



Informe de Inspección de Calidad de Aire

Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y Concentraciones de NO₂, SO₂ y CO

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

**Preparado para
Minera Panamá, S.A.**



Mayo, 2021

Informe de Inspección de Calidad de Aire

Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y Concentraciones de NO₂, SO₂ y CO

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”


Preparado para:



Elaborado por:



Mayo, 2021

	Elaborado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2020	Jonathan Corro C.I. N°. 2017 -340 - 021	Roy Quintero Idoneidad N° 867

Índice

2.1.1. Introducción.....	4
2.1.2. Objetivo General.....	5
2.1.3. Objetivos Específicos	5
2.1.4. Aspecto Metodológico.....	5
2.1.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones	7
2.1.5. Resultados.....	8
2.1.5.1. Condiciones Climáticas	8
2.1.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM ₁₀)	9
2.1.5.3. Emisiones Gaseosas (NO ₂ , SO ₂ y CO).....	11
2.1.6. Declaración de Conformidad.....	17
2.1.7. Recomendaciones	17
2.1.8. Bibliografía.....	17
Anexos	19
Anexo 2.1.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM ₁₀ y Emisiones Gaseosas (CO, NO ₂ y SO ₂)	
Anexo 2.1.2. Data Generada por el Equipo de Medición	
Anexo 2.1.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá	
Anexo 2.1.4. Certificados de calibración de los equipos de medición	
Anexo 2.1.5. Hojas de campo	
Anexo 2.1.6. Especificaciones de la medición de los equipos de medición	
Anexo 2.1.7. Mapa de Ubicación de las Inspecciones de Calidad de Aire	

2.1.1. 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. Los efectos en la salud humana por exposición a material particulado, NO_2 , SO_2 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 NO_2 y SO_2 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 corresponde al Trigésimo Tercer Informe de Inspección de Calidad de Aire (Tercer Informe de Seguimiento de la Etapa Operativa) que se realizó en las áreas donde se desarrollan actividades del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, en Sitio Mina específicamente en: Planta de Procesos (Molinos), Área de almacenamiento de Nitrato de Amonio – Planta de emulsión, Cuarto de sustancias químicas – MSA, Taller de soldadura – Área 22, Área de almacén de sustancias químicas del Taller Mod Squad – Área 22, Área de almacenamiento de Cloro - PTAR Camp. Cobre y en Sitio Puerto en las áreas: Área de almacenamiento de concentrado de cobre – Puerto, Planta de Filtración – Puerto y en el Área de almacenamiento de Cal – Puerto.

2.1.2. Objetivo General

Medir los niveles de PM₁₀, NO₂, SO₂ y CO presentes en el ambiente y a los que están expuestos los trabajadores del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.1.3. Objetivos Específicos

- Identificar las actividades generadoras de partículas y emisiones gaseosas en diversas zonas del Proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones.
- Comparar los datos obtenidos con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.1.4. Aspecto Metodológico

Dentro del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se realizaron inspecciones en las áreas de almacenamiento de productos y sustancias químicas; y áreas de procesamiento (molienda y filtración).

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

Para medir la concentración de partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀) se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos de inspección para realizar la toma de datos, considerando la cercanía a la fuente o las actividades generadoras de partículas.
- Desarrollo de las mediciones por un periodo de 1 hora.
- Para las mediciones de PM₁₀ se utilizó el Microdust Pro (marca Casella) calibrado con un adaptador para el filtro de espuma de poliuretano (filtro para PM₁₀); y colocado dentro del Dust Detective (caja de muestreo de aire). Este sistema incorpora una

bomba de succión¹ Apex para llevar el aire de muestra a través del tubo de entrada. El cabezal de entrada se ha diseñado para impedir la entrada de insectos u otros agentes extraños grandes.

Se proporciona un tapón de polvo para sellar el puerto de entrada en la tapa de la caja, siempre que el tubo de entrada se desmonte por motivos de tránsito (ver certificado de calibración en el anexo 2.1.4).

Para las mediciones de calidad de aire (PM₁₀) en ambientes laborales, se utilizó como referencia, la metodología establecida en la Norma NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), específicamente el método NIOSH 0600.

Emissiones de NO₂, SO₂ y CO

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, considerando la cercanía de la fuente o actividad generadora de emisiones.
- Desarrollo de las mediciones para determinar la concentración de NO₂, SO₂ y CO por espacio de 1 hora para cada punto de medición.

Se utilizó el equipo AreaRae²/ Múltiple Gas (PGM5020), el cual detecta gases a través de sensores electroquímicos, y para los compuestos orgánicos volátiles utiliza una lámpara PID³. El mismo se preparó para hacer las mediciones, a fin de conocer los niveles de estas emisiones en el área del Proyecto.

Las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se determinó utilizando como referencia la metodología establecida en la norma Environmental Protection Agency (EPA) Performance Test Methods, en este caso los Métodos de Referencia (Reference Methods) 6, 7 y 10.

¹ Bomba de succión: Bomba portátil de muestreo de aire. Rango de caudal 2.5 ml/min.

² AreaRae: multigas con monitor inalámbrico

³ PID: lámparas detectoras de fotoionización

Los resultados obtenidos se comparan con los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI⁴-COPANIT⁵ 43-2001 (CCT: 5 ppm para una exposición a corto tiempo en el caso del NO₂ y SO₂; y de 50 ppm para el CO).

2.1.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones

En la tabla 2.1.1 se presenta la información general de los equipos que se utilizaron para las mediciones.

Tabla 2.1.1. Descripción de los equipos de medición de partículas y emisiones gaseosas

Información Técnica		
Equipo empleado	Microdust Pro-Casella	AREA RAE PRO PGM - 6560
Serie	2411086	W01A00000531
Fecha de la última calibración	5 de marzo de 2021	2 de diciembre de 2020
Normas aplicadas	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. PM ₁₀ = (CCT ⁶ : 10 mg/m ³) CO = 50 ppm; NO ₂ = 5 ppm; SO ₂ = 5 ppm	
Días de las mediciones	Del 13 al 17 de mayo del 2021	
Nombre de los inspectores	Ivette Herrera/ Jonathan Corro	
Persona de contacto		
Nombre	Agustina Varela	
Teléfono	6780-4244	
Correo electrónico	Agustina.varela@fqml.com	
Fecha de emisión	28/julio/2021	

Fuente: Especificaciones de los equipos técnicos y data de trabajo de campo. CODESA, 2021 (ver los certificados de calibración en el anexo 2.1.4).

⁴ DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.

⁵ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Tecnología.

⁶ CCT: Concentración para exposición a corto tiempo. En el cual no debe ser excedido de 15 min, hasta 4 veces por jornada y con períodos de falta de exposición, al menos 1 hora entre dos exposiciones sucesivas.

2.1.5. Resultados

2.1.5.1. Condiciones Climáticas

En la tabla 2.1.2 se muestran los datos de las condiciones climáticas que se presentaron durante las mediciones efectuadas de PM₁₀ y en la tabla 2.1.3, se muestran los datos de las condiciones climáticas de las inspecciones de emisiones gaseosas, en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.1.5. Hojas de Campo).

Tabla 2.1.2. Condiciones climáticas durante las mediciones de PM₁₀

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
Planta de Procesos (Molinos)	75.3%	N/A	30.1° C	Soleado	Lluviosa
Planta de Filtración - Puerto	68.4%	N/A	32.4° C	Soleado	Lluviosa
Área de Almacenamiento de Cal	68.6%	3.1 km/h	32.2° C	Soleado	Lluviosa
Área de Almacenamiento de Concentrado	75.3%	N/A	34.5° C	Soleado	Lluviosa
Almacén de nitrato	99.9%	N/A	25.7° C	Nublado	Lluviosa

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2021.

Tabla 2.1.3. Condiciones climáticas durante las mediciones de Emisiones gaseosas

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
Área de almacenamiento de Nitrato de Amonio (Planta de emulsión)	87.2%	N/A	28.1° C	Nublado	Lluviosa
Cuarto de sustancias químicas (Almacén MSA)	49.4%	N/A	27.4° C	Soleado	Lluviosa
Taller de soldadura (Área 22)	95.9%	N/A	26.3° C	Nublado	Lluviosa
Almacén de sustancias químicas	79.3%	N/A	27.9° C	Nublado	Lluviosa

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
del Taller Mod Squad, (Área 22)					
Área de almacenamiento de Cloro (PTAR Camp. Cobre)	72.6%	N/A	29.4° C	Nublado	Lluviosa

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2021.

2.1.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

En la tabla 2.1.4 se muestran los datos de las mediciones de PM₁₀ efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.1.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.1.4. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Planta de Procesos (Molinos)	11:15 a.m.- 12:15 a.m. (13-5-21)	978026 N/ 540191 E	PM ₁₀	Molinos y alimentadores
Planta de Filtración- Puerto	10:17 a.m.- 11:19 a.m. (14-5-21)	996322 N/ 533859 E	PM ₁₀	Planta de filtración
Área de Almacenamiento de Cal-Puerto	3:04 p.m.- 4:05 p.m. (14-5-21)	995975 N/ 533891 E	PM ₁₀	Trabajos de almacenamiento de Cal
Área de Almacén de Concentrado	1:40 p.m. – 2:51 p.m. (14-5-21)	996502 N/ 533817 E	PM ₁₀	Trabajos de soldadura y concentrado de cobre
Almacén de Nitrato de Amonio	2:01 p.m.-3:01 p.m. (15-5-21)	980662 N/ 539263 E	PM ₁₀	Bolsas de Nitrato de amonio

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2021.

En la tabla 2.1.5 y gráfica 2.1.1 se presenta la comparación entre los resultados de las mediciones realizadas en las diferentes áreas donde se efectuaban trabajos y el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para la

exposición a partículas en jornadas de 1 hora (CCT: 10 mg/m³ para una exposición a corto tiempo).

Tabla 2.1.5. Comparación entre los resultados de la medición de PM₁₀ y el límite permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

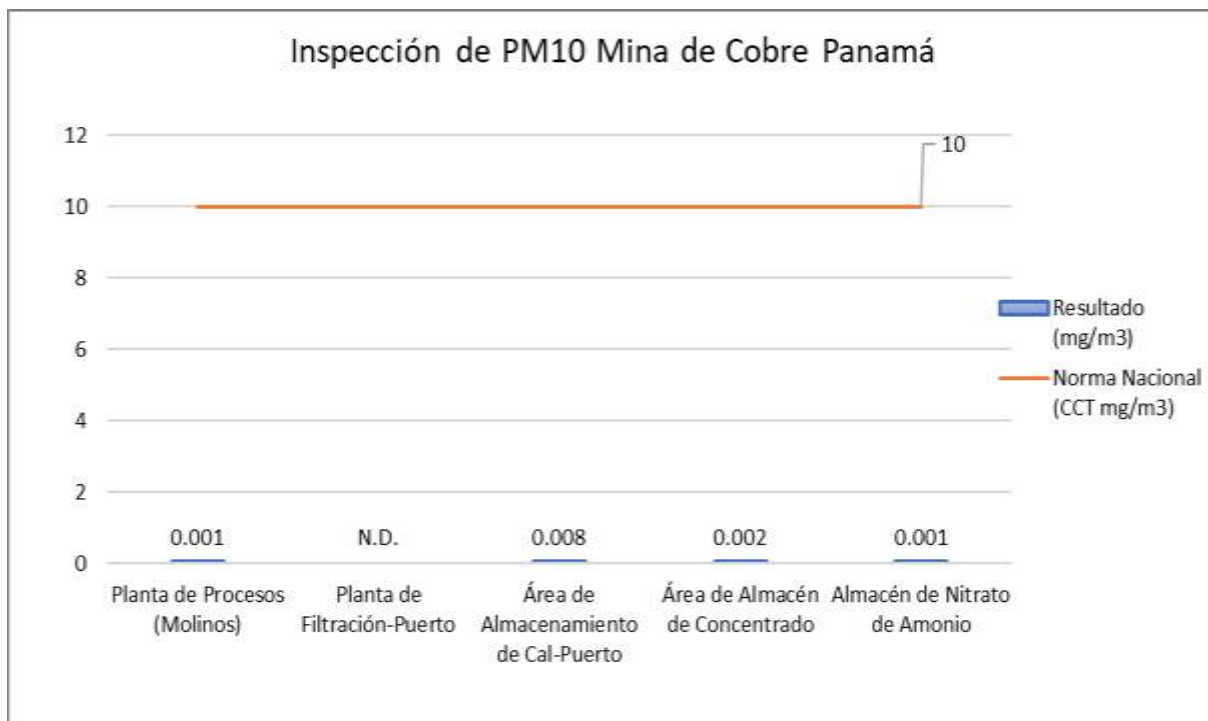
Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³⁽⁷⁾	Norma Nacional ⁸ (CCT mg/m ³)
Planta de Procesos (Molinos)	PM ₁₀	1 hora	0.001	10
Planta de Filtración-Puerto	PM ₁₀	1 hora	N.D.	10
Área de Almacenamiento de Cal-Puerto	PM ₁₀	1 hora	0.008	10
Área de Almacén de Concentrado	PM ₁₀	1 hora	0.002	10
Almacén de Nitrato de Amonio	PM ₁₀	1 hora	0.001	10

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2021. Ver Especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.1.6. N.D: No Detectable (valor inferior al límite mínimo de detección del equipo de medición utilizado).

⁷ mg/m³ miligramos aproximados de partículas por metro cúbico.

⁸ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Gráfica 2.1.1. Resultados de las mediciones de PM₁₀ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2021.

2.1.5.3. Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

En la tabla 2.1.6 se muestran los datos de las mediciones efectuadas por 1 hora en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.1.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.1.6. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Área de almacenamiento de Nitrato de Amonio (Planta de emulsión)	2:06 p.m. a 3:06 p.m. 15-5-21	980647 N 539263 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Almacenamiento de producto
Cuarto de sustancias químicas (Almacén MSA)	9:45 a.m. a 10:45 a.m. 16-5-21	978516 N 537141 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Sustancias químicas almacenadas (pintura,

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
				anticorrosivos y líquidos penetrantes)
Taller de soldadura (Área 22)	8:16 a.m. a 9:16 a.m. 17-5-21	978376 N 538200 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Actividades de soldadura. Paso de vehículos
Almacén de sustancias químicas del Taller Mod Squad, (Área 22)	10:58 a.m. a 11:58 a.m. 17-5-21	978404 N 538428 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Sustancias químicas almacenadas (pintura, thinner y disolventes)
Área de almacenamiento de Cloro (PTAR Camp. Cobre)	4.05 p.m. a 5:05 p.m. 17-5-21	978880 N 539986 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Componentes ablandadores y coagulantes

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2021.

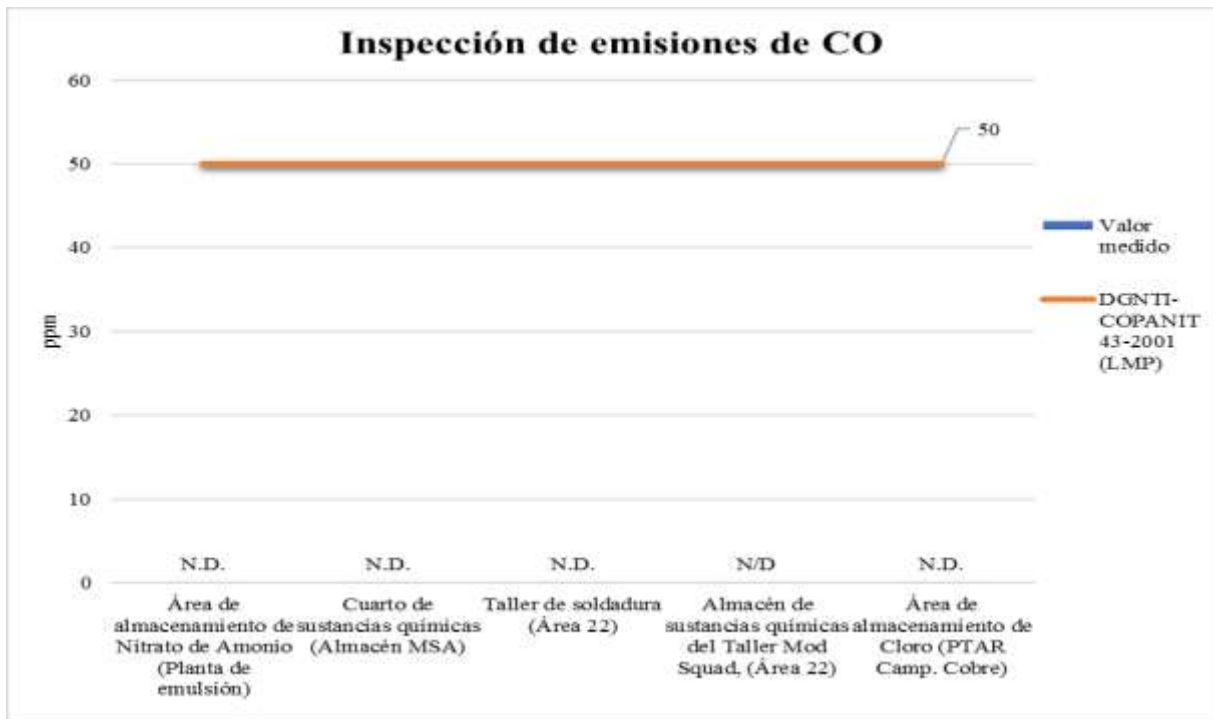
La tabla 2.1.7 y las gráficas 2.1.2, 2.1.3 y 2.1.4 presentan la comparación de los datos que se obtuvieron en las mediciones de emisiones gaseosas realizados en las diferentes áreas del Proyecto y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Tabla 2.1.7. Comparación entre los resultados de emisiones gaseosas y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Área	Parámetro (ppm)					
	CO		NO ₂		SO ₂	
	Valor medido	Norma Nacional (LMP)	Valor medido	Norma Nacional (LMP)	Valor medido	Norma Nacional (LMP)
Área de almacenamiento de Nitrato de Amonio (Planta de emulsión)	N/D	50	0.1	5	N/D	5
Cuarto de sustancias químicas (Almacén MSA)	N/D	50	0.1	5	N/D	5
Taller de soldadura (Área 22)	N/D	50	0.1	5	N/D	5
Almacén de sustancias químicas del Taller Mod Squad, (Área 22)	N/D	50	0.4	5	N/D	5
Área de almacenamiento de Cloro (PTAR Camp. Cobre)	N/D	50	N/D	5	N/D	5

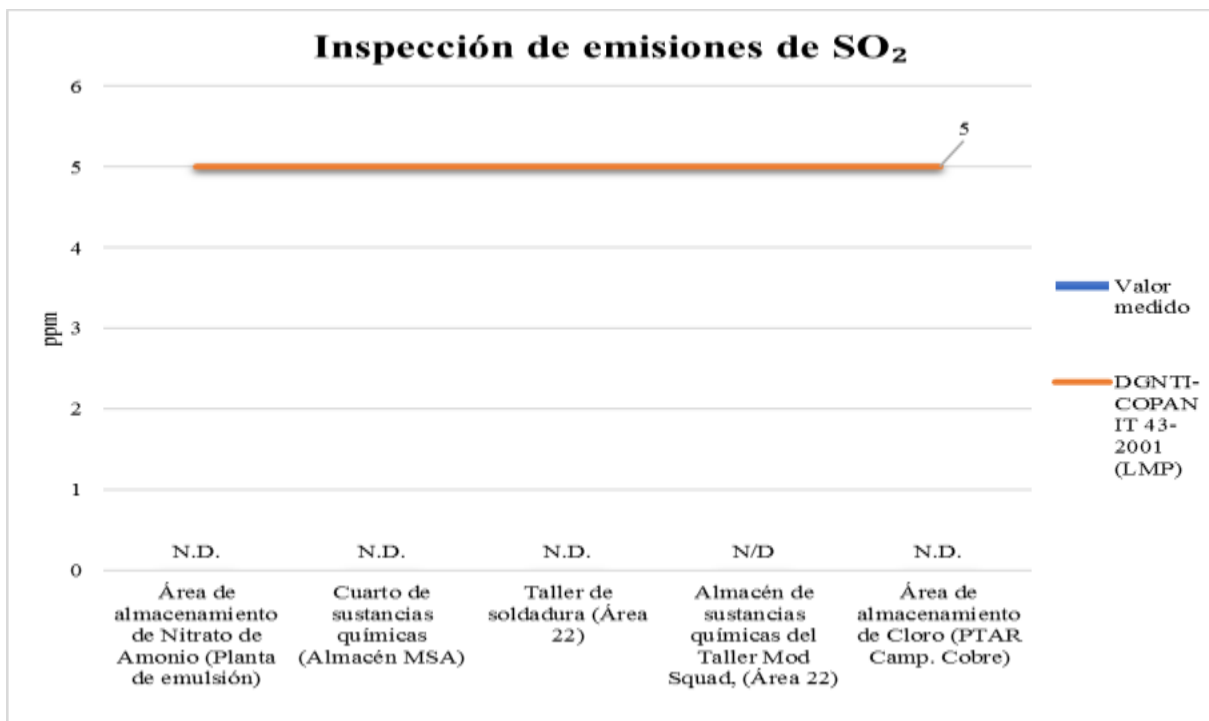
Fuente: Datos de campo. CODESA, 2021. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mmHg. Norma Nacional: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. LMP: Límite máximo permisible.

Gráfica 2.1.2. Resultados de las emisiones de CO en comparación con el valor normado



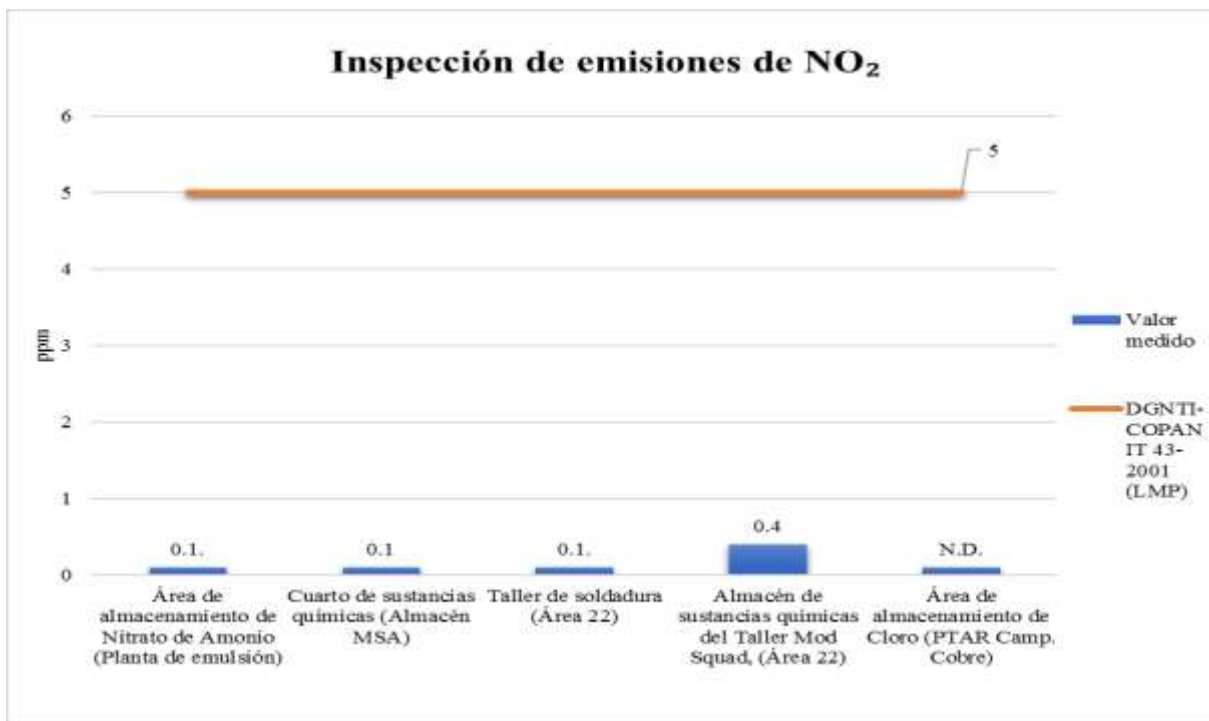
Fuente: CODESA, 2021.

Gráfica 2.1.3. Resultados de las emisiones de SO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2021.

Gráfica 2.1.4. Resultados de las emisiones de NO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2021.

2.1.6. Declaración de Conformidad

Los resultados obtenidos en las mediciones de Partículas menores de 10 micras (PM_{10}), muestran que se cumple con lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Los valores resultantes de las mediciones de Emisiones Gaseosas (CO , NO_2 y SO_2), efectuadas en las siguientes áreas: Área de almacenamiento de Nitrato de Amonio (Planta de emulsión), Cuarto de sustancias químicas (Almacén MSA), Taller de soldadura (Área 22), Almacén de sustancias químicas del Taller Mod Squad, (Área 22) y Área de almacenamiento de Cloro (PTAR Camp. Cobre), del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, muestran que, se cumple con los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para los parámetros de NO_2 , SO_2 y CO , utilizados como referencia.

2.1.7. Recomendaciones

- Supervisar y verificar de manera continua el uso correcto de los equipos de protección respiratoria adecuada a las áreas trabajo.
- Efectuar el mantenimiento periódico de los equipos y las maquinarias que se utilizan en el Proyecto.
- Continuar con las mediciones de emisiones gaseosas y partículas en el área del Proyecto.

2.1.8. Bibliografía

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

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.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006. Las directrices sobre la calidad del aire en la protección de la Salud Pública. Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html>.

Anexos

**Anexo 2.1.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM₁₀
y Emisiones Gaseosas (CO, NO₂ y SO₂)**



Imágenes 2.1.1 y 2.1.2. Inspección de PM₁₀ en Planta de Proceso (Molinos),
978026 N/ 540191 E



Imágenes 2.1.3 y 2.1.4. Inspección de PM₁₀ en Planta de Filtración-Puerto
(996322 N/ 533859 E)



Imágenes 2.1.5 y 2.1.6. Inspección de PM₁₀ en el Área de almacenamiento de Cal
(995975 N/ 533891 E)



Imágenes 2.1.7 y 2.1.8. Inspección de PM₁₀, en el Área de almacenamiento de Cobre
(996502 N/ 533817 E)



Imágenes 2.1.9 y 2.1.10. Inspección de PM₁₀ y emisiones gaseosas en Almacén de Nitrato de Amonio (980662 N/ 539263 E)



Imágenes 2.1.11 y 2.1.12. Inspección de emisiones gaseosas, Cuarto de sustancias químicas (Almacén MSA), 978516 N/ 537141 E



Imágenes 2.1.13 y 2.1.14. Inspección de emisiones gaseosas, Taller de soldadura (Área 22),
978376 N/ 538200 E



Imágenes 2.1.15 y 2.1.16. Inspección de emisiones gaseosas, Almacén de sustancias químicas
del Taller Mod Squad, (Área 22), 978404 N/ 538428 E



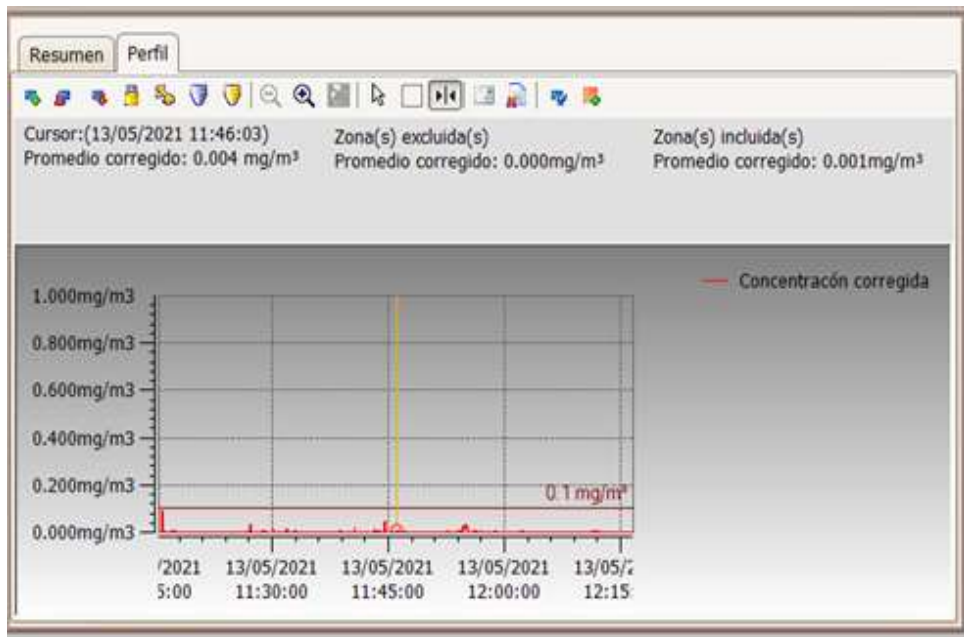
Imágenes 2.1.17 y 2.1.18. Inspección de emisiones gaseosas, Área de almacenamiento de Cloro (PTAR Camp. Cobre), 978880 N/ 539986 E

Anexo 2.1.2. Data Generada por los Equipos de Medición

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

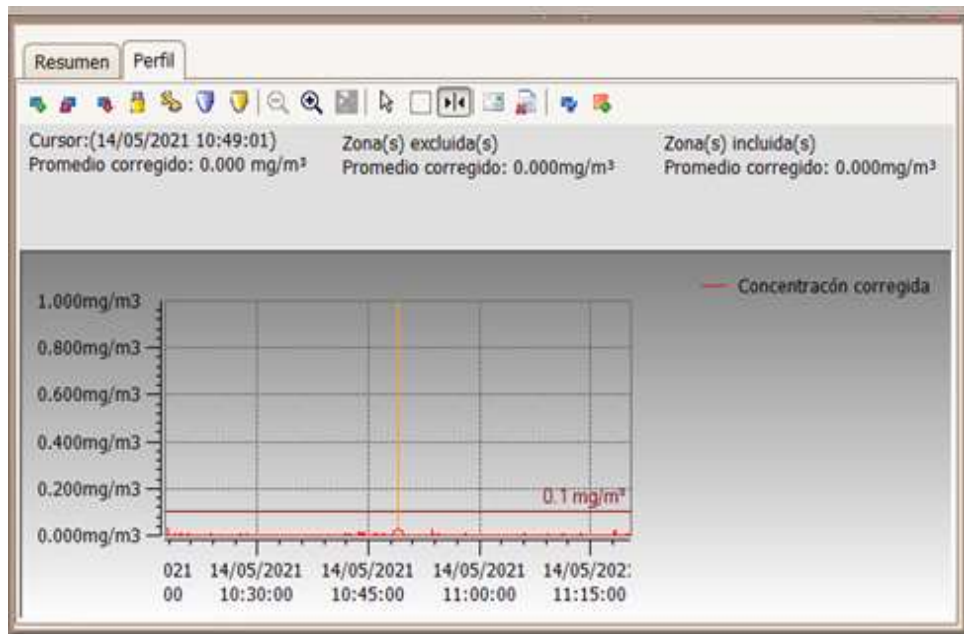
Planta de Procesos (Molinos)

Datos de resultados MicroDust - 2411086 - 13/05/21 11:15:21 a.m.	
Resumen	Perfil
Número serie	2411086
Fecha y hora inicial	13/05/21 11:15:21 a.m.
Duración HH:MM:SS	01:01:18
Notas	
Promedio corregido	0.001 mg/m ³
Máximo corregido (con hora)	0.290 mg/m ³ 13/05/21 11:15:43 a.m.
Mínimo corregido (con hora)	0.000 mg/m ³ 13/05/21 11:15:21 a.m.
Corrección aplicada	No



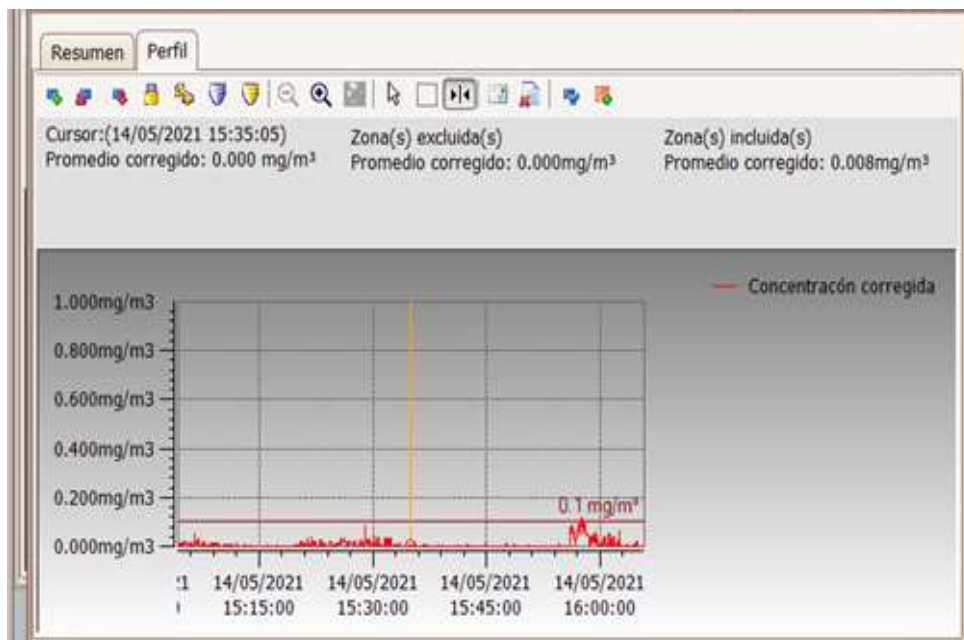
Planta de filtración-Puerto

Datos de resultados MicroDust - 2411086 - 14/05/21 10:17:31 a.m.	
Resumen	Perfil
Número serie	2411086
Fecha y hora inicial	14/05/21 10:17:31 a.m.
Duración HH:MM:SS	01:03:00
Notas	
Promedio corregido	0.000 mg/m ³
Máximo corregido (con hora)	0.138 mg/m ³ 14/05/21 10:53:25 a.m.
Mínimo corregido (con hora)	0.000 mg/m ³ 14/05/21 10:17:31 a.m.
Corrección aplicada	No



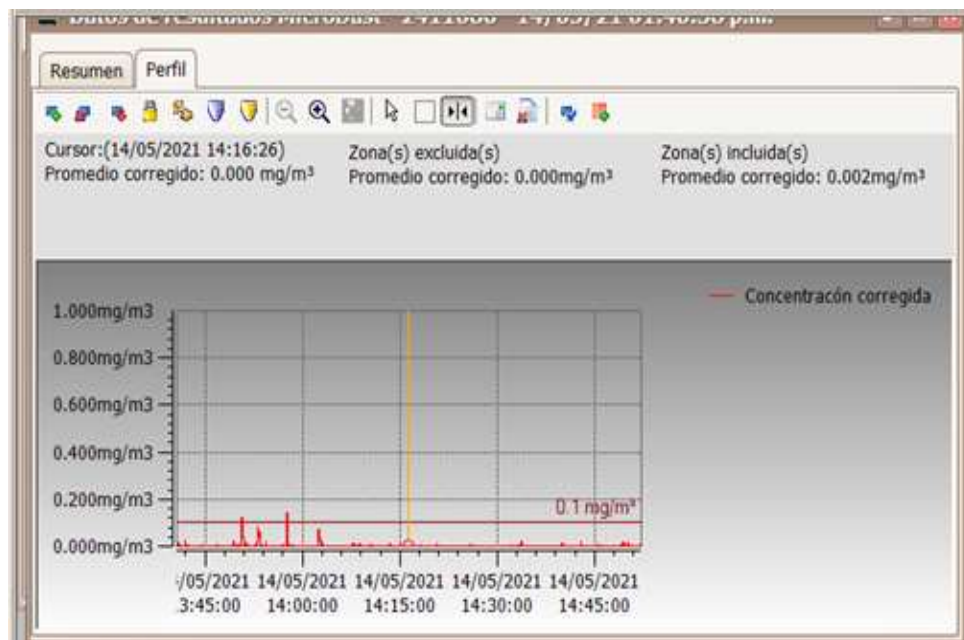
Área de Almacenamiento de Cal-Puerto

Datos de resultados MicroDust - 2411086 - 14/05/21 03:04:17 p.m.	
Resumen	Perfil
Número serie	2411086
Fecha y hora inicial	14/05/21 03:04:17 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:01:36
Notas	
Promedio corregido	0.008 mg/m ³
Máximo corregido (con hora)	0.372 mg/m ³ 14/05/21 04:02:35 p.m.
Mínimo corregido (con hora)	0.000 mg/m ³ 14/05/21 03:04:17 p.m.
Corrección aplicada	No



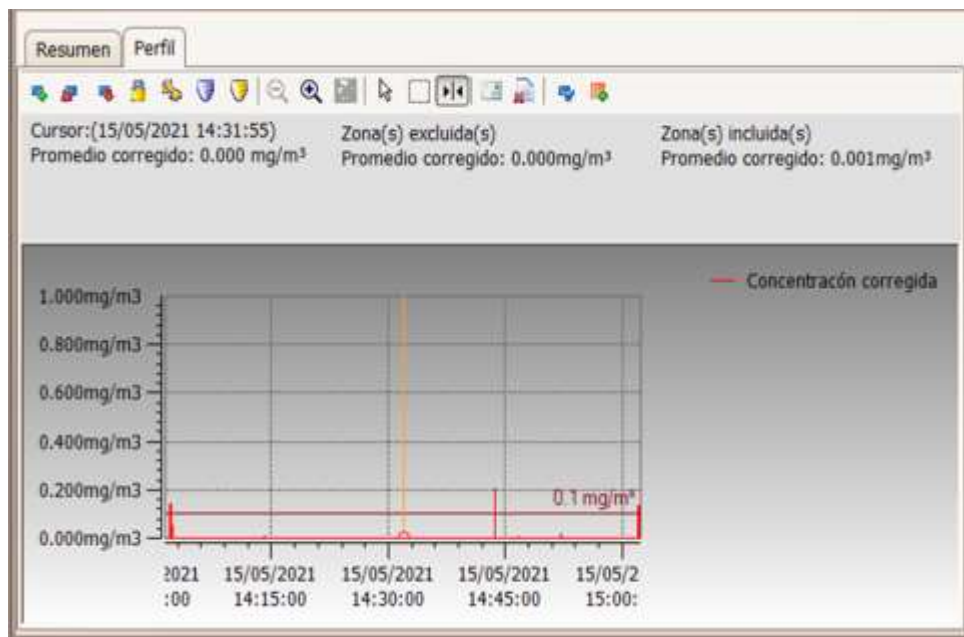
Área de Almacén de Concentrado

Datos de resultados MicroDust - 2411086 - 14/05/21 01:40:38 p.m.	
Resumen	Perfil
Número serie	2411086
Fecha y hora inicial	14/05/21 01:40:38 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:11:36
Notas	
Promedio corregido	0.002 mg/m ³
Máximo corregido (con hora)	0.333 mg/m ³ 14/05/21 01:57:35 p.m.
Mínimo corregido (con hora)	0.000 mg/m ³ 14/05/21 01:40:38 p.m.
Corrección aplicada	No



Almacén de Nitrato de Amonio

Datos de resultados MicroDust - 2411086 - 15/05/21 02:01:25 p.m.	
Resumen	Perfil
Número serie	2411086
Fecha y hora inicial	15/05/21 02:01:25 p.m.
Duración HH:MM:SS	01:01:00
Notas	Área de almacenamiento de nitrato de amonio
Promedio corregido	0.001 mg/m ³
Máximo corregido (con hora)	1.118 mg/m ³ 15/05/21 02:43:35 p.m.
Mínimo corregido (con hora)	0.000 mg/m ³ 15/05/21 02:01:25 p.m.
Corrección aplicada	No



Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

Área de almacenamiento de Nitrato de Amonio (Planta de emulsión)

Site ID	SITE0000				
User ID	USER0000				
Begin	15/05/21 14:06:19				
End	15/05/21 15:07:36				
Sample Period(s)	60				
Number of Records	61				
Sensor	LEL(%LEL)	OXY(%)	SO2(ppm)	NO2(ppm)	CO(ppm)
Sensor SN	SC03110141VC	SC03B50117U4	SCA3AF0057W9	SC03750469W9	SC03060232VA
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real
Span	50	18.0	5.0	10.0	50
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Low Alarm	10	19.5	2.0	1.0	35
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
High Alarm	20	23.5	10.0	10.0	200
Over Alarm	100	30.0	20.0	20.0	500
STEL Alarm	N/A	N/A	5.0	1.0	100
TWA Alarm	N/A	N/A	2.0	1.0	35
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A
Calibration Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Bump Test Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Peak	0	20.6	0.1	0.3	0
Min	0	20.5	0.0	0.0	0
Average	0	20.5	0.0	0.1	0

Cuarto de sustancias químicas (Almacén MSA)

User ID	USER0000				
Begin	16/05/21 09:45:41				
End	16/05/21 11:02:07				
Sample Period(s)	60				
Number of Records	76				
Sensor	LEL(%LEL)	OXY(%)	SO2(ppm)	NO2(ppm)	CO(ppm)
Sensor SN	SC03110141VC	SC03B50117U4	SCA3AF0057W9	SC03750469W9	SC03060232VA
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real
Span	50	18.0	5.0	10.0	50
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Low Alarm	10	19.5	2.0	1.0	35
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
High Alarm	20	23.5	10.0	10.0	200
Over Alarm	100	30.0	20.0	20.0	500
STEL Alarm	N/A	N/A	5.0	1.0	100
TWA Alarm	N/A	N/A	2.0	1.0	35
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A
Calibration Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Bump Test Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Peak	0	20.7	0.0	0.3	0
Min	0	20.6	0.0	0.0	0
Average	0	20.7	0.0	0.1	0

Taller de soldadura (Área 22)

Site ID	SITE0000				
User ID	USER0000				
Begin	17/05/21 08:16:52				
End	17/05/21 09:17:30				
Sample Period(s)	60				
Number of Records	60				
Sensor	LEL(%LEL)	OXY(%)	SO2(ppm)	NO2(ppm)	CO(ppm)
Sensor SN	SC03110141VC	SC03B50117U4	SCA3AF0057W9	SC03750469W9	SC03060232VA
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real
Span	50	18.0	5.0	10.0	50
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Low Alarm	10	19.5	2.0	1.0	35
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
High Alarm	20	23.5	10.0	10.0	200
Over Alarm	100	30.0	20.0	20.0	500
STEL Alarm	N/A	N/A	5.0	1.0	100
TWA Alarm	N/A	N/A	2.0	1.0	35
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A
Calibration Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Bump Test Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Peak	0	20.6	0.0	0.3	0
Min	0	20.5	0.0	0.0	0
Average	0	20.5	0.0	0.1	0

Almacén de sustancias químicas del Taller Mod Squad, (Área 22)

Site ID	SITE0000				
User ID	USER0000				
Begin	17/05/21 10:58:50				
End	17/05/21 12:14:34				
Sample Period(s)	60				
Number of Records	75				
Sensor	LEL(%LEL)	OXY(%)	SO2(ppm)	NO2(ppm)	CO(ppm)
Sensor SN	SC03110141VC	SC03B50117U4	SCA3AF0057W9	SC03750469W9	SC03060232VA
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real
Span	50	18.0	5.0	10.0	50
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Low Alarm	10	19.5	2.0	1.0	35
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
High Alarm	20	23.5	10.0	10.0	200
Over Alarm	100	30.0	20.0	20.0	500
STEL Alarm	N/A	N/A	5.0	1.0	100
TWA Alarm	N/A	N/A	2.0	1.0	35
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A
Calibration Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Bump Test Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Peak	0	20.7	0.2	0.7	0
Min	0	20.6	0.0	0.1	0
Average	0	20.7	0.0	0.4	0

Área de almacenamiento de Cloro (PTAR Camp. Cobre)

Site ID	SITE0000				
User ID	USER0000				
Begin	17/05/21 16:05:15				
End	17/05/21 17:09:25				
Sample Period(s)	60				
Number of Records	64				
Sensor	LEL(%LEL)	OXY(%)	SO2(ppm)	NO2(ppm)	CO(ppm)
Sensor SN	SC03110141VC	SC03B50117U4	SCA3AF0057W9	SC03750469W9	SC03060232VA
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real
Span	50	18.0	5.0	10.0	50
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Low Alarm	10	19.5	2.0	1.0	35
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
High Alarm	20	23.5	10.0	10.0	200
Over Alarm	100	30.0	20.0	20.0	500
STEL Alarm	N/A	N/A	5.0	1.0	100
TWA Alarm	N/A	N/A	2.0	1.0	35
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A
Calibration Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Bump Test Time	07/05/21 10:30:00	07/05/21 10:31:00	03/12/20 08:44:00	03/12/20 08:40:00	07/05/21 10:30:00
Peak	0	20.9	0.1	0.1	0
Min	0	20.9	0.0	0.0	0
Average	0	20.9	0.0	0.0	0

Anexo 2.1.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá

GACETA OFICIAL

ORGANO DEL ESTADO

AÑO XCVII

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

Nº 24303

CONTENIDO

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

RESOLUCION Nº 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 Nº 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
(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 CONTAMINACION
ATMOSFERICA EN AMBIENTES DE TRABAJO
PRODUCIDA POR SUSTANCIAS QUIMICAS.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (DGNTI)
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)
APARTADO POSTAL 9658 Zona 4, Rep. de Panamá.


Ozono	0.05	0.1	0.1	0.2	
Paladio	-	-	-	-	
Pancreatina	-	-	-	-	
Papain	-	-	-	-	
PAPI (Polimetileno Politeril Isocianato)	-	-	-	-	
Paraquat (Polvo Respirable)	-	0.1	-	0.5	No Clasificable (Apéndice 4A, Grupo 3)
Parition	-	0.05	-	0.1	
Partículas de Ninguna Manera Regulada (Fracción Respirable)	-	5	-	10	
Partículas de Ninguna Manera Regulada (Polvo Total)	-	10	-	15	
Pendimetalina	-	-	-	-	
Pentaborano	0.005	0.013	0.015	0.04	

Monensin	-	-	-	-	
Monocloruro de Sulfuro	1	6	2	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Monocrotafos	-	0.25	-	0.5	
Monometil Anilina	0.5	2.2	2	9	
Monometil Hidrazina	0.2	0.35	0.5	1	
Monóxido de Carbono	25	29	50	55	
Merfolina	20	71	30	140	
Merfolina N-(2-Hidroxietil)	-	-	-	-	Confirmado (Grupo 1)
Nafta (Hulla, Alquitrán)	100	400	200	700	No Clasificable (Apéndice 4A)

1,3-Dioxaleno	-	-	-	-	
Dioxano	25	90	100	360	Sospecha en Animales (Apéndice 3A, Grupo 2B)
Dioxatión	-	0.2	-	0.4	LD50 (oral Rata) 20 mg/kg; No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Carbono	5000	9000	30000	54000	
Dióxido de Cloro	0.1	0.28	0.3	0.83	
Dióxido de Nitrógeno	3	5	5	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Sulfuro	2	5	5	13	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Titanio	-	5	-	15	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Torio	-	-	-	-	
Dióxido Vinílico Ciclohexano	0.1	-	1	-	Confirmado en Animales (Apéndice 3A, Grupo 3)
Dibenzil Cetona	50	233	100	400	

Anexo 2.1.4. Certificados de calibración de los equipos de medición


Certificados de Calibración del Equipo de Medición de PM₁₀



An ISO 17025:2017 registered company

Certificate of Calibration

Reference No.:
37103-MICRODUSTPRO-2411086




Instrument Identification

Manufacturer:	CASELLA	Calibration Date:	March 5, 2021
Model Number:	MICRODUST PRO	Calibration Due Date:	March 5, 2022
Serial Number:	2411086	Reference Number:	37103-MICRODUSTPRO-2411086
Service Order:	37103		

CIH Equipment Company Inc. certifies that the instrument listed above meets or exceeds manufacturing tolerance limits as stated in the referenced test procedure (unless otherwise noted). This instrument has been calibrated using standards with accuracies traceable to the National Institute of Standards and Technology. CIH Equipment Company Inc. calibration system is A2LA accredited to ISO/IEC 17025:2017, ANSI/NCSL Z540-1-1994. This report may not be reproduced, except in full, without the written approval CIH Equipment Company Inc. This calibration was done by comparing the unit under test to the listed calibration standards, there was no sampling used in this calibration. The results reported herein apply only to the calibration of the items described above and no limitations of use apply to the calibrated unit. A PASS (in tolerance) or FAIL (out of tolerance) result indicates all measured values fall within or outside unmodified limits. The statement of compliance does not take the reported measurement uncertainty into account. In addition, reported uncertainties do not include instabilities due to transportation, usage, passage of time etc.


Calibration Standards Used

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Mettler Toledo	Analytical Balance	AG245	1115252481	A3901167	12/30/2021
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
Mesa Labs	Piston Prover	220-L	126591	404623	8/13/2021

Certified By: 

Santareyo Paulk - Calibration Technician


Date: Mar 5, 2021



CIH
Equipment Company, Inc.
An ISO 17025:2017 registered company

Calibration Data

Reference No.:
37103-MICRODUSTPRO-2411086



AS LEFT DATA

SETUP AND FUNCTION CHECKS:-

Zero Calibration :	Performed before and after test run
Logging Interval :	1 Second
Run Mode :	Survey
Memory :	Cleared before and after test run
Optics Cleaning :	Cleaned before and after test run

GRAVIMETRIC TEST DATA:-

Temperature	78.3 °F
Relative Humidity	41 %RH
Barometric Pressure	30.01 inHg
Test Procedure	Dust Concentration - WS-0003K

FLOW RATE	
Test Instrument Flow Rate:	2.729 LPM
Gravimetric Flow Rate:	2.729 LPM

TIME ELAPSED	
Total Time of Run:	70 Minutes

DUST MASS	
Test Instrument Cum Filter Mass:	NA
Gravimetric Dust Mass:	12.55 mg

MASS AVERAGE	
Test Instrument Average:	62.900 mg/m³
Gravimetric Average:	2.729 mg/m³

CONTROL FACTOR	
Control Factor Used During Test Run:	1.000
Control Factor Found:	1.045

Date: Mar 5, 2021

End of Report

Certificado de Calibración del Equipo de Medición de CO, SO₂ y NO₂



ISO/IEC 17025:2005
15-LAC-047

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 2

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN HIGIELECTRONIX SAS. - Calibration Laboratory

DATOS DEL CLIENTE - Information Customer

NUMERO DE CERTIFICADO - Certificate number: HX-CC-MG-18301
NUMERO ORDEN SERVICIO - Service Order Number: HX-L-13115
NOMBRE - Name: CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL
DIRECCION - Address: BETARIA CLL 14 B NORTE CGE / PANAMA

DATOS DEL INSTRUMENTO A CALIBRAR - Information Instrument to calibrate

TIPO DE INSTRUMENTO - Type or instrument: MONITOR DE GAS
FABRICANTE - Manufacturer: HONEYWELL
NUMERO DE SERIE - Serial Number: W01A00000531
MODELO - Model: AREA RAE PRO
INVENTARIO/CODIGO - Inventory/Code: NO IDENTIFICADO
RESOLUCIÓN - Resolution: H2S d = * µmol/mol / CO d = 1 µmol/mol / CH4 d = 1 mmol/mol / O2 d = 1 mmol/mol

CONDICIONES AMBIENTALES - Environmental conditions

Las condiciones ambientales se refieren al sitio y al momento de la calibración del instrumento.

temperatura en °C	21,7
Humedad Relativa en %	51,3
presión barométrica en hPa	752,1

FECHA DE RECEPCION - Date of Receipt: 2020-12-01
FECHA DE CALIBRACION - Calibration Date: 2020-12-02
LUGAR DE CALIBRACIÓN - place of Calibration: LABORATORIO HIGIELECTRONIX SAS CALLE 25 SUR N° 69C-61 BOGOTÁ D.C.

PROCEDIMIENTO / METODO UTILIZADO - procedure / Method Used

Para llevar a cabo la calibración del instrumento, se utilizan Mezclas de Gas de Referencia Primarias, según lo estipulado en el procedimiento QU - 012 para la calibración de detectores de gas de uno o mas componentes del centro español de metrología CEM, datos del fabricante del instrumento sometido a prueba y recomendaciones del Instituto Nacional de Metrología de Colombia.
mediante la comparación directa se realiza 10 lecturas consecutivas para cada nivel de concentración y componente entre cada lectura se realiza una lectura de aire sintético o N₂ según el procedimiento P-GL -01

PATRONES UTILIZADOS - Standard Used

Para la operación de calibración se utiliza Mezcla de Gas de Referencia trazadas con 17034:2009 según certificado de calibración No 2559B-02T5-

C01/2559C-01T5-C01/2639A-05T5-C01 Lote No 2559B-02T5/2559C-01T5/2639A-05T5 Cilindro No EB0051887/CC516444/CC473626

Las mediciones realizadas son trazables al sistema internacional de unidades según se evidencia en los certificados referidos anteriormente.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN - Uncertainty of Measurement

La incertidumbre combinada que se reporta es una función del valor a medir según documento QU - 012 del CEM y para ello se ha tenido en cuenta factores como la desviación estándar, división de escala, la incertidumbre del gas patrón utilizado. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura K=2 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

HX Higielectronix S.A.S.
Laboratorio de Metrología

Calibró: Ing. LUI ESCOBAR
Calibrated by: Metrologo

HX Higielectronix S.A.S.
Laboratorio de Metrología

Aprobó: Ing. DIANA SANTAMARIA
Approved by: Coordinador de Calidad y Laboratorio

Fecha de Emisión - date issued 2020-12-02

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita del laboratorio que lo emite, los resultados consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, el laboratorio no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este certificado.

This certificate of calibration could not be reproduced partially without written authorization of the issuing laboratory; the result of this certificate is for the object of calibration, at the conditions in which the measurements were made, the laboratory does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate.

F-G006-01
Version 9



"Somos su mejor aliado al momento de exigir calidad de servicio"
Calle 25 Sur No. 69C - 61 - Barrio Carvajal - Bogotá, D.C. - PBX: (57 - 1) 745 02 75 - 77
www.higielectronix.com



ISO/IEC 17025:2005
15-LAC-047

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

HX-CC-MG-18301

Página 2 de 2

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN HIGIELECTRONIX SAS. - Calibration Laboratory

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN. - Results of the calibration

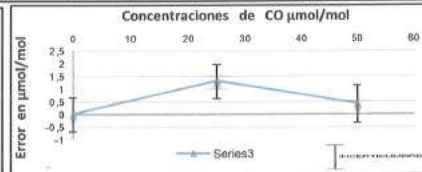
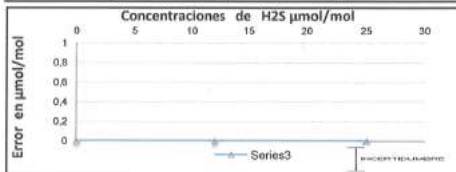
VERIFICACIÓN INICIAL

En la siguiente se expresa los datos del instrumento antes de la calibración

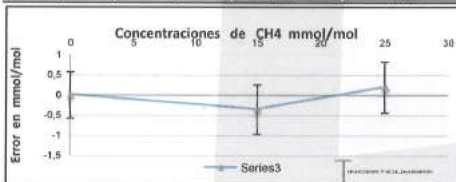
	H2S $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$	CH4 mmol/mol	O2 mmol/mol
CONCENTRACIÓN	0	0	0	60
INDICACIÓN	0	0	0	47
	H2S $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$	CH4 mmol/mol	O2 mmol/mol
CONCENTRACIÓN	25	25	15	120
INDICACIÓN	23	23	11	108
	H2S $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$	CH4 mmol/mol	O2 mmol/mol
CONCENTRACIÓN	90	90	25	209
INDICACIÓN	45	45	17	206

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de la calibración del instrumento.

H2S $\mu\text{mol/mol}$				CO $\mu\text{mol/mol}$			
Concentración Patrón en $\mu\text{mol/mol}$	Promedio de Indicaciones en $\mu\text{mol/mol}$	Error en $\mu\text{mol/mol}$	U Incertidumbre en $\mu\text{mol/mol}$ con $k=2$	Concentración Patrón en $\mu\text{mol/mol}$	Promedio de Indicaciones en $\mu\text{mol/mol}$	Error en $\mu\text{mol/mol}$	U Incertidumbre en $\mu\text{mol/mol}$ con $k=2$
50	50	0.40	0.74	25	26	1.30	0.67
25	25	0.00	0.67	0	0	0.00	0.67



CH4 mmol/mol				O2 mmol/mol			
Concentración Patrón en mmol/mol	Promedio de Indicaciones en mmol/mol	Error en mmol/mol	U Incertidumbre en mmol/mol con $k=2$	Concentración Patrón en mmol/mol	Promedio de Indicaciones en mmol/mol	Error en mmol/mol	U Incertidumbre en mmol/mol con $k=2$
25	25	0.20	0.63	209	209	0.0	1.2
15	15	-0.35	0.61	120	119	-0.6	1.2
0	0	0.00	0.58	60	63	3.3	1.2



OBSERVACIONES - Comments

1. El usuario, con base en el historial del equipo, es el que debe definir el programa de calibración. El presente certificado solo ampara las mediciones reportadas en el momento, condiciones ambientales y de uso en que se realizó esta calibración. La validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del elemento certificado como de las prácticas de su manejo y uso.
2. El certificado sin las firmas autorizadas no tiene validez.

F-GI-06-01
Version 9

-Fin del Certificado-



“Somos su mejor aliado al momento de exigir calidad de servicio”
Calle 25 Sur No. 69C - 61 - Barrio Carvajal - Bogotá, D.C. - PBX: (57 - 1) 745 02 75 - 77
www.higielectronix.com



CERTIFICADO DE VERIFICACION

FECHA DE RECEPCIÓN: 2020-11-30 FECHA DE SERVICIO: 2020-12-03
 CLIENTE: CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL
 DIRECCIÓN: BETANIA CALLE 14 B NORTE CSE - PANAMA
 INSTRUMENTO : DETECTOR DE GASES MARCA: RAE SYSTEMS
 MODELO: PGM - 6560A SERIE: W01A00000531
 ORDEN DE SERVICIO: 19334

GASES DEL INSTRUMENTO: O₂/NO₂/SO₂/I-C4H8

1- PRELIMINAR

ESTADO INICIAL				AJUSTE			
O ₂ EN %	NO ₂ EN PPM	SO ₂ EN PPM	VOC EN PPM	O ₂ EN %	NO ₂ EN PPM	SO ₂ EN PPM	VOC EN PPM
CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN	CONCENTRACIÓN
12	10	5	100.0	12	10	5	100.0
INDICACIÓN	INDICACIÓN	INDICACIÓN	INDICACIÓN	INDICACIÓN	INDICACIÓN	INDICACIÓN	INDICACIÓN
12.6	15	8	95	11.9	11	5	102
ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
0.6	5	3	-5	-0.1	1	1	2

1.2- DIAGNOSTICO

Cliente: Ingresa equipo para revisión.

Observaciones: Equipo ingresa en maleta de viaje con su base de adaptación, 2 cables USB a micro USB, cable USB a tipo B, filtro hidrofóbico y cargador.

Nota: Equipo verificado y ajustado en sus sensores los cuales aun son funcionales y están dentro del rango del gas aplicado y especificaciones del fabricante.

COMO COMPLEMENTO A SU SERVICIO TÉCNICO SE REALIZA LO SIGUIENTE

- Limpieza física del equipo
- Pruebas de encendido
- Pruebas de medición con gas patrón.
- Ajuste Zero
- Ajustes de fecha y hora

2- PATRÓN UTILIZADO

MATERIAL DE REFERENCIA	FABRICANTE	SERIE / LOTE	No. CERTIFICADO
CILINDRO DE GAS	RKI INSTRUMENTS	DBJ-409-7	81-0154RK-02
CILINDRO DE GAS	RKI INSTRUMENTS	1237458	81-0180RK-04
CILINDRO DE GAS	RKI INSTRUMENTS	304-401751435-1	81-0170RK-04
CILINDRO DE GAS	MSA	1338018	494450

F-ST02-01

VERSIÓN 3

1 de 2

Bogotá
Calle 25 Sur No. 69C - 61 - B. Carvajal
PBX: (+571) 745 0275

Medellín
Calle 48B No. 78A - 37 Ofc. 401, Edif. San Pablo
Teléfonos: (4) 580 2111 - 580 2226 - 604 6716

www.higielectronix.com - info@higielectronix.com - www.higielectronix.com.co





3-PROCEDIMIENTO REALIZADO

Se realiza limpieza del equipo, ajuste cero en sus sensores con nitrógeno y balance de O₂ para limpiarlos de cualquier contaminación o impureza y ver si presenta alguna falla en las mediciones realizadas; para dicho proceso su zeroo fue satisfactorio sin presentar fallas.

En las pruebas realizadas con gas, sus sensores presentaban un desajuste leve pero se corrigió con el ajuste de cada uno en las concentraciones indicadas en el numeral 1 y donde veremos la prueba de exactitud en el numeral 4.

Con esto al realizar un máximo de 10 pruebas en cada sensor se evidencia que estos aun son funcionales y están dentro del rango de medición sin presentar ninguna falla.

Equipo apto para su uso en campo.

4- RESULTADOS

Las siguientes tablas muestran los resultados de exactitud después del ajuste del instrumento.

PRUEBA DE EXACTITUD O ₂		
Concentración Patrón en	Promedio de Indicaciones en	Error en
12	11.9	-0.2

PRUEBA DE EXACTITUD NO ₂		
Concentración Patrón en	Promedio de Indicaciones en	Error en
10	12	2

PRUEBA DE EXACTITUD SO ₂		
Concentración Patrón en	Promedio de Indicaciones en	Error en
5	6	1

PRUEBA DE EXACTITUD I-CAH8		
Concentración Patrón en	Promedio de Indicaciones en	Error en
100	102	2

5- OBSERVACIONES

- 1- El usuario, con base en el historial del equipo, es el que debe definir el programa de mantenimiento y/o verificación. El presente informe solo ampara las mediciones reportadas en el momento.
2. El informe sin las firmas autorizadas no tiene validez.

6. IMÁGENES

N/A

REALIZADO POR  Higielectronix S.A.S.
JONATHAN CORTÉS
Técnico Mantenimiento

F-ST02-01
VERSIÓN 3

2 de 2

Bogotá
Calle 25 Sur No. 69C - 61 - B. Carvajal
PBX: (+571) 745 0275

Medellín
Calle 48B No. 78A - 37 Ofc. 401, Edif. San Pablo
Teléfonos: (4) 580 2111 - 580 2226 - 604 6716

www.higielectronix.com - info@higielectronix.com - www.higielectronix.com.co



Anexo 2.1.5. Hojas de campo



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)						RE-37
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Donoso Gabín	Fecha	13/Mayo/2021			
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Katuska Hernández			
Teléfono	6864-2620	e-mail	Katuska.hernandez@cpm.com			
Condiciones climáticas						
Parámetros		Estado del tiempo				
Humedad relativa	75.3%	Soleado	✓	Época Seca	-	
Dirección del viento	NA	Nublado	-	Época Lluviosa	✓	
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	-	Temperatura	30.1°C	
Coordenadas UTM WGS 84	0978026 N / 0540191					
Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de Inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Molino bola #3	Molinos	0978026 N 0540191 E	11:15 a.m.	12:15	1 hora	Microdust Pro
Observaciones						
Elaborado por	Ivonne Herrera / Jonathan Card		Fecha:	13/Mayo/2021	Hora:	11:15 a.m.



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)						RE-37
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Domingo, color				Fecha	14/Mayo/2021
Promotor	MESA				Persona de Contacto	Katiuska Hernandez
Teléfono	6864-2620				e-mail	Katiuska.hernandez@cpa.pa
Condiciones climáticas						
Parámetros			Estado del tiempo			
Humedad relativa	68.4%	Soleado	✓	Época Seca	-	
Dirección del viento	N/A	Nublado	-	Época Lluviosa	✓	
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	-	Temperatura	32.4°C	
Coordenadas UTM WGS 84		996322 N / 533859 E				
Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de Filtración	Planta de Filtración	996322 N 533859 E	10:17 a.m.	11:19 a.m.	1 hora	Micromed Pro
Observaciones						
Elaborado por		Lucille Herrera/Emilia Gons		Fecha:	14/Mayo/2021	Hora: 10:20 a.m.



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)						RE-37
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Domo Colón			Fecha	14/Mayo/2021	
Promotor	MPSA			Persona de Contacto	Katuska Hernandez	
Teléfono	6864-2620			e-mail	Katuska.hernandez@mpsa.com	
Condiciones climáticas						
Parámetros		Estado del tiempo				
Humedad relativa	68.6%	Soleado	✓	Época Seca	—	
Dirección del viento	153° S/E	Nublado	—	Época Lluviosa	✓	
Velocidad del viento	31 Km/h	Lluvioso	—	Temperatura	32.2°C	
Coordenadas UTM WGS 84	995975 N / 533891 E					
Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Arca de Almacenamiento de Cal	Trabajos de Almacenamiento de Cal	995975 N 533891 E	3:04 p.m.	4:05 p.m.	1 hora	Micromedust Pro
Observaciones						
Supervisor (Leon Jacobs)						
Elaborado por			Twitter Herrera / Smithson Gama		Fecha:	14/Mayo/2021
					Hora:	3:05 p.m.



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)						RE-37
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Dorosa, Colón			Fecha	19/Mayo/2021	
Promotor	MPSA			Persona de Contacto	Kativska Hernandez	
Teléfono	6864-2620			e-mail	Kativska.hernandez@cpml.com	
Condiciones climáticas						
Parámetros		Estado del tiempo				
Humedad relativa	75.3%	Soleado	✓	Época Seca	-	
Dirección del viento	N/A	Nublado	-	Época Lluviosa	✓	
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	-	Temperatura	34.5°C	
Coordenadas UTM WGS 84	996502N / 533817E					
Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de Trabajos de soldadura		996499 N	1:40	2:51	1 hora	Microdust Pro
Almacén de concentrado		533834 E	p.m.	p.m.		
	Concentrado de Cobre					
Observaciones						
Los trabajos del área portaban mascarilla con filtro						
Elaborado por			Ivan Herrera / Jonathan Lora		Fecha:	14-5-21
					Hora:	1:40 p.m.



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)						RE-37
Datos generales						
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá					
Lugar	Derecho, Colón				Fecha	15 / Mayo / 2021
Promotor	MPSA		Persona de Contacto	Katuska Hernandez		
Teléfono	6864-2620		e-mail	Katuska.hernandez@qlm.com		
Condiciones climáticas						
Parámetros			Estado del tiempo			
Humedad relativa	99.9%	Soleado	—	Época Seca	—	
Dirección del viento	N/A	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓	
Velocidad del viento	0.0 m/h	Lluvioso	✓	Temperatura	25.7°C	
Coordenadas UTM WGS 84		980662 N / 539263 E				
Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Almacén de Minerales	Bolsas de Asbesto de Amonio Amonio	980662 N 539263 E	2:01 p.m.	3:01 p.m.	1 hora	Micro dust Pro
Observaciones						
Supervisor Roberto Newman						
Elaborado por		Luis Herrera/Jonathan Gons		Fecha:	15 / Mayo / 2021	Hora: 2:05 p.m.



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS						RE-41	
Datos generales							
Nombre del proyecto		Mina de Cobre Panamá					
Lugar		Donosa Colón		Fecha		15-5-21	
Promotor		Mina de Cobre Panamá S.A.		Persona de Contacto		Katuska Hernandez	
Teléfono		6864-2620		e-mail		Katuska.Hernandez@sqm.com	
Condiciones climáticas							
Parámetros		Estado del tiempo					
Humedad relativa		87.2 %		Soleado		—	
Dirección del viento		—		Nublado		✓	
Velocidad del viento		0.0 km/h		Lluvioso		—	
Temperatura		28.1°C		Coordenadas UTM WGS 84		980647 N 539263 E	
Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de Inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de almacenamiento de Ditrato de Amonio	NO ₂	Almacenamiento de producto	980647 N	2:06 p.m.	3:06 p.m.	1 hr	Area KAEI
	SO ₂		539263 E				Pem 6560
	CO	Quinto de Amonio					
* Utilizan E.p.p. (mascarilla y guantes) * No se detectaron niveles peligrosos de gases							
Elaborado por				Fecha:		Hora:	
Jonathan Cordero / Ivette Herrera				15-5-21		2:06 p.m.	



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS						RE-41	
Datos generales							
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá						
Lugar	Doroso, Colón				Fecha	16-5-21	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.			Persona de Contacto	Katuska Hernandez		
Teléfono	6864-2620			e-mail	Katuska.Hernandez@jgm.com		
Condiciones climáticas							
Parámetros		Estado del tiempo					
Humedad relativa	49.4%	Soleado	✓	Época Seca	—		
Dirección del viento	—	Nublado	—	Época Lluviosa	✓		
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas UTM WGS 84	978516N 537141E		
Temperatura	27.4°C						
Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Cuarto de Sustancias Químicas (Almacén MSA)	NO ₂ SO ₂ CO	Sustancias químicas almacenadas	978516N 537141E	9:45 a.m.	10:45 a.m.	1hr	Area Rae Pro Paw 0550
<ul style="list-style-type: none"> * NO se detectaron gases en niveles peligrosos * Pintura - anticorrosivos - líquidos Penetrantes * lubricantes 							
Elaborado por	Jonathan Caceres / Ivette Herrera			Fecha:	16-5-21		Hora: 9:45 a.m.



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS						RE-41	
Datos generales							
Nombre del proyecto		Mina de Cobre Panamá					
Lugar		Panamá, Colón		Fecha		17-5-21	
Promotor		Mina de Cobre Panamá S.A.		Persona de Contacto		Katuska Hernandez	
Teléfono				e-mail		Katuska.Hernandez@fjmi.com	
Condiciones climáticas							
Parámetros		Estado del tiempo					
Humedad relativa	95.9 %	Soleado	—	Época Seca	—		
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓		
Velocidad del viento	0.0 Km/h	Lluvioso	—	Coordenadas UTM WGS 84	978376N 538200E		
Temperatura	26.3°C						
Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Taller de Soldadura (área 22)	NO ₂ SO ₂ CO	Actividades de Soldadura Pasaje de Vehículos	978376N 538200E	8:16 a.m.	9:16 a.m.	1hr	Aroma Rose Pro PGW 656
* NO se detectaron niveles de gases peligrosos.							
Elaborado por Jonathan Couvo / Ivette Herrera							
Fecha: 17-5-21				Hora: 8:16 a.m.			



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS						RE-41	
Datos generales							
Nombre del proyecto		Mina de Cobre Panamá					
Lugar		Donoso, Colón		Fecha		17-5-21	
Promotor		Mina de Cobre Panamá S.A.		Persona de Contacto		Katuska Hernandez	
Teléfono				e-mail		Katuska.Hernandez@fcm.com	
Condiciones climáticas							
Parámetros		Estado del tiempo					
Humedad relativa	79.5%	Soleado	—	Época Seca	—		
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓		
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas UTM WGS 84	978404N 538428E		
Temperatura	27.9°C						
Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de Almacenamiento de Sustancias	NO ₂ SO ₂ CO	Sustancias Químicas Pintura Thinner Disolventes	978404N 538428E	10:58 a.m.	11:58 a.m.	1 hr	Aran Rair Pro PGW 6560
Mod Squad (Área 22)							
		* Se detectaron valores de O ₂ , NO ₂ y VOC.					
		* Utilizan mascarilla con doble filtro en el área					
Elaborado por		Jonathan Goveo / Ivette Herrera		Fecha:		17-5-21	
				Hora:		10:58 a.m.	



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS						RE-41	
Datos generales							
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá						
Lugar	Panamá, Colón				Fecha	17-5-21	
Promotor	Minera Panamá S.A.				Persona de Contacto	Katuska Hernandez	
Teléfono					e-mail	Katuska.Hernandez@gm.com	
Condiciones climáticas							
Parámetros	Estado del tiempo						
Humedad relativa	72.6%	Soleado	—	Época Seca	—		
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓		
Velocidad del viento	0.0 Km/h	Lluvioso	—	Coordenadas UTM WGS 84	978880N 539986E		
Temperatura	29.4°C						
Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de almacenamiento de Clara	NO ₂ SO ₂ CO	Componentes ablandadores y Coagulantes	978880N 539986E	4:05 P.m.	5:05 P.m.	1hr	Area Res Pro POW6560
<p>* Utilizan mascarilla de vapor orgánico</p> <p>* No se detectaron niveles de gases peligrosos.</p>							
Elaborado por				Jonathan Cerro / Ivette Herrera		Fecha:	17-5-21
						Hora:	4:05 P.m.

Anexo 2.1.6. Especificaciones de la medición de los equipos de medición

Microdust Pro

Principio de medición	Difracción en el Infrarrojo Cercano (12-20°). 880 nm.
Rangos de Medición	0.001-2,500 mg/m ³ por encima de 4 rangos 0 – 2.5, 0 – 25, 0 - 250 y 0 - 2.500 mg/m ³ Rango activo fijo o Autorango
Resolución	0,001 mg/m ³
Estabilidad del Cero	< 2µg /m ³ / °C
Estabilidad de la sensibilidad	+0,7% de la lectura/°C
Temperatura operativa	0 °C a 50 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C a 55 °C

AREA RAE

Rango, Resolución y tiempo de respuesta de medición			
CO	0 a 500 ppm	1 ppm	40 sec
SO₂	0 a 20 ppm	0.1 ppm	35 sec
NO₂	0 a 20 ppm	0.1 ppm	25 sec
O₂	0 a 30%	0.1%	15 sec

Anexo 2.1.7. Mapa de Ubicación de las Inspecciones de Calidad de Aire

