM10 (mg/m ³)
Reference Zero	0.000	0.000
AQL Sensor Zero	0.000	0.000
Reference Span	0.034	0.167
AQL Sensor Span	0.034	0.169

Calibration Standards

Standard	Manufacturer	Model	Serial Number	Calibration Due
Optical Particle Counter	MetOne Instruments	GT-526S	B10009	20-Apr-2025
Test aerosol	Powder Technology Inc.	ISO 12103-1, A1 ultrafine test dust	n/a	n/a

QC Approval: Farid Yanes



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24

ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACION v.0

Calibration Certificate

Certificado No: 137-2023-169 v.0

Datos de Referencia

Cliente: ITS CONSULTANS
Customer

Usuario final del certificado: ITS CONSULTANS
Certificate's end user

Dirección: Urbanización Chanis, Local 145
Address

Datos del Equipo Calibrado

Instrumento: Miniestación Metereológica
Instrument

Lugar de calibración: CALTECH
Calibration place

Fabricante: Nielsen-Kellerman
Manufacturer

Fecha de recepción: 2023-jul-04
Reception date

Modelo: 5500
Model

Fecha de calibración: 2023-jul-05
Calibration date

No. Identificación: N/D
ID number

Vigencia: * 2024-jul-04
Valid Thru

Condiciones del instrumento: ver inciso f): en Página 2.
Instrument Conditions See Section f): on Page 2.

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

No. Serie: 2657197
Serial number

Fecha de emisión del certificado: 2022-jul-05
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):
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement	Inicial 20,90 Final 21,20	56,0 54,0	1012 1012

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 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@itstecno.com



INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL

FECHA DE ELABORACIÓN: 25-4-24

INFORME N°CA-015-24



FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

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

Este Instrumento ha sido calibrado siguiendo los lineamientos del procedimiento Interno de Calibraciones.

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Instrumento Instrument	Número de Serie Serial Number	Última Calibración last calibration	Próxima Calibración Next calibration	Trazabilidad traceability
Anemómetro	401589	20-dic-22	20-dic-23	Kanomax
Barómetro B&K	2512956	2023-abr-17	2024-abr-16	Scantek /NVLAP
Termohigrómetro	211267226	2022-dic-06	2023-dic-05	Metrilab/SL

c) Resultados:

	Velocidad (m/s)		Temperatura (°C)	
	Patrón	IBC	Patrón	IBC
Lectura	3,9	3,9	21,2	22,1
Desv. M	0,1		0,1	
error	0,0		0,9	
(U=95 %, k=2)	0,04		0,03	

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.

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

FIN DEL CERTIFICADO

137-2023-169 v.0