

Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental (24 Horas)

INGEMAR PANAMÁ Planta Gas to Power Panamá Sitio Pera, Bahía Las Minas, Provincia de Colón

FECHA DE LA MEDICIÓN: 12 y 13 de mayo de 2017
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Línea Base
NÚMERO DE INFORME: 2017-014-A536
NÚMERO DE PROPUESTA: 2017-A445-066 v.0
REDACTADO POR: Aminta Newman
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Contenido	Páginas
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de las mediciones	4
Sección 4: Conclusiones	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones	7
ANEXO 2: Certificados de calibración	9
ANEXO 3: Fotografías de las mediciones	11

Sección 1: Datos generales de la empresa			
Nombre	Ingemar Panamá; Planta Gas to Power Panamá		
Actividad principal	Consultoría		
Ubicación	Sitio Pera, Bahía Las Minas, Provincia de Colón		
País	Panamá		
Contraparte técnica	Ing. Marcos L. Díaz / Ing. Javier Yap		
Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá.		
Método	Medición con instrumento de lectura directa por sensores electroquímicos.		
Horario de la medición	24 horas para SO ₂ , NO ₂ , CO, CO ₂ y PM-10 (ver sección de resultados)		
Instrumentos utilizados	Medidor de emisiones de gases en tiempo real a través de sensores electroquímicos: EPAS, número de serie 914054 y 913027.		
Resolución del instrumento	NO ₂ = 0,1 ppb (0,2 µg /m ³) SO ₂ = <0,2 ppb (0,5 µg /m ³) PM-10= ±3 µg /m ³ CO= <1,5 ppm (1 717,79 µg/m ³) CO ₂ = 0 – 2 500 ppm (0 – 4 498 977,51 µg /m ³)		
Rango de medición	NO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 9 409 µg/m ³) SO ₂ = 0 – 5 000 ppb (0 – 13 102,2 µg/m ³) PM-10= 0,1 – 20 000 µg/m ³ CO= 0 – 100 ppm (0 – 114 519,43 µg/m ³) CO ₂ = 0 – 5 000 ppm (0 – 8 997 955,01 µg/m ³)		
Vigencia de calibración	Ver anexo 2		
Límites máximos	Dióxido de nitrógeno (NO ₂), µg/m ³ N	24 horas-150	Anual- 100
	Dióxido de azufre (SO ₂), µg/m ³ N	24 horas- 365	Anual- 80
	Material Particulado (PM-10), µg/m ³ N	24 horas – 150	Anual – 50
	Monóxido de Carbono (CO) µg/m ³ N	1 hora- 30 000	8 horas- 10 000
	Dióxido de Carbono (CO ₂), µg/m ³ N	No tiene límite de referencia (Parte ambiental).	
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos		

Sección 3: Resultado de las mediciones

Monitoreo de emisiones ambientales		
Punto 1: Villa Alondra, residencia del Sr. Urbano Castillo	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	633343 m E 1038076 m N

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	26,7	91,7

Observaciones: Durante la medición predominó el cielo nublado, se registró lluvias en el horario de 11:30 a.m. a 5:30 p.m.

Horario de monitoreo (24 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 24 horas
---------------------------------	--

Horario de medición	CO (µg/m³)	CO ₂ (µg/m³)	NO ₂ (µg/m³)	SO ₂ (µg/m³)	PM-10 (µg/m³)
8:30 a.m. – 9:30 a.m.	161,5	359 918,2	3,8	13,1	17,0
9:30 a.m. – 10:30 a.m.	316,1	358 118,6	3,8	10,5	70,0
10:30 a.m. – 11:30 a.m.	192,4	356 319,0	3,8	5,2	11,0
11:30 a.m. – 12:30 p.m.	60,7	354 519,4	3,8	2,6	14,0
12:30 p.m. – 1:30 p.m.	185,5	352 719,8	5,6	2,6	14,0
1:30 p.m. – 2:30 p.m.	147,7	354 519,4	33,9	2,6	14,0
2:30 p.m. – 3:30 p.m.	198,1	381 513,3	15,1	2,6	17,0
3:30 p.m. – 4:30 p.m.	167,2	368 916,2	3,8	2,6	13,0
4:30 p.m. – 5:30 p.m.	109,9	383 312,9	18,8	2,6	18,0
5:30 p.m. – 6:30 p.m.	109,9	426 503,1	5,6	2,6	19,0
6:30 p.m. – 7:30 p.m.	83,6	431 901,8	15,1	2,6	15,0
7:30 p.m. – 8:30 p.m.	140,9	430 102,2	5,6	2,6	18,0
8:30 p.m. – 9:30 p.m.	112,2	428 302,7	13,2	2,6	13,0
9:30 p.m. – 10:30 p.m.	109,9	428 302,7	16,9	2,6	12,0
10:30 p.m. – 11:30 p.m.	268,0	422 903,9	9,4	2,6	19,0
11:30 p.m. – 12:30 a.m.	88,2	426 503,1	5,6	2,6	12,0
12:30 a.m. – 1:30 a.m.	97,3	422 903,9	9,4	2,6	15,0
1:30 a.m. – 2:30 a.m.	107,6	442 699,4	7,5	2,6	18,0
2:30 a.m. – 3:30 a.m.	89,3	428 302,7	5,6	2,6	16,0
3:30 a.m. – 4:30 a.m.	109,9	431 901,8	7,5	2,6	17,0
4:30 a.m. – 5:30 a.m.	107,6	460 695,3	5,6	2,6	18,0
5:30 a.m. – 6:30 a.m.	99,6	431 901,8	5,6	2,6	17,0
6:30 a.m. – 7:30 a.m.	85,9	385 112,5	3,8	2,6	16,0
7:30 a.m. – 8:30 a.m.	109,9	404 908,0	3,8	2,6	16,0
Promedio en 24 horas	135,8	403 033,4	8,9	3,5	17,9

Monitoreo de emisiones ambientales		
Punto 2: Puerto Pilón, residencia del Señor Alexis Murillo	Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 17 P	632095 m E 1035305 m N

Parámetros muestreados	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)
	26,7	91,7
Observaciones:	Durante la medición predominó el cielo nublado, se registró precipitación de 5:00 p.m. – 9:00 p.m.; movimiento vehicular durante la medición, bus paso arrojando humo en horario 2:00 p.m. – 3:00 p.m.	

Horario de monitoreo (24 horas)	Concentraciones para parámetros muestreados, promediado a 24 horas
---------------------------------	--

Horario de medición	CO (µg/m³)	CO ₂ (µg/m³)	NO ₂ (µg/m³)	SO ₂ (µg/m³)	PM-10 (µg/m³)
9:00 a.m. – 10:00 a.m.	92,8	660 449,9	15,0	2,6	11,0
10:00 a.m. – 11:00 a.m.	109,9	575 869,1	8,3	2,6	8,0
11:00 a.m. – 12:00 m.d.	9,2	574 069,5	34,0	2,6	49,0
12:00 m.d. – 1:00 p.m.	18,3	563 272,0	15,0	2,6	2,0
1:00 p.m. – 2:00 p.m.	260,0	642 454,0	6,9	6,1	21,0
2:00 p.m. – 3:00 p.m.	470,7	667 648,3	12,2	2,6	12,0
3:00 p.m. – 4:00 p.m.	339,0	671 247,4	18,1	8,5	39,0
4:00 p.m. – 5:00 p.m.	361,9	676 646,2	11,2	10,9	15,0
5:00 p.m. – 6:00 p.m.	382,5	676 646,2	16,4	9,9	33,0
6:00 p.m. – 7:00 p.m.	317,2	676 646,2	17,8	6,1	13,0
7:00 p.m. – 8:00 p.m.	357,3	682 045,0	14,4	5,8	15,0
8:00 p.m. – 9:00 p.m.	368,8	683 844,6	11,7	5,1	14,0
9:00 p.m. – 10:00 p.m.	329,8	685 644,2	15,2	2,6	19,0
10:00 p.m. – 11:00 p.m.	302,3	689 243,4	19,6	10,2	10,0
11:00 p.m. – 12:00 m.n.	319,5	692 842,5	17,8	8,5	12,0
12:00 m.n. – 1:00 a.m.	306,9	685 644,2	17,8	7,5	8,0
1:00 a.m. – 2:00 a.m.	337,8	689 243,4	18,6	9,2	7,0
2:00 a.m. – 3:00 a.m.	298,9	689 243,4	18,3	9,5	10,0
3:00 a.m. – 4:00 a.m.	324,1	696 441,7	15,9	4,8	15,0
4:00 a.m. – 5:00 a.m.	342,4	707 239,3	13,9	2,7	7,0
5:00 a.m. – 6:00 a.m.	317,2	700 040,9	11,5	7,5	9,0
6:00 a.m. – 7:00 a.m.	305,8	694 642,1	15,0	9,9	3,0
7:00 a.m. – 8:00 a.m.	214,2	674 846,6	15,0	2,6	11,0
8:00 a.m. – 9:00 a.m.	305,8	680 245,4	14,2	12,6	8,0
Promedio en 24 horas	283,0	668 173,1	15,6	6,4	14,6

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de calidad de aire para identificar los niveles existentes en: Villa Alondra, residencia del Sr. Urbano Castillo y Puerto Pilón, residencia del Señor Alexis Murillo.
2. Los parámetros monitoreados son: Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂) y Material Particulado (PM-10). Los límites se detallan en la página 3, sección 2 (límites máximos).
3. Los resultados obtenidos para dióxido de azufre (SO₂), en los puntos monitoreados, se encuentran por debajo del promedio anual, por lo tanto cumplen con los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
4. Los resultados obtenidos para dióxido de nitrógeno (NO₂), en los puntos monitoreados, se encuentran por debajo del promedio anual, por lo tanto cumplen con los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
5. Los resultados obtenidos para monóxido de carbono (CO), en los puntos monitoreados, se encuentran por debajo del promedio en 8 horas, por lo tanto cumplen con los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 1 hora, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).
6. El Dióxido de Carbono (CO₂), no tiene límite de referencia (parte ambiental).
7. Los resultados obtenidos para el material particulado (PM-10), en los puntos monitoreados, se encuentran por debajo del promedio anual, por lo tanto cumplen con los límites establecidos el Anteproyecto de Calidad de Aire Ambiental de La República de Panamá. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentran por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Candelario Sánchez	Técnico de Campo	8-773-187
Gabriel Velázquez	Técnico de Campo	8-867-637

ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones

Punto 1: Villa Alondra, residencia del Sr. Urbano Castillo		
Horario Hora de inicio: 8:30 a.m.	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
8:30 a.m. – 9:30 a.m.	30,4	68,4
9:30 a.m. – 10:30 a.m.	30,4	70,4
10:30 a.m. – 11:30 a.m.	29,4	88,3
11:30 a.m. – 12:30 p.m.	28,4	89,4
12:30 p.m. – 1:30 p.m.	26,0	92,0
1:30 p.m. – 2:30 p.m.	26,4	92,8
2:30 p.m. – 3:30 p.m.	27,4	93,2
3:30 p.m. – 4:30 p.m.	28,0	94,8
4:30 p.m. – 5:30 p.m.	25,2	95,0
5:30 p.m. – 6:30 p.m.	25,0	95,0
6:30 p.m. – 7:30 p.m.	25,1	95,0
7:30 p.m. – 8:30 p.m.	24,2	95,0
8:30 p.m. – 9:30 p.m.	25,0	95,0
9:30 p.m. – 10:30 p.m.	24,9	95,0
10:30 p.m. – 11:30 p.m.	24,9	95,0
11:30 p.m. – 12:30 a.m.	25,3	95,0
12:30 a.m. – 1:30 a.m.	29,0	95,0
1:30 a.m. – 2:30 a.m.	24,9	95,0
2:30 a.m. – 3:30 a.m.	24,7	95,0
3:30 a.m. – 4:30 a.m.	24,5	95,0
4:30 a.m. – 5:30 a.m.	24,4	95,0
5:30 a.m. – 6:30 a.m.	28,1	95,0
6:30 a.m. – 7:30 a.m.	29,4	92,0
7:30 a.m. – 8:30 a.m.	30,0	90,0

Punto 2: Puerto Pílon, residencia del Señor Alexis Murillo		
Horario Hora de inicio: 9:00 a.m.	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
9:00 a.m. – 10:00 a.m.	30,4	68,4
10:00 a.m. – 11:00 a.m.	30,4	70,4
11:00 a.m. – 12:00 m.d.	29,4	88,3
12:00 m.d. – 1:00 p.m.	28,4	89,4
1:00 p.m. – 2:00 p.m.	26,0	92,0
2:00 p.m. – 3:00 p.m.	26,4	92,8
3:00 p.m. – 4:00 p.m.	27,4	93,2
4:00 p.m. – 5:00 p.m.	28,0	94,8
5:00 p.m. – 6:00 p.m.	25,2	95,0
6:00 p.m. – 7:00 p.m.	25,0	95,0
7:00 p.m. – 8:00 p.m.	25,1	95,0
8:00 p.m. – 9:00 p.m.	24,2	95,0
9:00 p.m. – 10:00 p.m.	25,0	95,0
10:00 p.m. – 11:00 p.m.	24,9	95,0
11:00 p.m. – 12:00 m.n.	24,9	95,0
12:00 m.n. – 1:00 a.m.	25,3	95,0
1:00 a.m. – 2:00 a.m.	29,0	95,0
2:00 a.m. – 3:00 a.m.	24,9	95,0
3:00 a.m. – 4:00 a.m.	24,7	95,0
4:00 a.m. – 5:00 a.m.	24,5	95,0
5:00 a.m. – 6:00 a.m.	24,4	95,0
6:00 a.m. – 7:00 a.m.	28,1	95,0
7:00 a.m. – 8:00 a.m.	29,4	92,0
8:00 a.m. – 9:00 a.m.	30,0	90,0

ANEXO 2: Certificados de calibración

Certificate of Calibration
Certificate Number: EDCQP200-4.11.5

Environmental Devices Corporation certifies the Haz-Scanner model EPAS is calibrated to published specifications and NIST traceable.

Calibration Dust Specifications are NIST traceable using Coulter Mutisizer II e, ISO12103 -1 A2 Fine Test Dust and is designed to agree with EPA Class I and Class III FRM and FEM particulate samplers and monitors and EN 12341 and EN 14907 standards.

Gas sensors are Calibrated against NIST/EPA traceable Calibration Gas using NIST primary Flow Standard: LFE774300 to ISO 17025 and EPA Instrumental Test Methods as defined by 40 CFR Part 60.

Quality system standard to meet the requirements of ANSI/ASQC standard Q9000-1994 (ISO 9001), MIL-STD 45662A, and customer's specification if required.

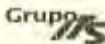
Temperature = 22°C
 Relative Humidity = 30%
 Atmospheric Pressure = 760 mmHg
 Measurement Uncertainty Estimated @ 95% Confidence Level (k=2)

Technician	Model	Serial Number	Date
W. J. Sullivan	EPAS	914054	September 16, 2016

Checked By  Next Calibration Due Date September 24

Manager: Mark J. Sullivan

Environmental Devices Corporation
 4 Wilder Drive Building #15
 Plaistow, NH 03865
 ISO-9001 Certified



SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.4

Certificado No: 284-16-076-V.0

Datos de referencia			
Cliente:	EnviroLab	Fecha de Recibido:	14-sep-16
Equipo:	EPAS	Fecha de Emitido:	15-sep-16
Fabricante:	SKC	Fecha de Expiración:	15-sep-17
Número de Serie:	913027		

Componentes:	No. de serie
Sensor CO	N/A
Sensor CO2	N/A
Sensor SO2	N/A
Sensor NO2	N/A
Sensor H2S	N/A
Sensor PID	N/A

Condiciones de Prueba	Condiciones del Equipo
Temperatura: 24.3°C a 24.5°C	Antes de calibración: No cumple
Humedad Relativa: 55% a 54%	Después de calibración: Cumple
Presión Barométrica: 1013mBar	

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT03 / SGLC-PT04

Estándar(es) de Referencia			
Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Carbon Dioxide 5000 ppm, Nitrogen Balance	10037000	972673	03-oct-17
Carbon Monoxide 500 PPM, air balance	90302303	980574	30-jun-18
Sulfur Dioxide 500 PPM, nitrogen balance	90409472	993351	31-dic-17

Incertidumbre de Medición

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando gases para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).

El sistema de calibración del laboratorio está en cumplimiento con la guía ISO 32.

Calibrado por:	Ezequiel Cedeño	Fecha: 15-sep-16
	Nombre	Firma del Técnico de Calibración
Revisado/Aprobado por:	Ing. Eviyariela Espinosa	Fecha: 15-sep-16
	Nombre	Firma del Director de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba. Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Utilización: Reparo de Clientes, Calle A y Calle H - Local 145 Playa Esfija
 Tel.: (507) 221-2253; 323-7500. Fax: (507) 224-9087
 Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
 E-mail: calibraciones@grupo-its.com

ANEXO 3: Fotografías de las mediciones



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Informe de **Monitoreo** de **Concentraciones** de **NO₂, SO₂ y CO**

Proyecto
“GasTo Power Panama”

Preparado para:
Liang Zhang

Elaborado por:
Jorge Ortega
C.T. Idoneidad N°0599

Diciembre, 2016



ÍNDICE

<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	3
<u>2. ASPECTOS TÉCNICOS</u>	4
<u>3. OBJETIVO GENERAL</u>	4
<u>4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	4
<u>5. ASPECTO METODOLÓGICO</u>	4
<u>6. RESULTADOS</u>	6
<u>7. CONCLUSIÓN</u>	6
<u>8. RECOMENDACIONES</u>	7
<u>9. BIBLIOGRAFÍA</u>	7
<u>ANEXOS</u>	8
<u>ANEXO 1.REGISTRO FOTOGRÁFICO</u>	9
<u>ANEXO 2. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN</u>	11
<u>ANEXO 3. EXTRACTO DE LA NORMA PARA CALIDAD DE AIRE EN PANAMÁ</u>	14
<u>ANEXO 4. DATA GENERADA POR EL MONITOREO</u>	16



1. INTRODUCCIÓN

Los contaminantes del aire son sustancias que, cuando están presentes en la atmósfera, afectan de manera adversa la salud de los humanos, animales y plantas o vida microbiana; dañan materiales o interfieren con el disfrute de la vida (Henry y Heinke 1999).

Los efectos en la salud humana por exposición a material particulado, NO₂, SO₂ y CO, incluyen afectaciones en el sistema respiratorio y cardiovascular principalmente (Henry y Heinke 1999).

Las principales fuentes de contaminación del aire son el transporte, la quema de combustibles, los procesos industriales y la eliminación de residuos sólidos. El NO₂ y SO₂ son considerados productos derivados de los procesos de combustión y se suelen encontrar en la atmósfera íntimamente asociados con otros contaminantes primarios como las partículas ultrafinas. Por su parte, el CO está relacionado con una combustión ineficiente en las fuentes relacionadas con el transporte (OMS 2006).

Este documento establece el análisis de la **medición** de **concentraciones** de **NO₂, SO₂ y CO**, que se **realizó** en el **área** donde se desarrollará el proyecto “GasTo Power Panama” a fin de **conocer** los **niveles** de **emisiones gaseosas** en la **zona**, y compararlos con el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2. ASPECTOS TÉCNICOS

Tabla 1. Datos generales del proyecto

Proyecto	GasTo Power Panama
Promotor	Liang Zhang
Persona de contacto	Omar Murray
Teléfono de contacto	62398242
Dirección	Villa Alondra, Corregimiento de Puerto Pílon, Provincia de Colón.

Fuente: Liang Zhang, 2016.

3. OBJETIVO GENERAL

Medir los niveles de NO₂, SO₂ y CO a los que están expuestos los trabajadores del Proyecto “GasTo Power Panama”.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las actividades generadoras de emisiones gaseosas **durante** los trabajos de **construcción** del Proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones.
- Comparar los datos obtenidos con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

5. ASPECTO METODOLÓGICO

Para obtener la concentración de las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los **puntos** para realizar la toma de datos.

- Desarrollo de los **monitoreos** para determinar la concentración de **NO₂, SO₂ y CO** por espacio de **2 horas** para cada punto de monitoreo.

Para los monitoreos de NO₂, SO₂ y CO se utilizó el AreaRAE / Múltiple Gas (PGM5020), el cual detecta gases a través de sensores electroquímicos, y para los compuestos orgánicos volátiles utiliza una lámpara PID. El mismo se preparó para hacer las mediciones, intercambiando los sensores de gases, a fin de conocer los niveles de estas emisiones en el área del Proyecto y en la comunidad más cercana.

En la tabla 1 se presenta la información general del equipo que se utilizó para los monitoreos y algunos datos de las mediciones.

Tabla 1. Descripción de los equipos de monitoreo de emisiones gaseosas y datos de las mediciones.

Información Técnica			
Equipo empleado	AreaRAE / Múltiple Gas (PGM5020)		
Serie	292-503747		
Fecha de la última calibración	16 de septiembre de 2016		
Norma aplicada	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 CO= 50 ppm; NO ₂ = 5 ppm; SO ₂ = 5 ppm		
Día de la medición	20 de diciembre de 2016		
Coordenadas	Punto 1: 1038734 N/ 632357 E Punto 2: 1038074 N/ 633385 E		
Horario de mediciones	CO y SO ₂	Punto 1 12:03 p.m. a 1:09 p.m.	Punto 2 3:32 p.m. a 4:40 p.m.
	NO ₂	2:00 p.m. a 3:05 p.m.	4:50 p.m. a 5:55 p.m.
Nombre del técnico	Jorge Ortega		

Fuente: Especificaciones de los equipos técnicos y data de trabajo de campo. Inspectorate Panamá, S.A., 2016 (ver los certificados de calibración en el anexo 2).

6. RESULTADOS

En la tabla 2 se presentan los datos obtenidos en las mediciones efectuadas de los niveles de concentración de compuestos gaseosos (NO₂, SO₂ y CO).

Tabla 2. Resultados obtenidos del monitoreo emisiones gaseosas

Parámetro	Unidad	Punto 1: Área del Proyecto	Punto 2: Villa Alondra (Casa de la Familia Asprilla)	Valor normado (ppm)¹
CO	ppm	0.1	N.D.	50
NO₂	ppm	N.D.	N.D.	5
SO₂	ppm	N.D.	N.D.	5

Fuente: Datos de campo. Inspectorate Panamá, 2016. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado). ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mg de presión (ver anexo 4). ¹Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Es importante resaltar que en ninguno de los puntos de monitoreo se observaron fuentes emisoras de gases.

7. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en los monitoreos de emisiones gaseosas (NO₂, SO₂ y CO) realizados en dos puntos del Proyecto “GasTo Power Panama”, indican que las concentraciones de estos gases son **menores** a los **límites máximos permisibles** que dicta el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.



8. RECOMENDACIONES

- Capacitar periódicamente a los trabajadores una vez iniciada la etapa construcción y operación del proyecto, sobre temas de salud y seguridad ocupacional, en especial el uso de equipos de protección respiratoria.
- Continuar con los monitoreos de emisiones gaseosas que brindan información sobre la calidad de aire en el área y las comunidades cercanas al Proyecto.
- Mantener el equipo pesado en óptimas condiciones, para minimizar las emisiones de contaminantes como NO₂, SO₂ y CO, una vez inicie la etapa de construcción.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Henry, JG; Heinke, GW. 1999. Ingeniería Ambiental. 2da. Edición. Pearson Prentice Hall, México. 788 p.
- Guías de Calidad de Aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. 2005. Resumen de evaluación de los riesgos. Actualización mundial 2005.
- INEC (Instituto Nacional de Ecología). 2007. Tipos y fuentes de contaminantes atmosféricos, México. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/396/tipos.html>.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). 2009. Decreto ejecutivo N°5 del 4 de febrero de 2009 “Por el cual se dictan normas ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas”. República de Panamá.

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexos

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexo 1.Registro Fotográfico



Imágenes 1 y 2. Monitoreo realizado en el Área del proyecto



Imágenes 3 y 4. Monitoreo realizado en Villa Alondra (Casa de la Familia Asprilla)

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexo 2. Certificado de calibración del equipo de medición



INSPECTORATE



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Gas Detection Monitor

Manufacturer: RAE
Model Number: PGM-5020
Serial Number: 292-503747
Service Order: 21222
Reference Number: 21222-PGM5020-292503747

Calibration Date: September 16, 2016
Date Due:
Temperature: 75.4 °F
Relative Humidity: 52 %
Barometric Pressure: 30.10 inHg

Test Gas:	O2 @ 18.9%	CH4 @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO2 @ 4.9 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	<u>18.9 %</u>	<u>51 %</u>	<u>100 PPM</u>	<u>4.8 PPM</u>	<u>101 PPM</u>
Tolerance:	<u>18.0-19.8 %</u>	<u>48 - 53 %</u>	<u>97 - 107 PPM</u>	<u>4.7 - 5.2 PPM</u>	<u>96.0 - 106.1 PPM</u>
	<u>In Tolerance</u>	<u>In Tolerance</u>	<u>In Tolerance</u>	<u>In Tolerance</u>	<u>In Tolerance</u>

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Gasco	4-Gas	Part# 116L-463	Lot# JBG-463-2	N/A	9/7/2018
Gasco	Isobutylene C ₄ H ₈	Part# 105L-248-100	Lot# HAQ-248-100-13	N/A	9/7/2020
Gasco	Sulfur Dioxide SO ₂	Part# 34L-175-5	Lot# IAQ-175-5-6	N/A	8/29/2018

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration techniques.

Calibrated By:

Adam Hunt - Sr. Calibration Technician

Date: 09/16/16

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihequipment.com>



INSPECTORATE



AS FOUND DATA

Gas Detection Monitor

Manufacturer: RAE
Model Number: PGM-5020
Serial Number: 292-503747
Service Order: 21222
Reference Number: 21222-PGM5020-292503747

Calibration Date: September 16, 2016
Temperature: 75.4 °F
Relative Humidity: 52 %
Barometric Pressure: 30.10 inHg

Test Gas:	O ₂ @ 18.9%	CH ₄ @ 50% LEL	CO @ 102 PPM	SO ₂ @ 4.9 PPM	VOC @ 101 PPM
Reading:	0.0 %	46 %	107 PPM	19.1 PPM	94.3 PPM
Tolerance:	18.0-19.8 %	48 - 53 %	97 - 107 PPM	4.7 - 5.2 PPM	96.0 - 106.1 PPM
	Out of Tolerance	Out of Tolerance	In Tolerance	Out of Tolerance	Out of Tolerance

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Gasco	4-Gas	Part# 116L-463	Lot# HAQ-463-7	N/A	7/26/2018
Gasco	Isobutylene C ₄ H ₈	Part# 105L-248-100	Lot# GAQ-248-100-12	N/A	6/30/2020
Gasco	Sulfur Dioxide SO ₂	Part# 34L-175-5	Lot# IAQ-175-5-6	N/A	8/29/2018

This report may not be reproduced except in full. CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values of natural physical constants or have been derived by the ratio type of self calibration techniques.

Technician:

Adam Hunt - Sr. Calibration Technician

Date: 09/16/16

1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihequipment.com>

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexo 3. Extracto de la norma para calidad de aire en Panamá



INSPECTORATE

GACETA OFICIAL

ORGANO DEL ESTADO

AÑO XCVII

PANAMÁ, R. DE PANAMÁ JUEVES 17 DE MAYO DE 2001

N° 24,303

CONTENIDO

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION N° 124

(De 20 de marzo de 2001)

"APROBAR EL REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT 43-2001 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL" PAG. 1

AUTORIDAD DEL TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE
RESOLUCION N° 09 JD-A.T.T.T.

(De 14 de mayo de 2001)

"SE APRUEBA EL ACUERDO SUSCRITO ENTRE LOS REPRESENTANTES DEL CONSEJO NACIONAL DE TRABAJADORES ORGANIZADOS (CONATO), LA CAMARA NACIONAL DE TRANSPORTE (CANATRA) Y REPRESENTANTES DEL GOBIERNO NACIONAL, EL DIA 14 DE MAYO DE 2001." PAG. 44

AVISOS Y EDICTOS PAG. 45

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION N° 124

(De 20 de marzo de 2001)

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

REGLAMENTO TECNICO
DGNTI - COPANIT 43 - 2001

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
ATMOSFERICA EN AMBIENTES DE TRABAJO
PRODUCIDA POR SUSTANCIAS QUIMICAS.

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (DGNTI)
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)
APARTADO POSTAL 9553 Zona 4, Rep. de Panamá.

N° 24,303

Gaceta Oficial, jueves 17 de mayo de 2001

31

COMPUUESTOS QUIMICOS	CPT		CCT		CANCERIGENO
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
2-Nitropropano	10	38	25	90	Nausea, diarrea, dolores de cabeza
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Fracción Respirable)	-	5	-	10	
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Povo Total)	-	10	-	15	
Monóxido de Carbono	25	20	50	55	
Dióxido de Nitrógeno	3	5	5	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Sulfuro	2	5	5	13	No Clasificable (Apéndice 4A)
	-	5	-	15	No Clasificable (Apéndice 4A)

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexo 4. Data generada por el monitoreo



Punto 1 Área del proyecto

Instrument: AreaRAE		Serial Number: 503747			
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 1	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 09/16/2016 10:48					
Start At: 12/20/2016 13:08 End At: 12/20/2016 13:08					
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Low Alarm Levels:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
STEL Alarm Levels:	100.0	25.0	5.0	-----	-----
TWA Alarm Levels:	35.0	10.0	2.0	-----	-----
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	0.4	0.3	0.0	0.0	20.9
Min Data Value:	0.4	0.3	0.0	0.0	20.9
TWA Data Value:	0.1	0.0	0.0	-----	-----
AVG Data Value:	0.4	0.3	0.0	-----	-----
=====					

Instrument: AreaRAE			Serial Number: 503747		
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 1	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 09/16/2016 10:48					
Start At: 12/20/2016 15:03 End At: 12/20/2016 15:03					
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Low Alarm Levels:	35.0	50.0	1.0	10.0	19.5
STEL Alarm Levels:	100.0	25.0	1.0	-----	-----
TWA Alarm Levels:	35.0	10.0	1.0	-----	-----
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	0.6	0.0	0.0	0.0	21.0
Min Data Value:	0.6	0.0	0.0	0.0	21.0
TWA Data Value:	0.1	0.0	0.0	-----	-----
AVG Data Value:	0.6	0.0	0.0	-----	-----
=====					



Punto 2 Casa de la familia Asprilla (Villa Alondra)

Instrument: AreaRAE			Serial Number: 503747		
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 1	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 09/16/2016 10:48					
Start At: 12/20/2016 16:35 End At: 12/20/2016 16:35					
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Low Alarm Levels:	35.0	50.0	1.0	10.0	19.5
STEL Alarm Levels:	100.0	25.0	1.0	-----	-----
TWA Alarm Levels:	35.0	10.0	1.0	-----	-----
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	0.1	0.0	0.0	0.0	20.9
Min Data Value:	0.1	0.0	0.0	0.0	20.9
TWA Data Value:	0.0	0.0	0.0	-----	-----
AVG Data Value:	0.1	0.0	0.0	-----	-----

Instrument: AreaRAE			Serial Number: 503747		
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 1	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 09/16/2016 10:48					
Start At: 12/20/2016 17:57 End At: 12/20/2016 17:57					
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	200.0	100.0	10.0	20.0	23.5
Low Alarm Levels:	35.0	50.0	2.0	10.0	19.5
STEL Alarm Levels:	100.0	25.0	5.0	-----	-----
TWA Alarm Levels:	35.0	10.0	2.0	-----	-----
=====					
Sensor:	CO (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1
Min Data Value:	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1
TWA Data Value:	0.0	0.0	0.0	-----	-----
AVG Data Value:	0.0	0.0	0.0	-----	-----

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Monitoreo de Calidad de Aire
Partículas Totales en Suspensión **(PTS)**

Proyecto
“GasTo Power Panama”

Preparado para:
Liang Zhang

Elaborado por:
Mgtr. Jorge Ortega L.
C.T. Idoneidad N° 0599

Diciembre, 2016



Índice

1. Introducción.....	3
2. Aspectos Técnicos	4
3. Objetivo general	4
4. Objetivos específicos.....	4
5. Aspecto metodológico	4
5.1. Especificaciones de los equipos de medición.....	5
6. Resultados.....	6
7. Discusión	8
8. Conclusión.....	10
9. Recomendaciones	11
10. Bibliografía.....	11
Anexos.....	13
Anexo 1 Certificado de Calibración del Equipo.....	14
Anexo 2 Índices ICAIRE y ORAQI.....	16
Anexo 3 Data Generada por el Equipo de Medición.....	18
Anexo 4 Imágenes del monitoreo.....	20



1. Introducción

Los contaminantes del aire son sustancias que cuando están presentes en la atmósfera, afectan de manera adversa la salud de los humanos, animales y plantas o vida microbiana; dañan materiales o interfieren con el disfrute de la vida (Henry y Heinke 1999).

Las partículas totales en suspensión (PTS) y las partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}), pueden ser consideradas contaminantes del ambiente, lo cual está definido como todo agente físico, químico o biológico, capaz de alterar las condiciones del ambiente en el centro de trabajo, y que por su naturaleza, propiedades, concentración y tiempo de exposición, pueden alterar la salud de los trabajadores (Henry y Heinke 1999).

Dichas condiciones del ambiente de trabajo pueden ser perturbadas por la generación de partículas, producto de la fragmentación de sustancias sólidas o líquidas; ya sea por procesos físicos o mecánicos, además de los polvos que son partículas sólidas susceptibles a dispersarse o suspenderse en el aire, que son producto de la trituración, corte, taladro, esmerilado, impacto, pulverizado, cepillado, lijado, detonación o desintegración de materiales orgánicos e inorgánicos (MICI- DGNTI 2001).

Las partículas que permanecen suspendidas en la atmósfera durante prolongados períodos, se encuentran predominantemente en la gama de tamaños comprendida entre 0.1 y 10 μm . El tamaño de las partículas es un factor muy importante en la determinación de los efectos sobre la salud, ya que estas pueden quedar atrapadas en las vías respiratorias (Echeverri y Maya 2008).

En el presente informe se establece el análisis de los resultados obtenidos en la medición de calidad de aire ambiental, efectuado para el Proyecto “GasTo Power Panama”.



2. Aspectos Técnicos

Tabla 1. Datos generales del proyecto

Proyecto	GasTo Power Panama
Promotor	Liang Zhang
Nombre del Contacto (s)	Omar Murray, Iván Montañez
Numero de Contacto	215-4996
Dirección del Proyecto	Villa Alondra, corregimiento de Puerto Pilón, provincia de Colón.

Fuente: Promotor, 2016.

3. Objetivo general

Evaluar la calidad de aire ambiental en el área donde se realizarán los trabajos de construcción y en la comunidad más próxima al Proyecto “GasTo Power Panama”.

4. Objetivos específicos

- Medir los niveles de PTS en la zona donde se desarrollará el Proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones.
- Comparar los resultados de las mediciones con los valores de referencia del índice de ORAQI – ICAIRE.

5. Aspecto metodológico

Para obtener la concentración de Partículas Totales en Suspensión (PTS), en el área donde se desarrollará el Proyecto, se realizó lo siguiente:



- Inspección de la zona a desarrollar y comunidad más cercana.
- Establecimiento de dos puntos de medición.
- Desarrollo de las mediciones de PTS por un periodo aproximado de una hora cada una, con un equipo de medición previamente calibrado (anexo 4).
- Toma de coordenadas en formato WGS 84.
- Registro topográfico.

Para la medición se utilizó el equipo Microdust Pro (Casella); que mide en tiempo real la concentración de partículas totales en suspensión. Las mediciones se realizaron en dos puntos, uno dentro del área a desarrollar y el otro en la comunidad más próxima al Proyecto; para determinar la calidad del aire, previo al inicio de los trabajos de construcción.

5.1. Especificaciones de los equipos de medición

En la tabla 2 se presenta la información general del equipo que se utilizó para los monitoreos y datos de la medición.

Tabla 2. Información general del equipo y datos de la medición.

Información Técnica		
Equipo empleado	Microdust Pro	
Serie	1079216	
Fecha de la última calibración	16 de septiembre de 2016	
Norma aplicada	Índice de Calidad de Aire (ORAQI - ICAIRE)	
Día y hora de las mediciones	Una (1) hora de medición 20 de diciembre de 2016 11:58:26 am a 12:59:30 pm	Una (1) hora de medición 20 de diciembre de 2016 03:25:46 pm a 04:22:06 pm
Nombre del técnico (a)	Jorge Ortega L.	

Fuente: Especificaciones del equipo de medición y el trabajo de campo. Inspectorate Panama, S.A., 2016 (ver Certificado de calibración en el anexo 1).



6. Resultados

En la tabla 3 se presentan los resultados de las mediciones que se realizaron en el área donde se ejecutará el Proyecto. La unidad en que se expresa el resultado en el equipo utilizado es en mg/m^3 ; sin embargo, para poder compararlos con el índice de referencia de ORAQI – ICAIRE, se hizo la conversión de unidades a $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En el anexo 3 se presentan los datos generados por el equipo de medición. En la tabla 4, se presenta el resultado de la medición expresado en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el porcentaje establecido por el índice ORAQI-ICAIRE para la calidad del aire ambiental.

Tabla 3. Resultados de las mediciones de PTS

Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84	Resultados (mg/m^3)	Resultados ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
P1 (Área del Proyecto)	1038734 N/ 632357 E	0.022	22
P2 (Flia. Asprilla - Comunidad de Villa Alondra)	1038074 N/ 633385 E	0.041	41

Fuente: Trabajo de campo. Inspectorate Panama, 2016.

Tabla 4. Comparación de los resultados de las mediciones y el porcentaje según el ICAIRE

Punto de monitoreo	Resultados ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ORAQI -ICAIRE (%) ¹
P1 (Área del Proyecto)	22	100
P2 (Flia. Asprilla - Comunidad de Villa Alondra)	41	90 - 100

Fuente: ORAQI – ICAIRE. Ver anexo 2. Valores porcentuales y de concentración de referencia para el cálculo de los índices ORAQI-ICAIRE.

En la tabla 5, se describe la escala para la evaluación de la calidad de aire según los porcentajes del índice ICAIRE.

Tabla 5. Escala para la evaluación de la calidad del aire ICAIRE

Tipología de la calidad del aire	ICAIRE
Óptima	100 – 80 %
Buena	80 – 60 %
Aceptable	60 – 40 %
Estado de emergencia	40 – 20 %
Inaceptable	20 – 0%

Fuente: Conesa, 1997.

¹ Oack Ridge Air Quality Index (ORAQI) - Índice de calidad de aire (ICAIRE), se manifiesta en %.



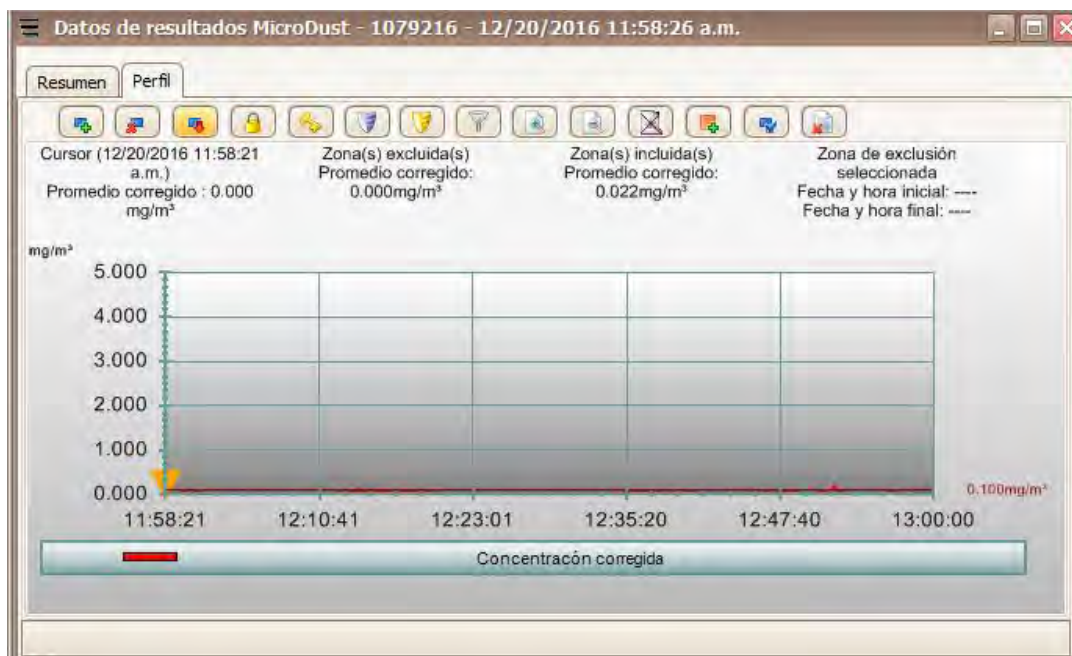
7. Discusión

La tabla 4 presenta la comparación de los resultados obtenidos en las mediciones, contra los porcentajes de calidad que establece el índice de calidad aire (ORAQI - ICAIRE), que es una norma internacional que proporciona un valor global de la calidad del aire e incorpora valores individuales de una serie de parámetros; considerando que un aire de extremada calidad, tendrá un porcentaje de 100.

Según el índice de ORAQI – ICAIRE, los resultados obtenidos en cada punto de medición, señalan que la calidad del aire ambiental en el área donde se realizaron las mediciones, se encuentra en 100 % para el Punto 1 y entre el 90-100% para el Punto 2 (tabla 4, tabla 5 y anexo 2).

En el Punto 1 (Área del Proyecto), no se observaron fuentes generadores de partículas durante la medición (ver imágenes 1 a 4). No obstante, se presentó una ligera llovizna aproximadamente a las 12:13 pm y a las 12:52 pm, por lo cual pudo influir en el resultado reportado (ver gráfica 1).

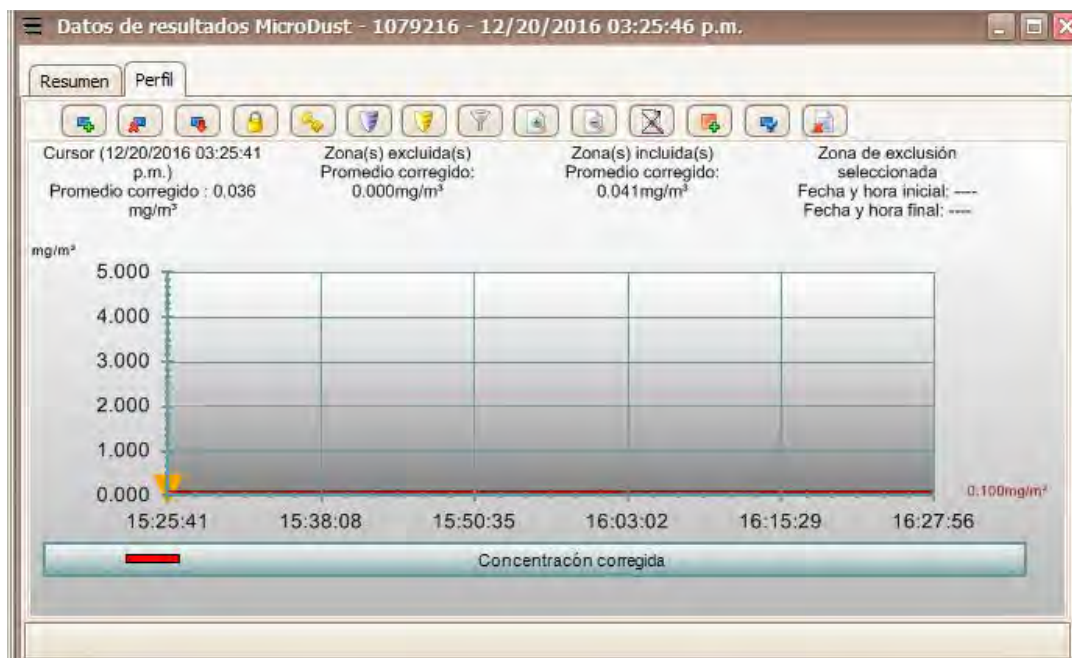
Gráfica 1. Data generada por el equipo de medición



Fuente: Datos del software, 2016.

En cambio, en el Punto 2 se observó el paso de vehículos tipo sedán y una máquina cortagrama como fuentes generadoras de partículas (imágenes 7 y 8); sin embargo, el paso de vehículos era irregular (con poca frecuencia) y la máquina cortagrama se encontraba distante del lugar del monitoreo (más de 10 m), ver gráfica 2.

Gráfica 2. Data generada por el equipo de medición en la Comunidad de Villa Alondra



Fuente: Datos del software, 2016.

Cabe señalar que en Panamá no existe una regulación que establezca los límites máximos permisibles para Partículas Totales en Suspensión (PTS) en calidad de aire ambiental.

8. Conclusión

La calidad del aire ambiental en la zona donde se desarrollará el proyecto de acuerdo a la concentración de Partículas Totales en Suspensión (PTS) está catalogada como buena a óptima, de acuerdo a lo establecido por el índice de calidad ORAQI - ICAIRE utilizado como referencia.



9. Recomendaciones

- Utilizar equipos que cuenten con el mantenimiento respectivo y exigir a sus contratistas lo mismo durante la construcción.
- Rociar con agua, principalmente durante la época seca, las zonas que queden desprovistas de vegetación, cuando sea necesario; a fin de evitar el levantamiento de partículas de polvo.
- Brindar al personal que laborará en el Proyecto el equipo de protección respiratoria adecuado.
- Capacitar al personal en el uso adecuado de los equipos de protección respiratoria.
- Utilizar una lona durante el transporte de materiales en camiones volquetes para evitar la generación de partículas de polvo, principalmente cuando circulen por la comunidad.
- Efectuar monitoreos de calidad de aire en la Comunidad de Villa Alondra durante la fase de construcción y operación del Proyecto.

10. Bibliografía

Echeverri L, CA; Maya V, GJ. 2008. Relación entre las Partículas finas (PM2.5 y respirables (PM10) en la ciudad de Medellín. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Colombia. Vol. 7, No. 12, pág. 23-42.

Canarina. 2001. DISPER 3.0. Software ambiental. Aplicación para evaluar la contaminación atmosférica. España.

Conesa V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, tercera edición, editorial Mundi-Presna, páginas: 187-194.

Henry, JG; Heinke, GW. 1999. Ingeniería Ambiental. 2da. Edición. Pearson Prentice Hall, México. 788 p.

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



MICI - DGNTI. (Ministerio de Comercio e Industrias - Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2001. Reglamento Técnico DGNT-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. República de Panamá.

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexos

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667




Anexo 1
Certificado de Calibración del Equipo




INSPECTORATE

Certificado de Calibración del Equipo



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Aerosol Monitor



Manufacturer: Casella Model Number: Microdust Pro Serial Number: 1079216 Service Order: 21222 Reference Number: 21222-MicrodustPro-1079216 Customer Name: CODESA	Calibration Date: September 16, 2016 Date Due: Temperature: 73.1 °F Relative Humidity: 51 % Barometric Pressure: 29.99 inHg Customer Address: Plaza Adventura Oficina M-23 Panama, Panama 507
---	---

Calibration Data

Zero Stability	Mass Concentration	Initial Aerosol Concentration	Calibration Factor	1.00
Average:	0.000 mg/m ³	Reference	Instrument	Percent of Standard
Minimum:	0.000 mg/m ³	23.63 mg/m ³	43.4 mg/m ³	169.33%
Maximum:	0.000 mg/m ³	Tolerance:	23.1 - 28.2	
		As Found	Out of Tolerance	

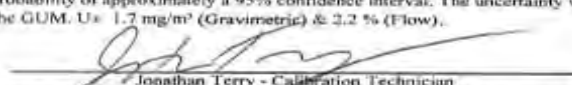
Flow Rate:	NA	Adjusted Aerosol Concentration	Calibration Factor	0.590
		Standard	Instrument	Percent of Standard
		25.43 mg/m ³	25.0 mg/m ³	98.31%
		Tolerance:	22.9 - 28.0	
		As Left	In Tolerance	

Final Function Check	Completed
----------------------	-----------

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radwag	Analytical Balance	AS 60/C/2	303615/10	A2011955	10/14/2016
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043	40430838004	1001837448	2/25/2017

This report may not be reproduced except in full and shall not be used to claim endorsement of The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA). CIH Calibration Laboratory certifies that the instrument specified above meets the manufacturer's specifications and was calibrated using standards and instruments also listed below where the accuracy is traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST), and the calibration systems and records are in compliance to ISO/IEC 17025:2005. Data presented in this report follows WS-0403G & WS-0803C or suitable replacement document and only relates to instrument at time of test. The reported uncertainty of measurement is stated as the combined standard uncertainty multiplied by a coverage factor k = 2. The measured value and the associated expanded uncertainty represent the interval (y±U), which contains the value of the measured quantity with a probability of approximately a 95% confidence interval. The uncertainty was estimated following the guidelines of the ISO 17025 and the GUM. U = 1.7 mg/m³ (Gravimetric) & 2.2 % (Flow).

Calibrated By: 
 Jonathan Terry - Calibration Technician
 1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 33756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
 Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihequipment.com>

Date: 9/16/2016

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexo 2
Índices ICAIRE y ORAQI



Valores porcentuales y de concentración de referencia para los cálculos de los índices ICAIRE y ORAQI.

Partículas Totales en Suspensión	%
1800	0
1400	10
1000	20
750	30
500	40
300	50
200	60
150	70
100	80
50	90
<25	100

Fuente: Canarina, 2001.

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexo 3

Data Generada por el Equipo de Medición

Datos del Monitoreo de PTS en el Punto 1 (área del Proyecto)

Datos de resultados MicroDust - 1079216 - 12/20/2016 11:58:26 a.m.	
Resumen Perfil	
Número serie	1079216
Fecha y hora inicial	12/20/2016 11:58:26 a.m.
Duración HH:MM:SS	01:01:30
Notas	Punto 1 Área del proyecto
Promedio corregido	0.022 mg/m ³
Máximo corregido (con hora)	1.377 mg/m ³ 12/20/2016 12:51:55 p.m.
Mínimo corregido (con hora)	0.000 mg/m ³ 12/20/2016 11:58:26 a.m.
Corrección aplicada	No

Datos del Monitoreo de PTS en el Punto 2 (Comunidad de Villa Alondra)

Datos de resultados MicroDust - 1079216 - 12/20/2016 03:25:46 p.m.	
Resumen Perfil	
Número serie	1079216
Fecha y hora inicial	12/20/2016 03:25:46 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:02:06
Notas	Punto 2 Casa de la Flia Asprilla
Promedio corregido	0.041 mg/m ³
Máximo corregido (con hora)	0.401 mg/m ³ 12/20/2016 04:00:38 p.m.
Mínimo corregido (con hora)	0.000 mg/m ³ 12/20/2016 03:28:10 p.m.
Corrección aplicada	No

INSPECTORATE PANAMA, S.A.
Bureau Veritas Commodity Division
Zona Franca Albrook
Ancón, Panama, Rep. Panama
Teléfono: +(507) 314-1665 Fax: +(506) 314-1667



Anexo 4

Imágenes del monitoreo



Imágenes 1 y 2. Personal técnico y equipo de medición en el Punto 1



Imágenes 3 y 4. Vistas del área y equipo de medición



Imágenes 5 y 6. Personal técnico y equipo de medición en el Punto 2
(Comunidad de Villa Alondra)



Imágenes 7 y 8. Fuentes

