

INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA NATURAL

2024

GRUPO MORPHO

**PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
DEL CENTRO LOGÍSTICO MARÍTIMO AMADOR
GLOBAL POINT.**

LOCALIDAD DE AMADOR, CORREGIMIENTO DE ANCÓN, DISTRITO Y PROVINCIA DE PANAMÁ.

1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA/SOLICITANTE

Nombre	Grupo Morpho
Contacto	Alicia Villalobos

2. DATOS TÉCNICOS

Procedimiento de Planificación y Ejecución de Muestreo	CQS-PTL-001		
Plan de Muestreo	PM-354-07-24		
Cadena de Custodia	CC-354-07-24		
Dirección de Colecta de la Muestra	Localidad de Amador, Corregimiento de Ancón, Distrito y Provincia de Panamá.		
Matriz	Agua Natural (B)	Lote	N/A
		Especie	N/A
Número de Muestras	Una (1) muestra		
Tipo de Ensayos a Realizar	Fisicoquímicos y microbiológicos		
Fecha de Producción	N/A		
Fecha de Muestreo	17 de julio de 2024		
Fecha de Recepción en el Laboratorio	17 de julio de 2024		
Fecha de Análisis de la Muestra en el Laboratorio	17 al 25 de julio de 2024		
Fecha del Reporte	25 de Julio 2024		
Condiciones Ambientales del Laboratorio	Temperatura (°C)	21.5 ± 0.11	
	Humedad (%)	60.9 ± 0.8	

Norma Aplicable: Decreto Ejecutivo No. 75 (de 4 de junio de 2008). "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". Sin contacto directo

3. RESULTADOS

Parámetro	PROYECT-A-MAR	Decreto Ejecutivo No. 75. Sin contacto directo.	Declaración de Conformidad	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
Temperatura	28.7	± 3°C de la T.N.	Conforme	0.471	0.1	°C	SM 2550- B
pH	7.47	6.5 – 8.5	Conforme	0.044	0.1	Unidades de pH	SM-4500-HB
Turbiedad	4.20	50 – 100	Conforme	3.230	0.5	NTU	SM 2130-B
Oxígeno Disuelto	6.77	6 – 7	Conforme	*	0.5	mg/L	SM 4500 -OC
Aceites y Grasas	< 5.0	< 10	Conforme	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Hidrocarburos Totales	< 0.1	0.05 – 0.2	Conforme	0.115	0.1	mg/L	EPA 1664A

INFORME DE RESULTADOS

v-7

CQS-INST-003-F001

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	2.30	3 – 5	Conforme	0.171	2	mg/L	SM-5210 B
Coliformes Totales	620	N/A	N/A	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Coliformes Fecales	490	251 – 450	No Conforme	0.200	1	UFC/100 mL	SM 9222D
Sólidos Suspendidos Totales	15.6	< 50	Conforme	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D

4. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

4.1. PUNTO 1: PROYECT-A-A-MAR

COORDENADAS (UTM)

N: 988446

E: 660047

Muestra recolectada a orillas del mar del área del proyecto A. Se observó vegetación tipo matorral, herbazal. Clima lluvioso durante el muestreo.



FOTO 1. Colecta de muestra



5. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS

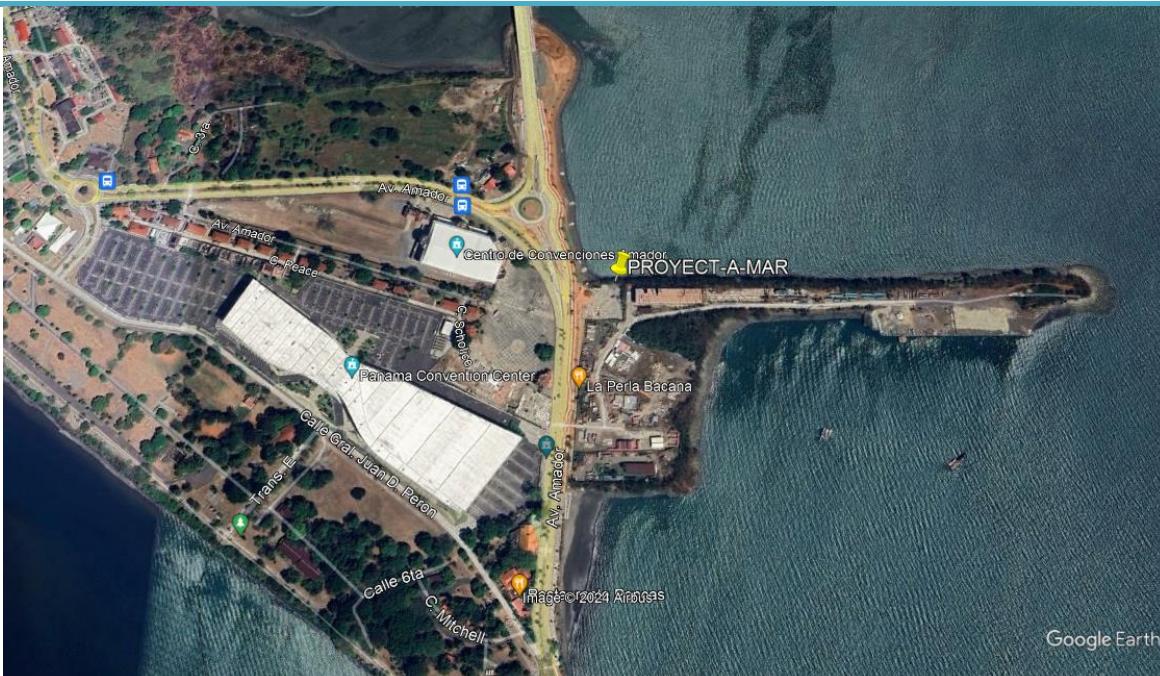


Figura No. 1. Área de Muestreo

6. *OBSERVACIONES*

N/A

7. OPINIONES E INTERPRETACIONES

N/A

ELABORADO POR:	APROBADO POR:
 <u>Nilka G. Gil</u> Lic. Nilka Gil Analista de Laboratorio	 <u>Diana S. Pérez B.</u> Lic. Diana Pérez Analista de Laboratorio

Nikka G. Yil

Lic. Nilka Gil
Analista de Laboratorio

Diana S. Perez B.

Lic. Diana Pérez
Analista de Laboratorio

Włodzimierz Gąska

Lic. Eliodora González
Supervisor (a) de Laboratorio

Lic. Nilka Yissell Gil J.
Cédula: 8-809-1463
Químico
Idoneidad N° 1172 Reg. N° 1168
JTNQ - Ley 45 del 7 de agosto de 2001

CIENCIAS BIOLÓGICAS
Diana L. Pérez R.
C.T. Idoneidad N° 223

Lic. Eliodora E. González A.
2-723-778
Químico
Identidad No. 0667 Reg. 0765
IMHO - Ley 45 de 2001

NOTAS

1. (**): Parámetro no cubierto por el alcance de la acreditación.
2. (*): Parámetro subcontratado a un laboratorio externo.
3. (***) Incertidumbre no calculada.
4. (d): Dato suministrado por el cliente.
5. N.D.: No detectado. Cantidad o concentración por debajo del límite de detección del método.
6. L.D.: Límite de detección.
7. L.C.: Límite de cuantificación.
8. La incertidumbre calculada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
9. N/A: No aplica.
10. MNPC: muy numeroso para contar.
11. T.N: corresponde a la Temperatura del Cuerpo Receptor.
12. Los resultados de este informe solo se relacionan con las muestras sometidas a ensayo (ver muestras en punto 3 del presente documento).
13. Corporación Quality Services no se hace responsable si la información suministrada por el cliente afecta la validez de los resultados.
14. Este informe no será reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de Corporación Quality Services.
15. Para efecto de los resultados expresados en el informe, la regla de decisión que aplica el laboratorio es en función de la zona de seguridad (w) que es igual a la incertidumbre expandida (U)

8. ANEXOS

8.1. COPIA DE CADENA DE CUSTODIA

Q-
S-
LLABORATORIO DE ENSAYO
CADENA DE CUSTODIA (COLECTA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS)

DATOS DEL SOLICITANTE	
SOLICITANTE:	GRUPO MORPHO
CONTACTO:	ING:ALICIA VILLALOBOS
TELÉFONO/ CORREO ELECT.:	0

DATOS DEL MUESTREO	
PROVINCIA:	PANAMÁ
DIRECCIÓN:	ANCÓN-AMADOR

FORMA/V.:	CQS-PTL-001-F002/5
PROCE. V.:	CQS-PTL-001/4.2
NO. CADENA DE CUSTODIA:	CC-324-07-24
NO. PLAN DE MUESTREO:	PM-354-07-24
No. OT:	0544-24

TIPO DE ESTABLECIMIENTO:
PROYECTO A- CENTRO LOGÍSTICO EN AMADOR

CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.	CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.
COS-0324	pH	25°C	40.0/30.0	40.0/30.0	COS-—	Cloro residual (mg/L)	—	—	—
COS-—	NTU	—	10.0/10.0	10.0/10.0	COS-—	—	—	—	—
COS-—	CE	—	—	—	COS-—	—	—	—	—
COS-—	(mS/m)/(μS/cm)	—	—	—	COS-—	—	—	—	—
COS-—	SDT (mg/L)/(ppt)	—	—	—	COS-—	—	—	—	—

ANEXOS	PLAN DE MUESTREO: <input checked="" type="checkbox"/>
CADENA DE CUSTODIA:	ACTA DE MUESTREO: <input type="checkbox"/>
NOTA DE ENTREGA:	LABORATORIO SOLICITADOS POR EL CLIENTE, SE DETALLAN EN LA COTIZACIÓN MENCIONADA EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

OBSERVACIONES: Los parámetros de campo al igual que los de laboratorio solicitados por el cliente, se detallan en la cotización mencionada en el presente documento.

EQUIPO Y VERIF.

DATOS DE LA MUESTRA

COORDENADAS

PARÁMETROS DE CAMPO

CONDICIONES DE LA MUESTRA EN RECEPCIÓN

DATOS DE LA MUESTRA

ID DE CAMPO

ID DE LABORATORIO

FECHA DE MUESTREO

HORA DE MUESTREO

MATRIZ

ESPECIE

TIPO DE MUESTRA

CONDICIONES AMBIENTALES [T (°C)/Clima]

NORTE

ESTE

T (°C)

pH

CE (mS/m)/(μS/cm)

Turbiedad (NTU)

Cloro Res. (mg/L)

* OD (mg/L)

Salinidad (PSU)

Transparencia (m)

Caudal (L/seg)

T (°C) Cuerpo Receptor

PARÁMETROS DE LAB. (SÍ / NO)

VALIDEZ (SÍ / NO)

TIPO DE ENVASE

CANTIDAD DE ENVASES

CANTIDAD (unidades, mL, g)

TEMPERATURA (°C)

PRESERVACIÓN

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

*CONFORME (SÍ / NO)

(*) La conformidad de una muestra se indica en base a todos los requisitos que este debe cumplir por parámetro (envase, preservación y validez), estos requisitos se detallan en la Tabla 1 del procedimiento CQS-PTL-001 y CQS-PTL-002

Matriz: A = agua potable, B = agua natural, C = agua residual, Alm = Alimento, SU = suelo, LO = lodo, SE = sedimento, EC = Escoria, CE = Ceniza

Tipo de muestra: ms = muestra simple, mc = muestra compuesta

Clima: S = soleado, N = nublado, Ll = lluvioso

Tipo de envase: P = plástico, V = vidrio

Analisis requeridos o área de distribución: FQ = Fisiocíquica, MB = microbiología

Preservación: (a) = hielo, (b) = H2SO4, (c) = HCl, (d) = HNO3, (e) = NaOH, (f) = otra

FORM. = formato | PROCED. = procedimiento | V. = versión | Vteó. = valor teórico | Vexp. = valor experimental | MUEST. = muestra | LAB. = laboratorio | N/A = no aplica

MUESTREADO POR (nombre/firma):	
Fernando Velasquez Renteria	
FORMA DE ENVIO/ FECHA:	
Luz Verde 17/07/2024	
ENTREGADO POR (nombre/firma):	
Fernando Velasquez Renteria	
RECIBIDO POR (nombre/firma/fecha/hora):	
Kathleen Gonzalez 17/07/2024 2:30 pm	

 grupomorpho	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO AMBIENTAL PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO MARÍTIMO AMADOR GLOBAL POINT	Documento: MCA-01 Edición: 1 Fecha: Julio 2024 Página 1 de 15
ORGANIZACIÓN: SEASUCCESS INVESTMENT, S.A.		

Monitoreo de Calidad del Aire y Ruido Ambiental

Proyecto: **“ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO MARÍTIMO AMADOR GLOBAL POINT”**
Organización: : SEASUCCESS INVESTMENT, S.A..
Edición: 1
Fecha: 17 de julio 2024

INDICE

1. Introducción.....	3
2. Datos Generales	3
3. Métodos de Medición.....	3
4. Equipos.....	3
5. Resultados	4
6. Ubicación de la medición.....	6
7. Registro Fotográfico	7
8. Certificados de Calibración.....	8

1. Introducción

El trabajo consiste en la medición de un (1) punto de ruido ambiental y un (1) punto de material particulado – PM10.

2. Datos Generales

PROYECTO:	ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO MARÍTIMO AMADOR GLOBAL POINT
CLIENTE:	SEASUCCESS INVESTMENT, S.A.
UBICACIÓN:	Sector de Amador, corregimiento de Ancón, distrito y provincia de Panamá.
CONTRAPARTE TÉCNICA:	Ing. Malú Ramos

3. Métodos de Medición

Material Particulado

Norma Aplicable:	Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines
Tiempo de Medición:	1 hora
Límite Máximo:	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas

Ruido Ambiental

Norma Aplicable:	Decreto Ejecutivo N°1 del 2004
Tiempo de Medición:	1 hora
Límite Máximo:	60 dB (diurno)

4. Equipos

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Medidor de partículas	Aeroqual	Series 500	SHPM 5003-60DA-001
Sonómetro	Quest	Soundpro SP DL-1	BJQ050001
Estación Meteorológica	Ambient Weather	WM-4	N/A
GPS	Garmin	GPSmap 60CSx	118821925

5. Resultados

PM-01

Material Particulado

Prueba	Material Particulado (PM-10)	Punto	PM-01
Fecha de muestra:	17 de julio de 2024		
Ubicación:	Junto a la cerca del vecino más cercano.		
Coordenada Este	Coordenada Norte	Zona	Altura
660069	988397	17	11
Observaciones:	Hay equipos moviendo materiales en el lote del vecino. Paso de vehículos y peatones sobre la vía Amador.		

Condiciones Ambientales

Temperatura Promedio (°C)	Humedad (%)	Velocidad Máxima Viento (kmph)	Velocidad Promedio Viento (kmph)	Dirección Viento Predominante
34.0	73.0	4.3	0.4	156° SSE

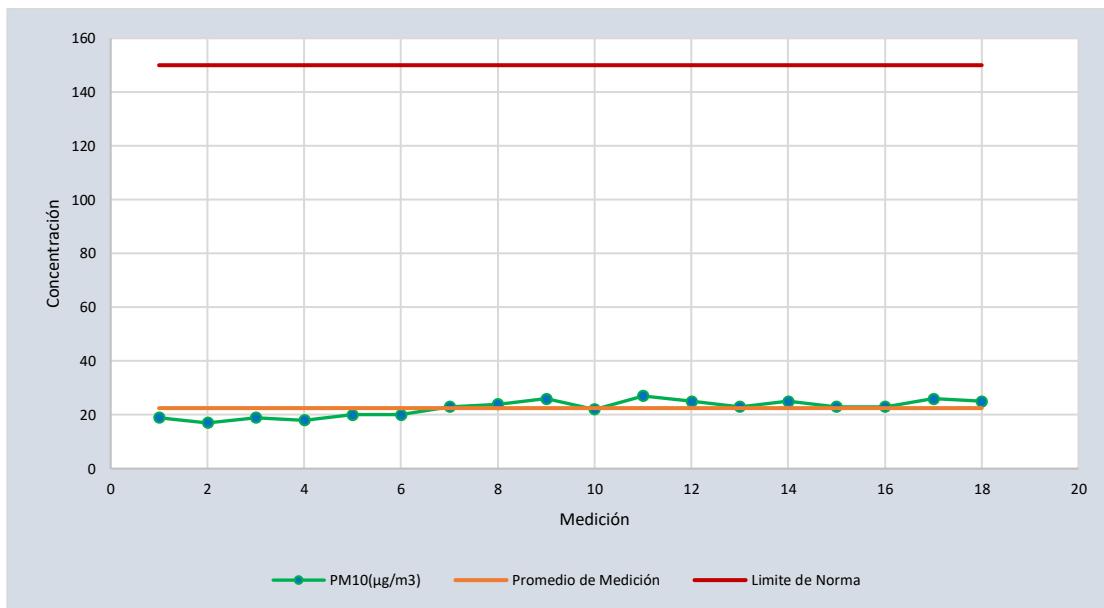
Tabla de resultado de la medición de material particulado PM-10.

Muestra	Concentración PM-10 (µg/m3)
1	19
2	17
3	19
4	18
5	20
6	20
7	23
8	24
9	26
10	22
11	27
12	25
13	23
14	25

ORGANIZACIÓN: SEASUCCESS INVESTMENT, S.A.

Muestra	Concentración PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
15	23
16	23
17	26
18	25
Promedio para 1 hr	22.5

Gráfica de resultado de la medición de material particulado PM-10.



Ruido Ambiental

Prueba	Ruido Ambiental	Punto	PM-01
Fecha de muestra:	17 de julio de 2024		
Ubicación:	Junto a la cerca del vecino más cercano.		
Coordinada Este	Coordinada Norte	Zona	Altura
660069	988397	17	11
Observaciones:	Hay equipos moviendo materiales en el lote del vecino. Paso de vehículos y peatones sobre la vía Amador.		

Condiciones Ambientales

Temperatura Promedio (°C)	Humedad (%)	Velocidad Máxima Viento (kmph)	Velocidad Promedio Viento (kmph)	Dirección Viento Predominante
34.0	73.0	4.3	0.4	156° SSE

Resumen de la medición de ruido ambiental

Descripción	Valor
Leq	54.1
Lmax	70.6
L min	37.0
L pk	84.6

6. Ubicación de la medición



Fuente: Tomado de Google Earth

7. Registro Fotográfico

PM-01



8. Certificados de Calibración

 FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0 <small>Calibration Certificate</small>		Documento: MCA-01 Edición: 1 Fecha: Julio 2024 Página 8 de 15
Datos de Referencia		
<p>Cliente: Grupo Morpho Customer</p>		
<p>Usuario final del certificado: Grupo Morpho Certificate's end user</p>		
<p>Dirección: Av. Ricardo J. Alfaro, Ciudad de Panamá Address</p>		
Datos del Equipo Calibrado		
<p>Instrumento: Monitor de Calidad de Aire Instrument</p>		
<p>Lugar de calibración: CALTECH Calibration place</p>		
<p>Fabricante: Aeroqual Manufacturer</p>		
<p>Fecha de recepción: 2023-ene-11 Reception date</p>		
<p>Modelo: S500L Model</p>		
<p>Fecha de calibración: 2023-ene-25 Calibration date</p>		
<p>No. Identificación: N/D ID number</p>		
<p>Vigencia: * 2024-ene-25 Valid Thru</p>		
<p>Condiciones del instrumento: ver inciso f): en Página 3. Instrument Conditions</p>		
<p>Resultados: ver inciso c): en Página 2, Results</p>		
<p>No. Serie: S500L-2411201-7113 Serial number</p>		
<p>Fecha de emisión del certificado: 2023-ene-31 Preparation date of the certificate:</p>		
<p>Patrones: ver inciso b): en Página 2. Standards</p>		
<p>Procedimiento/método utilizado: Ver Inciso a): en Página 2. Procedure/method used</p>		
<p>Incertidumbre: ver inciso d): en Página 2. Uncertainty</p>		
<p>Condiciones ambientales de medición: ver inciso e): en Página 2. Environmental conditions of measurement</p>		
<p>Temperatura (°C): 21,8 Initial</p>		
<p>Humedad Relativa (%): 54,0 Final</p>		
<p>Presión Atmosférica (mbar): 1012 21,7</p>		
<p>Calibrado por: Danilo Ramos  Técnico de Calibración</p>		
<p>Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.  Director Técnico de Laboratorio</p>		
<p>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.</p>		
<p>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.</p>		
<p>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</p>		

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	XO2NI98CP5825V3	304-402283675-1	2023-jun-12
Sulfur Dioxide (SO2) 10PPM; Nitrogen (N2) BALANCE	XO2NI98CP5800026	304-402283708-1	2023-dic-09
Carbon Monoxide (CO) 1000PPM; Nitrogen (N2) Balance	XO2NI98CP580024	304-402283679-1	2024-dic-09
Optical Particle Counter	SP61	SP610010	2024-ene-05
AirCal 1000	29082012-012	29082012-012	2023-feb-25

c) Resultados:

Tabla de Resultado (Gases)							
Gas	Unidad	Vref	Vinicial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
NO2	PPM	1,000	1,800	0,997	-0,003	0,020	Conforme
SO2	PPM	100,0	87,0	100,0	0,0	0,021	Conforme
CO	PPM	1000	5252	5189	4189	125,003	No Conforme

Tabla de Resultado (MP)							
Parametro	Unidad	Vref	Vinicial	Vfinal	Error	U = +/- gas	Conformidad
PM2,5	mg/m3	0,150	0,175	0,149	0,0000	0,115	Conforme
PM10	mg/m3	0,290	0,264	0,289	-0,0007	0,116	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.

Para la calibración del sensor de NO2 se diluyó la concentración de gas con un Aircal 1000.

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 NO2 0-1 ppm: 2310203-03

Sensor de SO2 0-100 ppm: 1811301-079

Sensor de CO 0-1000 ppm: 2501213-002

Sensor de PM2,5/PM10: 5003-60DA-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



LCM 11380823

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración: 2023 - 08 - 24**Objeto a Calibrar:** Sonómetro, marca QUEST, modelo SoundPro DL-1 con micrófono, marca Brüel & Kjaer, modelo 4936 y preamplificador marca QUEST.**Serie/Identificación:** Sonómetro: BJQ050001 / ---
Micrófono: 2959979
Preamplificador: 0416-1497**Número de Solicitud:** 619 - 23**Solicitante:** Grupo MORPHO, S.A.**Contacto del Solicitante:** Condado del Rey, Panamá**Referencia de Datos:** ASM-AC-17, Folios: 131 y 132**Lugar de la Calibración:** Laboratorio de Acústica, LACOMET

OLMAN
FERNANDO
RAMOS ALFARO
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por OLMAN FERNANDO
RAMOS ALFARO (FIRMA)
Fecha: 2023.08.29
17:19:06 -06'00'

Olman Ramos Alfaro
Responsable de la Revisión
Departamento de Metrología Física

ADRIAN
SOLANO
MENA (FIRMA)

Firmado digitalmente
por ADRIAN SOLANO
MENA (FIRMA)
Fecha: 2023.08.30
07:59:48 -06'00'

Adrián Solano Mena
Responsable de la Calibración
Departamento de Metrología Física

Página 1 de 3

Para documentos firmados digitalmente, los mismos son válidos únicamente en su versión digital. Para comprobar la autenticidad de las firmas digitales y obtener más información sobre las mismas consulte el sitio <https://lcm.go.cr/validarfd> Este documento no puede ser reproducido parcialmente, no es válido sin firmas y puede ser descargado del sitio oficial de certificados <https://certificados.lcm.go.cr/> (506) 2220-75000 / (506) 2283 - 6580 / 2280-5387 Dirección: Ciudad de la Investigación UCR, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica • Correo electrónico metrologia@lcm.go.cr.


LCM 11380823
Información de los patrones utilizados

Equipo	Serie / Identificación	Trazabilidad
Calibrador acústico multifunción, marca Brüel & Kjaer, modelo 4226	2613432	CA077027, Brüel & Kjaer Dinamarca
Analizador RLC con generador de sonido, marca HIOKI, modelo 3522-50	04093-4390	ICE-LMVE-I-3260-28set2005, Costa Rica

Resultados de la calibración
Resultados de la calibración antes del ajuste

Patrón	Equipo sujeto a calibración ⁽¹⁾	Corrección	Incertidumbre expandida
dB	dB	dB	dB
70,1	70,5	- 0,4	0,3
94,1	94,6	- 0,5	0,3
114,1	114,5	- 0,4	0,3

Resultados de la calibración posterior al ajuste

Patrón	Equipo sujeto a calibración ^{(1), (2)}	Corrección	Incertidumbre expandida
dB	dB	dB	dB
70,1	70,2	- 0,1	0,3
94,1	94,2	- 0,1	0,3
114,1	114,1	0,0	0,3

Respuesta a la frecuencia, ponderación "A"

Frecuencia	Nominal ^{(3), (4)}	Patrón	Medido ⁽³⁾	Corrección	Incertidumbre expandida
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
31,5	54,6 ± 3	54,6	55,4	- 0,8	0,6
63	67,8 ± 2	67,9	68,3	- 0,4	0,6
125	77,9 ± 1,5	77,9	78,2	- 0,3	0,6
250	85,4 ± 1,5	85,4	85,6	- 0,2	0,6
500	90,8 ± 1,5	90,8	90,9	- 0,1	0,6
1000	94,0 ± 1,5	94,1	94,2	- 0,1	0,3
2000	95,2 ± 2	95,2	95,1	+ 0,1	0,6
4000	95,0 ± 3	95,0	94,2	+ 0,8	0,6
8000	92,9 ± 5	92,9	89,5	+ 3,4	0,6

Página 2 de 3

Para documentos firmados digitalmente, los mismos son válidos únicamente en su versión digital. Para comprobar la autenticidad de las firmas digitales y obtener más información sobre las mismas consulte el sitio <https://lcm.go.cr/validarfd> Este documento no puede ser reproducido parcialmente, no es válido sin firmas y puede ser descargado del sitio oficial de certificados <https://certificados.lcm.go.cr/> ☎ (506) 2220-75000 / (506) 2283 - 6580 / 2280-5387 ☐ Dirección: Ciudad de la Investigación UCR, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica • Correo electrónico metrologia@lcm.go.cr.



LCM 11380823

Observaciones

- La incertidumbre expandida reportada se obtuvo multiplicando la incertidumbre típica combinada por un factor de cobertura con el que se alcanza una probabilidad de cobertura de al menos 95 %. La incertidumbre típica de medida se determinó conforme a la Guide to Expression of Uncertainty in Measurement, JCGM 100 en su versión vigente, en la cual se toma en cuenta la incertidumbre de los patrones, del método de calibración, de las condiciones durante la calibración y del equipo sujeto a calibración.
- El factor de cobertura es de $k = 2$, para una probabilidad de cobertura de un 95 %.
- Este Certificado de Calibración solo ampara las mediciones reportadas en el momento y en las condiciones ambientales y de uso en que se realiza la calibración.
- Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto calibrado y a las magnitudes especificadas.
- (1) La configuración del equipo durante la calibración fue: ponderación "A", muestreo "S".
- (2) Ajuste realizado a 114 dB con el calibrador acústico, marca QUEST, serie AC300007516.
- (3) Para un nivel de presión sonora (SPL) aplicado de 94 dB.
- (4) La tolerancia indicada corresponde a la clase 2, según recomendación OILM R88.
- La fecha de emisión de este certificado corresponde a la fecha emitida por el "Responsable de la calibración" en el espacio de firmas.
- Condiciones Ambientales:

Temperatura: $(22 \pm 1) ^\circ\text{C}$ Humedad relativa: $(56 \pm 5) \%$ Presión: $(882 \pm 2) \text{ hPa}$ **Método de calibración:**

Por comparación, la lectura del patrón con la del equipo sujeto a calibración acorde con el procedimiento GS-AC-PR-02.

--- Última línea ---



LCM 11390823

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración: 2023 - 08 - 24

Objeto a Calibrar: Calibrador acústico, marca QUEST, modelo AC-300

Serie/Identificación: AC300007516 / ---

Número de Solicitud: 619 - 23

Solicitante: Grupo MORPHO, S.A.

Contacto del Solicitante: Condado del Rey, Panamá

Referencia de Datos: ASM-AC-17, Folio: 130

Lugar de la Calibración: Laboratorio de Acústica, LACOMET

OLMAN
FERNANDO
RAMOS ALFARO
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por OLMAN FERNANDO
RAMOS ALFARO (FIRMA)
Fecha: 2023.08.29
17:19:31 -06'00'

Olman Ramos Alfaro
Responsable de la Revisión
Departamento de Metrología Física

ADRIAN
SOLANO
MENA (FIRMA)

Firmado digitalmente
por ADRIAN SOLANO
MENA (FIRMA)
Fecha: 2023.08.30
08:00:13 -06'00'

Adrián Solano Mena
Responsable de la Calibración
Departamento de Metrología Física

Página 1 de 2

Para documentos firmados digitalmente, los mismos son válidos únicamente en su versión digital. Para comprobar la autenticidad de las firmas digitales y obtener más información sobre las mismas consulte el sitio <https://lcm.go.cr/validardrf> Este documento no puede ser reproducido parcialmente, no es válido sin firmas y puede ser descargado del sitio oficial de certificados <https://certificados.lcm.go.cr/> ☎ (506) 2220-75000 / (506) 2283 - 6580 / 2280-5387 ☐ Dirección: Ciudad de la Investigación UCR, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica • Correo electrónico metrologia@lcm.go.cr.


LCM 11390823
Información de los patrones utilizados

Equipo	Serie / Identificación	Trazabilidad
Micrófono marca Brüel & Kjaer, modelo 4192	2802909	CDK1309431, Brüel & Kjaer Dinamarca
Preamplificador marca Brüel & Kjaer, modelo 2669	2911276	CDK1309454, Brüel & Kjaer Dinamarca
Multímetro marca FLUKE, modelo 8845A	2295009	ICE-LMVE-I-4979-398, Costa Rica
Contador y analizador de frecuencias marca TEKTRONIX, modelo FCA3100	258951	ICE-LMVE-I-5079-356, Costa Rica

Resultados de la calibración

Valor generado por el calibrador	Valor nominal del calibrador	Corrección	Incertidumbre expandida
Hz	Hz	Hz	Hz
1000,0	1000	0,0	1,0
dB	dB	dB	dB
113,9	114	- 0,1	0,2
Hz	Hz	Hz	Hz
251,2	251	+ 0,2	1,0
dB	dB	dB	dB
114,4	114	+ 0,4	0,2

Observaciones

- La incertidumbre expandida reportada se obtuvo multiplicando la incertidumbre típica combinada por un factor de cobertura con el que se alcanza una probabilidad de cobertura de al menos 95 %. La incertidumbre típica de medida se determinó conforme a la Guide to Expression of Uncertainty in Measurement, JCGM 100 en su versión vigente, en la cual se toma en cuenta la incertidumbre de los patrones, del método de calibración, de las condiciones durante la calibración y del equipo sujeto a calibración.
- El factor de cobertura es de $k = 2$, para una probabilidad de cobertura de un 95 %.
- Este Certificado de Calibración solo ampara las mediciones reportadas en el momento y en las condiciones ambientales y de uso en que se realiza la calibración.
- Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto calibrado y a las magnitudes especificadas.
- La fecha de emisión de este certificado corresponde a la fecha emitida por el "Responsable de la calibración" en el espacio de firmas.
- Condiciones Ambientales:

Temperatura: $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$

Humedad relativa: $(59 \pm 5) \%$

Presión: $(881 \pm 2) \text{ hPa}$
Método de calibración:

Por comparación, la lectura del patrón con la del equipo sujeto a calibración acorde con el procedimiento GS-AC-PR-03.

--- Última línea ---

Página 2 de 2