

0 2.5 5
kilometers

- Legenda**
- Divisoria de Cuencas
 - Divisoria de Sub-Cuencas
 - División Política
 - Concesión MPBA
 - Adquisición de Terrenos Es/A Categoría III
 - Punto de Monitoreo de Agua Superficial

FIRST QUANTUM
MINERALS LTD.

Minera Panamá

MAPA DE CUENCAS Y SUB-CUENCAS
LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO

Autor:	D.B.
Fecha:	Mayo 2015
Escala:	1:45,000
País:	Panamá
Dibujó:	J.C.
Código:	

Proyección: WGS84 Zone (17 Norte) Figura:



Informe del Monitoreo 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.**



Julio, 2019

Informe del Monitoreo de Calidad de Aire
(Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y
Concentraciones de NO₂, SO₂ y CO)

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”


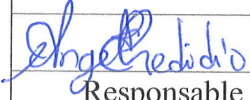
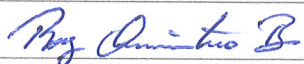
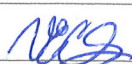
Preparado para:



Elaborado por:



Julio, 2019

 CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Responsable	 Control de calidad	 Director Técnico
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2018	Ángel Credidio	Roy Quintero	Venicia Cerrud

Índice

2.2.1. Introducción.....	4
2.2.2. Objetivo General.....	5
2.2.3. Objetivos Específicos	5
2.2.4. Aspecto Metodológico.....	5
2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones	7
2.2.5. Resultados.....	8
2.2.5.1 Condiciones Climáticas	8
2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM ₁₀)	9
2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO ₂ , SO ₂ y CO).....	11
2.2.6. Conclusión	16
2.2.7. Recomendaciones	17
2.2.8. Bibliografía.....	17
Anexos	
Anexo 2.2.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM ₁₀ y Emisiones Gaseosas (CO, NO ₂ y SO ₂)	
Anexo 2.2.2. Data Generada por el Equipo de Medición	
Anexo 2.2.3. Extracto de la Norma para Calidad de Aire en Panamá	
Anexo 2.2.4. Certificados de calibración de los equipos de medición	
Anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia	
Anexo 2.2.6. Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo	

2.2.1. 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 Vigésimo Noveno Informe de Monitoreo de Calidad de Aire (Trigésimo Primer Informe de Seguimiento) que se realizó en las áreas donde se desarrollan actividades del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, específicamente en: Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1), Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5), Presa Este de la IMR (Plataforma 3), Área de despacho de combustible en cobre, Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso), Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja), Área de almacenamiento de Concentrado de cobre y Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio).

2.2.2. Objetivo General

Medir los niveles de PM_{10} , NO_2 , SO_2 y CO presentes en el ambiente y a los que están expuestos los trabajadores del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.2.3. Objetivos Específicos

- Identificar las actividades generadoras de partículas y 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.

2.2.4. Aspecto Metodológico

Dentro del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se realizaron inspecciones en las áreas donde se desarrollaban los trabajos de construcción de infraestructuras, movimiento de tierra, trituración de rocas, tránsito de equipo pesado y vehículos livianos.

Partículas menores a diez micrómetros (PM_{10})

Para medir la concentración de partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}) se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos de monitoreo para realizar la toma de datos, considerando la cercanía a la fuente o las actividades generadoras de partículas.
- Desarrollo de los monitoreos por un periodo de 1 hora.
- Para los monitoreos de PM_{10} se utilizó el Microdust Pro (marca Casella) calibrado con un adaptador para el filtro de espuma de poliuretano (filtro para PM_{10}); 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

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

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 2.2.4).

Para el monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) 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.

Emisiones de NO_2 , SO_2 y CO

Para obtener la concentración de las emisiones de NO_2 , SO_2 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 los monitoreos para determinar la concentración de NO_2 , SO_2 y CO por espacio de 1 hora para cada punto de monitoreo.

Para los monitoreos de NO_2 , SO_2 y CO se utilizó el 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, intercambiando los sensores de gases, a fin de conocer los niveles de estas emisiones en el área del Proyecto.

Para obtener la concentración de las emisiones de NO_2 , SO_2 y CO , se utilizó como referencia la metodología establecida en la norma Environmental Protection Agency (EPA) Performance Test Methods, en este caso los Reference Methods 6, 7 and 10.

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).

2.2.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones

En la tabla 2.2.1 se presenta la información general de los equipos que se utilizaron para los monitoreos.

Tabla 2.2.1. Descripción de los equipos de monitoreo de partículas y emisiones gaseosas y datos de las mediciones

Información Técnica		
Equipo empleado	Microdust Pro-Casella (PM ₁₀)	AREA RAE/ MULTIPLE GAS
Serie	3072719	292-503747
Fecha de la última calibración	18 de octubre de 2018	18 de octubre de 2018
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 (CCT: Concentración para exposición a corto tiempo)	
Días de las mediciones	Del 22 al 25 de julio del 2019	
Nombres de los técnicos	Jorge Ortega, Yeleinshka Yalaman y Jonathan Corro	

Fuente: Especificaciones de los equipos técnicos y data de trabajo de campo. CODESA, 2019 (ver los certificados de calibración en el anexo 2.2.4).

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.

2.2.5. Resultados

2.2.5.1 Condiciones Climáticas

En la tabla 2.2.2 se muestran los datos de los parámetros de las condiciones climáticas que se presentaron durante las mediciones efectuadas de PM₁₀ y emisiones gaseosas, en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia).

Tabla 2.2.2. Condiciones climáticas durante las mediciones

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
Presa Norte de la IMR (Río del Medio - Sector 1)	75,6 %	0 km/h	29,9 °C	Nublado	Lluviosa
	76,1 %	0 km/h	29,9 °C	Nublado	Lluviosa
Presa Este de la IMR (Dique 10 - Plataforma 5)	77,5 %	3,8 km/h	31,5 °C	Nublado	Lluviosa
	77,5 %	4,0 km/h	31,4 °C	Nublado	Lluviosa
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	62,4 %	5,9 km/h	32,0 °C	Soleado	Lluviosa
	62,5 %	6,1 km/h	31,9 °C	Soleado	Lluviosa
Área de despacho de combustible en cobre	53,4 %	6,5 km/h	33,4 °C	Soleado	Lluviosa
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)	79,5 %	12,5 km/h	28,9 °C	Nublado	Lluviosa
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	94,6 %	0,0 km/h	26,3 °C	Nublado	Lluviosa
Área de almacenamiento de Concentrado de cobre	84,3 %	9,0 km/h	26,6 °C	Nublado	Lluviosa
	84,3 %	5,8 km/h	26,6 °C	Nublado	Lluviosa
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)	79,4 %	0 km/h	28,8 °C	Nublado	Lluviosa

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

2.2.5.2 Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

En la tabla 2.2.3 se muestran los datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.3. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	9:48 a.m. – 10:50 p.m. (22-7-19)	983265 N/ 537097 E	PM ₁₀	Movimiento de rocas
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	2:36 p.m. – 3:38 p.m. (22-7-19)	979811 N/ 539241 E	PM ₁₀	Movimiento de tierra, paso de camiones articulados
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	10:46 a.m. – 11:47 a.m. (24-7-19)	980995 N/ 538865 E	PM ₁₀	Movimiento de tierra y rocas
Área de Despacho de Combustible en Cobre	2:11 p.m. – 3:12 p.m. (24-7-19)	979087 N/ 539354 E	PM ₁₀	Paso de vehículos
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)	3:39 p.m. – 4:39 p.m. (24-7-19)	978121 N/ 537332 E	PM ₁₀	Paso de vehículos livianos
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	10:13 a.m. – 11:13 a.m. (25-7-19)	996592 N/ 533824 E	PM ₁₀	Paso de vehículos tipo pick up, equipo articulado y pesado
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	1:17 p.m. – 2:17 p.m. (25-7-19)	996494 N/ 533819 E	PM ₁₀	Pilas de concentrado de cobre

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)	3:02 p.m. – 4:02 p.m. (25-7-19)	995265 N/ 534447 E	PM ₁₀	Trabajos de albañilería, flexible, elevador hidráulico

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.4 y gráfica 2.2.1 se presenta la comparación entre los resultados de los monitoreos realizados en las diferentes áreas donde se efectuaban trabajos, los límites máximos permisibles 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 2.2.4. Comparación entre los resultados del monitoreo de PM₁₀ y el límite permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³	Norma Nacional ⁷ (CCT mg/m ³⁽⁸⁾)
Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	PM ₁₀	1 hora	0,081	10
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	PM ₁₀	1 hora	0,111	10
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	PM ₁₀	1 hora	0,107	10
Área de Despacho de Combustible en Cobre	PM ₁₀	1 hora	0,118	10
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)	PM ₁₀	1 hora	0,183	10
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	PM ₁₀	1 hora	0,090	10

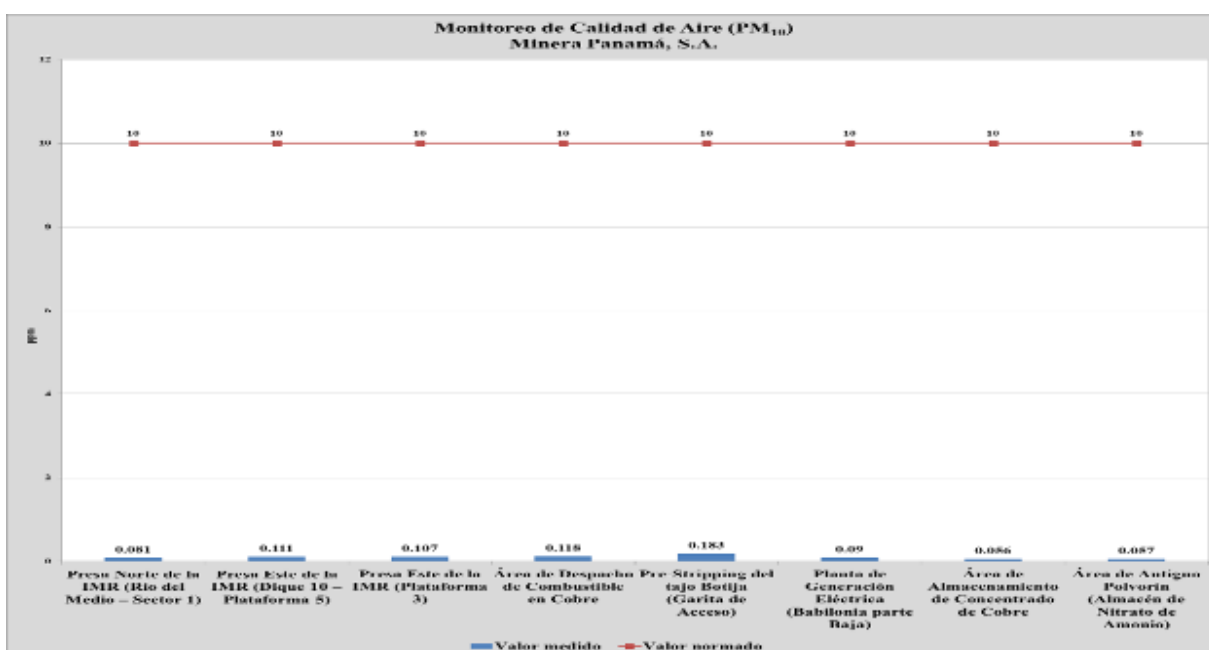
⁷ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

⁸ mg/m³ miligramos aproximados de partículas por metro cúbico.

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³	Norma Nacional ⁷ (CCT mg/m ³⁽⁸⁾)
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	PM ₁₀	1 hora	0,056	10
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)	PM ₁₀	1 hora	0,057	10

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019. Ver Especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6. N.D: No Detectable (valor inferior al límite mínimo de detección del equipo de medición utilizado).

Gráfica 2.2.1. Resultados de las mediciones de PM₁₀ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.5.3. Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

En la tabla 2.2.5 se muestran los datos de las mediciones efectuadas por dos horas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.2.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.2.5. Datos de las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	9:45 a.m. – 10:45 a.m. 11:00 a.m. – 12:00 p.m. (22-7-19)	983265 N/ 537097 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Tractor de cadenas, camiones articulados
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	2:35 p.m. – 3:38 p.m. 3:46 p.m. – 4:47 p.m. (22-7-19)	979811 N/ 539214 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Maquinaria pesada, paso de camión articulado
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	10:43 p.m. – 11:45 p.m. 1:36 p.m. – 2:38 p.m. (24-7-19)	980995N/ 538865 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Equipo pesado
Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)	3:37 p.m. – 4:39 p.m. 4:49 p.m. – 5:55 p.m. (24-7-19)	978121 N/ 537332 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Vehículos livianos
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	10:20 a.m. – 11:20 a.m. 11:43 a.m. – 12:43 p.m. (25-7-19)	996592 N/ 533824 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Área de carga de carbón, paso de vehículos livianos, camiones articulados, chimeneas de calderas
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	1:20 p.m. – 2:20 p.m. 2:47 p.m. – 3:47 a.m. (25-7-19)	996494 N/ 533819 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Pilas de concentrado de cobre

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.2.6 se presentan los resultados de los monitoreos de emisiones gaseosas (CO, SO₂ y NO₂) que se realizaron en el área del Proyecto. En el anexo 2.2.2 se presentan los datos generados por los equipos de medición.

Tabla 2.2.6. Resultados obtenidos del monitoreo de emisiones gaseosas

Parámetro	Unidad	Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)	Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre
CO	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
NO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. 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 especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.2.6.

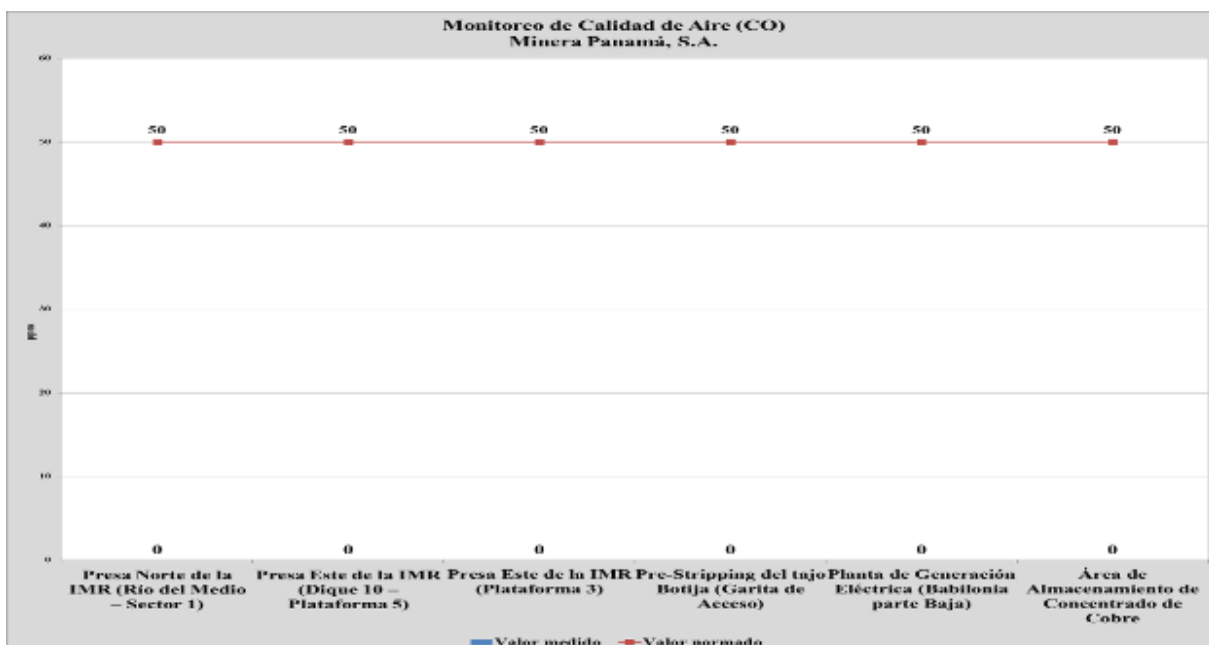
La tabla 2.2.7 y las gráficas 2.2.2, 2.2.3 y 2.2.4 presentan la comparación de los datos que se obtuvieron en los monitoreos de emisiones gaseosas realizados en las diferentes áreas del Proyecto y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Tabla 2.2.7. Comparación entre los resultados de emisiones gaseosas y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Parámetro	Unidad	Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)	Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)	Presa Este de la IMR (Plataforma 3)	Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)	Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)	Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre	Norma Nacional (LMP)
CO	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	50
NO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5
SO ₂	ppm	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5

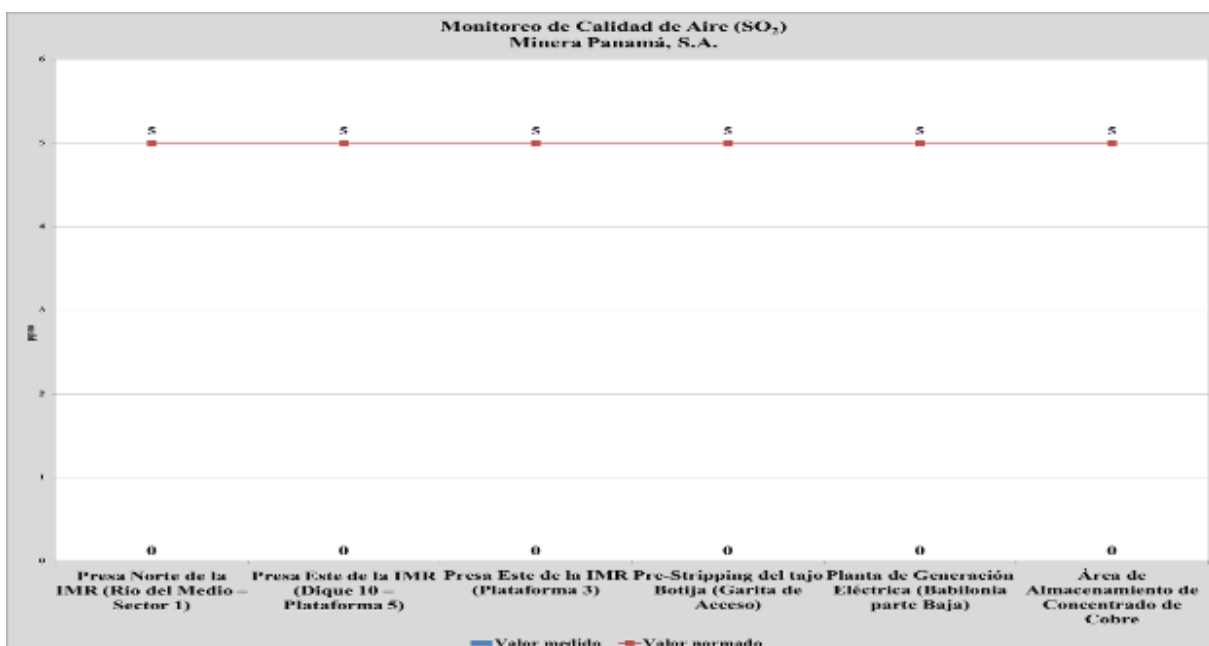
Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mg de presión. Norma Nacional: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. LMP: Límite máximo permisible.

Gráfica 2.2.2. Resultados de las emisiones de CO en comparación con el valor normado



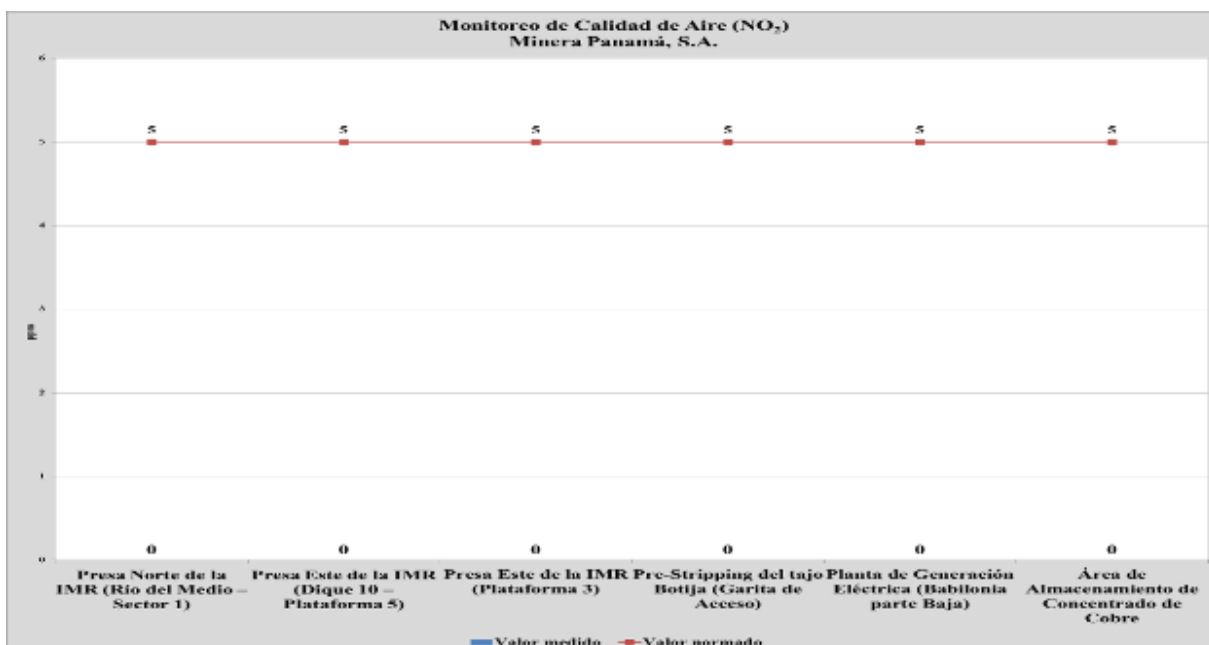
Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.3. Resultados de las emisiones de SO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

Gráfica 2.2.4. Resultados de las emisiones de NO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2019.

2.2.6. Conclusión

Con base en los resultados obtenidos de las mediciones de Partículas menores de 10 micras (PM₁₀) se demuestra que en todos los puntos de monitoreo se encuentran por debajo del valor máximo permisible contenido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001 (10 CCT mg/m³).

En los resultados obtenidos del monitoreo de Emisiones Gaseosas (CO, NO₂ y SO₂) que se realizaron en diferentes zonas de trabajo del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se muestra que los niveles se encuentran bajo los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

2.2.7. Recomendaciones

- Continuar con el mantenimiento periódico de los equipos y las maquinarias que se utilizan en el Proyecto.
- Supervisar de manera continua el uso correcto de los equipos de protección respiratoria en todos los frentes de trabajo.
- Continuar con los monitoreos de emisiones y partículas en el área del Proyecto.
- Continuar la entrega de los equipos de protección personal (EPP) adecuados a los colaboradores, para cada actividad que realicen.

2.2.8. 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 2.2.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM₁₀ y Emisiones Gaseosas (CO, NO₂ y SO₂)



Imágenes 2.2.1 y 2.2.2. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y Emisiones Gaseosas en la Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1), 983265 N/ 537097 E



Imágenes 2.2.3 y 2.2.4. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones en la Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5), 979811 N/ 539241 E



Imágenes 2.2.5 y 2.2.6. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) y emisiones gaseosas en Presa Este de la IMR (Plataforma 3), 980995 N/ 538865 E



Imágenes 2.2.7 y 2.2.8. Monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) en Área de Despacho de combustible en cobre, 979087 N/ 539354 E



Imágenes 2.2.9 y 2.2.10. Monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) y emisiones gaseosas en Pre-Stripping del tajo Botija (Carita de Acceso), 978121 N/ 537332 E



Imágenes 2.2.11 y 2.2.12. Monitoreo de calidad de aire (PM₁₀) y emisiones gaseosas Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja), 996592 N/ 533824 E



Imágenes 2.2.13 y 2.2.14. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en Área de almacenamiento de Concentrado de Cobre, 996494 N/ 533819 E



Imágenes 2.2.15 y 2.2.16. Monitoreo de calidad de aire (PM_{10}) en Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio), 995265 N/ 534447 E

Anexo 2.2.2. Data Generada por el Equipo de Medición

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

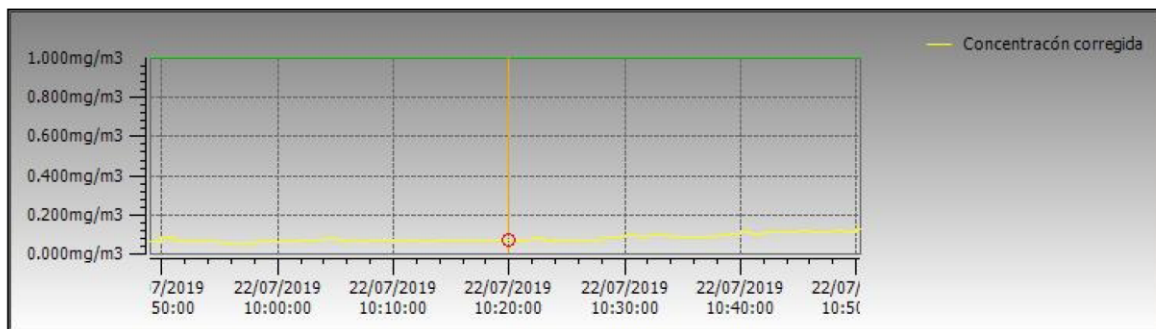
Presas Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	63
Fecha y hora final	07/22/2019 10:50:23 a. m.	Promedio corregido	0.081 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.213 mg/m ³ 07/22/2019 10:33:46 a. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.054 mg/m ³ 07/22/2019 9:57:00 a. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/22/2019 9:48:15 a. m.		
Duración	01:02:08 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Río del Medio, Sector 1		



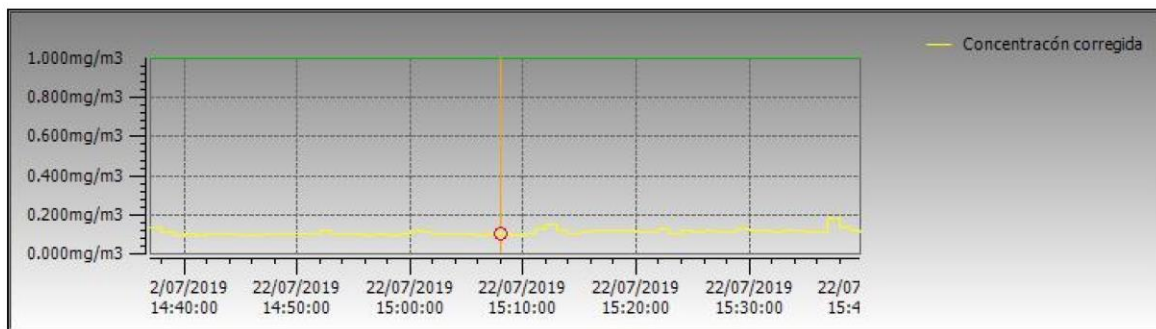
Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	64
Fecha y hora final	07/22/2019 3:39:51 p. m.	Promedio corregido	0.111 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.702 mg/m ³ 07/22/2019 3:36:43 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.093 mg/m ³ 07/22/2019 2:39:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/22/2019 2:36:50 p. m.		
Duración	01:03:01 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Dique 10, Plataforma 5		



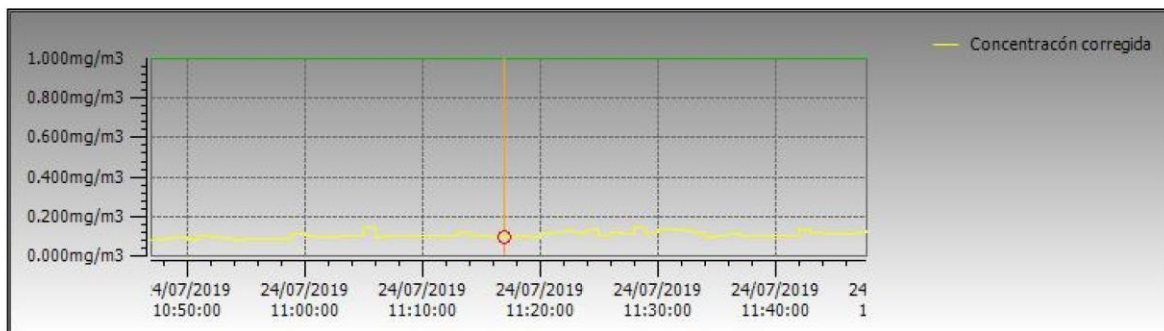
Presa Este de la IMR (Plataforma 3)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	62
Fecha y hora final	07/24/2019 11:47:45 a. m.	Promedio corregido	0.107 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.512 mg/m ³ 07/24/2019 11:19:24 a. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.078 mg/m ³ 07/24/2019 10:50:00 a. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/24/2019 10:46:10 a. m.		
Duración	01:01:35 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Presa Este, Plataforma 3		



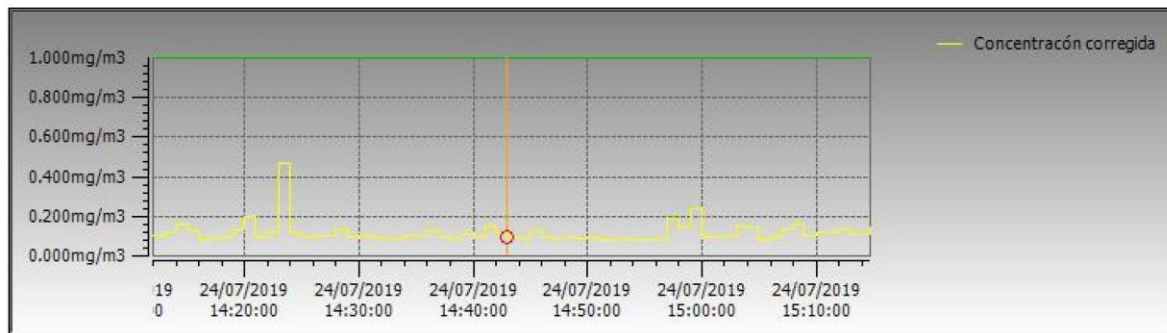
Área de Despacho de Combustible en Cobre

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	64
Fecha y hora final	07/24/2019 3:14:44 p. m.	Promedio corregido	0.118 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	2.78 mg/m ³ 07/24/2019 2:22:06 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.078 mg/m ³ 07/24/2019 2:52:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/24/2019 2:11:44 p. m.		
Duración	01:03:00 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Despacho de combustible, MPSA		



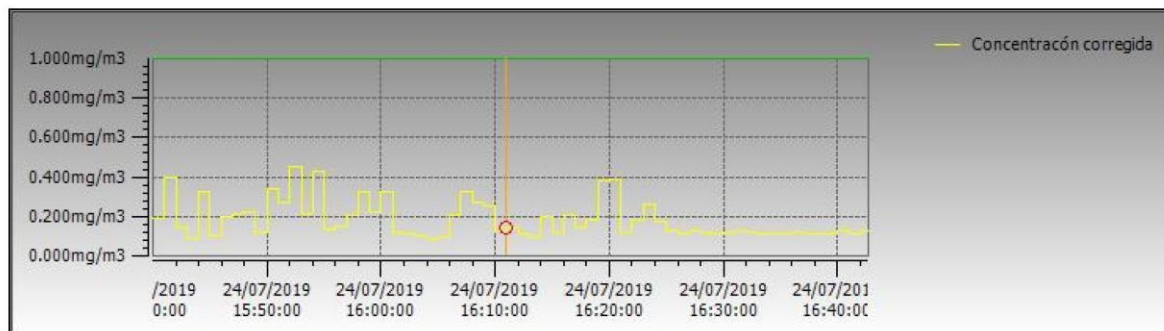
Pre-Stripping del tajo Botija (Garita de Acceso)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	64
Fecha y hora final	07/24/2019 4:42:42 p. m.	Promedio corregido	0.183 mg/m³
Unidades de concentración	mg/m³	Máximo corregido (con hora)	2.500 mg/m³ 07/24/2019 3:53:01 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.084 mg/m³ 07/24/2019 3:43:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/24/2019 3:39:23 p. m.		
Duración	01:03:19 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Garita de acceso a Pre-Stripping		



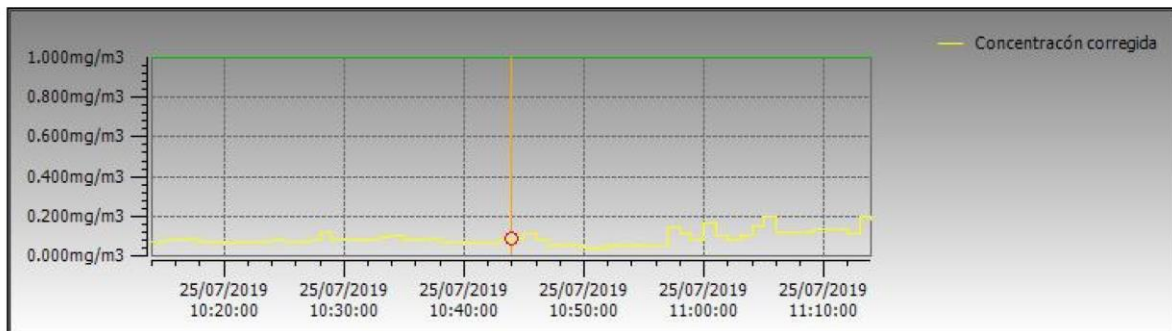
Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	61
Fecha y hora final	07/25/2019 11:13:55 a. m.	Promedio corregido	0.090 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.520 mg/m ³ 07/25/2019 10:56:40 a. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.035 mg/m ³ 07/25/2019 10:51:00 a. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/25/2019 10:13:21 a. m.		
Duración	01:00:34 HH:MM:SS		
Notas	PM10, Central Termoeléctrica, Babilonia Parte Baja, Punta Rincón		



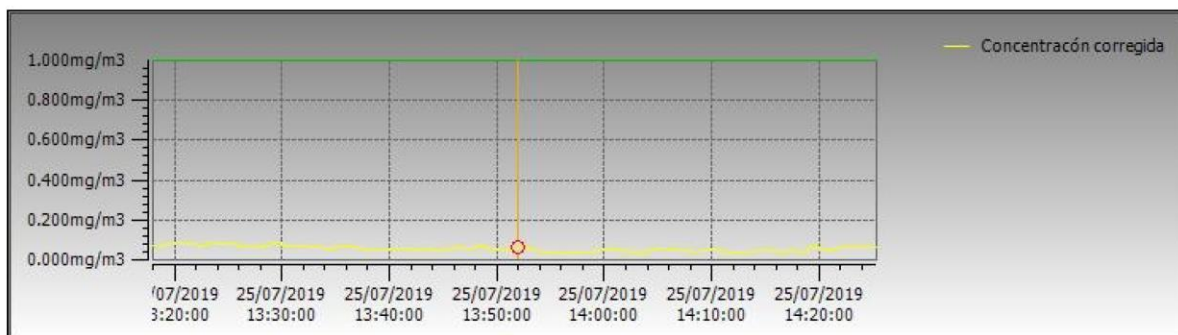
Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	69
Fecha y hora final	07/25/2019 2:25:20 p. m.	Promedio corregido	0.056 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.296 mg/m ³ 07/25/2019 1:56:01 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.032 mg/m ³ 07/25/2019 1:56:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/25/2019 1:17:58 p. m.		
Duración	01:07:22 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Área de Almacenamiento de concentrado, Punta Rincón		



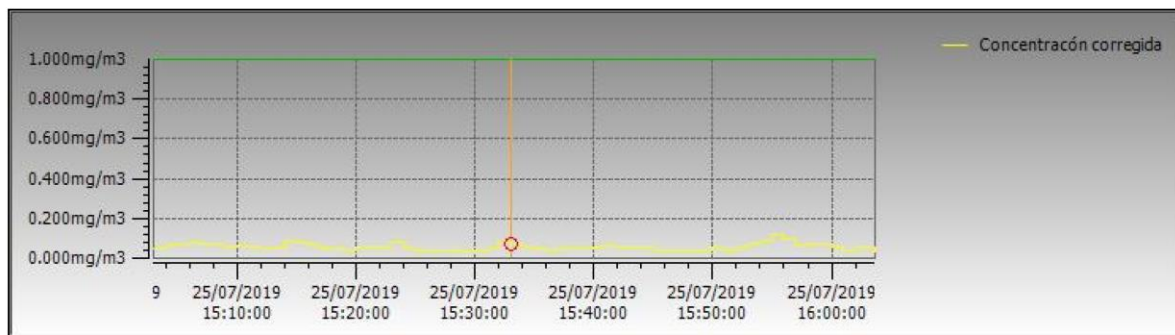
Área de Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre MicroDust

Modelo Instrumento	MicroDust Pro		
Número serie	3072719	Perfil	62
Fecha y hora final	07/25/2019 4:03:39 p. m.	Promedio corregido	0.057 mg/m ³
Unidades de concentración	mg/m ³	Máximo corregido (con hora)	0.436 mg/m ³ 07/25/2019 4:01:11 p. m.
Denominación de partículas	Por defecto	Mínimo corregido (con hora)	0.034 mg/m ³ 07/25/2019 3:29:00 p. m.
Factor de escala de partículas	1	Corrección aplicada	No
Fecha y hora inicial	07/25/2019 3:02:01 p. m.		
Duración	01:01:38 HH:MM:SS		
Notas	PM10-Área de Polvorín, Punta Rincón		



Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

Presa Norte de la IMR (Río del Medio – Sector 1)

Instrument: AreaRAE			Serial Number: 503747		
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 0	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29					
Start At: 07/22/2019 11:00 End At: 07/22/2019 12:00					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	2.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	5.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	2.0	-----	---
--					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
Min Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
TWA Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	-----	-----	-----	---
--					
=====					
Instrument: AreaRAE			Serial Number: 503747		
User ID: 00000001		Site ID: 00000001			
Data Points: 1	Data Type: Avg		Sample Period: 3600 sec		
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29					
Start At: 07/22/2019 09:45 End At: 07/22/2019 10:45					
=====					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY
(%)					
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	1.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	1.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	1.0	-----	---
--					
=====					
Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY
(%)					
Peak Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.9					
Min Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.9					
TWA Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
=====					

Presa Este de la IMR (Dique 10 – Plataforma 5)

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 000000001                    Site ID: 000000001
Data Points: 1                        Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/22/2019 14:35 End At: 07/22/2019 15:38
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         2.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         5.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         2.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
Peak Data Value:  -----    0.0         0.0         0.0
20.9
Min Data Value:   -----    0.0         0.0         0.0
20.9
TWA Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--

```

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 000000001                    Site ID: 000000001
Data Points: 1                        Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/22/2019 15:46 End At: 07/22/2019 16:47
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         1.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         1.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         1.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%)    OXY (%)
Peak Data Value:  -----    0.0         0.0         0.0
20.9
Min Data Value:   -----    0.0         0.0         0.0
20.9
TWA Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--

```

Presta Este de la IMR (Plataforma 3)

Instrument: AreaRAE Serial Number: 503747
 User ID: 000000001 Site ID: 000000001
 Data Points: 1 Data Type: Avg Sample Period: 3600 sec
 Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
 Start At: 07/24/2019 13:36 End At: 07/24/2019 14:38

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	2.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	5.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	2.0	-----	---
--					

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	SO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.9					
Min Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.9					
TWA Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---

Instrument: AreaRAE Serial Number: 503747
 User ID: 000000001 Site ID: 000000001
 Data Points: 1 Data Type: Avg Sample Period: 3600 sec
 Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
 Start At: 07/24/2019 10:43 End At: 07/24/2019 11:45

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
High Alarm Levels:	-----	100.0	10.0	20.0	
23.5					
Low Alarm Levels:	-----	50.0	1.0	10.0	
19.5					
STEL Alarm Levels:	-----	25.0	1.0	-----	---
--					
TWA Alarm Levels:	-----	10.0	1.0	-----	---
--					

Sensor:	NONE (ppm)	VOC (ppm)	NO2 (ppm)	LEL (%)	OXY (%)
Peak Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.7					
Min Data Value:	-----	0.0	0.0	0.0	
20.7					
TWA Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---
--					
AVG Data Value:	-----	0.0	0.0	-----	---

Pre-Stripping del Tajo Botija (Garita de Acceso)

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 00000001                      Site ID: 00000001
Data Points: 1                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/24/2019 16:49 End At: 07/24/2019 17:55
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0         1.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0         1.0        -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0         1.0        -----  ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----  0.0         0.0         0.0
20.8
Min Data Value:   -----  0.0         0.0         0.0
20.8
TWA Data Value:   -----  0.0         0.0        -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  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: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/24/2019 15:37 End At: 07/24/2019 16:39
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0         2.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0         5.0        -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0         2.0        -----  ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----  0.0         0.0         0.0
20.9
Min Data Value:   -----  0.0         0.0         0.0
20.9
TWA Data Value:   -----  0.0         0.0        -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  0.0         0.0        -----  ---

```


Planta de Generación Eléctrica (Babilonia parte Baja)

```

Instrument: AreaRAE                      Serial Number: 503747
User ID: 00000001                      Site ID: 00000001
Data Points: 1                          Data Type: Avg    Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/25/2019 11:43 End At: 07/25/2019 12:43
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         2.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         5.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         2.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----    0.0         0.0         0.0
20.8
Min Data Value:   -----    0.0         0.0         0.0
20.8
TWA Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    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: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/25/2019 10:20 End At: 07/25/2019 11:20
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----    100.0        10.0        20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----    50.0         1.0        10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----    25.0         1.0        -----    ---
--
TWA Alarm Levels:  -----    10.0         1.0        -----    ---
--
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----    0.0         0.0         0.0
20.5
Min Data Value:   -----    0.0         0.0         0.0
20.5
TWA Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---
--
AVG Data Value:   -----    0.0         0.0        -----    ---

```

Área de Almacenamiento de Concentrado de Cobre

Instrument: AreaRAE Serial Number: 503747
User ID: 00000001 Site ID: 00000001
Data Points: 1 Data Type: Avg Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/25/2019 14:47 End At: 07/25/2019 15:47

```
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0      10.0      20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0       1.0      10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0       1.0      -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0       1.0      -----  ---
--
=====
```

```
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    NO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----  0.5       0.0       0.0
20.9
Min Data Value:   -----  0.5       0.0       0.0
20.9
TWA Data Value:   -----  0.1       0.0      -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  0.5       0.0      -----  ---
=====
```

Instrument: AreaRAE Serial Number: 503747
User ID: 00000001 Site ID: 00000001
Data Points: 0 Data Type: Avg Sample Period: 3600 sec
Last Calibration Time: 10/18/2018 12:29
Start At: 07/25/2019 13:20 End At: 07/25/2019 14:20

```
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
High Alarm Levels:  -----  100.0      10.0      20.0
23.5
Low Alarm Levels:  -----  50.0       2.0      10.0
19.5
STEL Alarm Levels:  -----  25.0       5.0      -----  ---
--
TWA Alarm Levels:  -----  10.0       2.0      -----  ---
--
=====
```

```
=====
Sensor:          NONE (ppm) VOC (ppm)    SO2 (ppm)    LEL (%) OXY (%)
Peak Data Value:  -----  -----  -----  -----  ---
--
Min Data Value:   -----  -----  -----  -----  ---
--
TWA Data Value:   -----  -----  -----  -----  ---
--
AVG Data Value:   -----  -----  -----  -----  ---
=====
```

Anexo 2.2.3. 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 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 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.

N° 24,303


Gaceta Oficial, jueves 17 de mayo de 2001

31

COMPUESTOS QUIMICOS	CPT		CCT		CANCEROGENO
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
2-Nitropropano	10	30	25	90	Nauseas, diarrea, dolores de cabeza
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Fraccion Respirable)	-	5	-	10	
Particulas de Ninguna Manera Regulada (Polo Total)	-	10	-	15	
Monóxido de Carbono	25	28	50	55	
Óxido de Nitrógeno	3	5	5	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Óxido de Sulfuro	2	5	5	13	No Clasificable (Apéndice 4A)
	-	5	-	15	No Clasificable (Apéndice 4A)


Anexo 2.2.4. Certificados de calibración de los equipos de medición

Certificados de Calibración del Equipo de Medición de PM₁₀



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Aerosol Monitor



<p>Manufacturer: Casella</p> <p>Model Number: CEL-712</p> <p>Serial Number: 3072719</p> <p>Service Order: 27567</p> <p>Reference Number: 27567-CEL712-3072719</p> <p>Customer Name: CODESA, S.A.</p>	<p>Calibration Date: October 18, 2018</p> <p>Date Due:</p> <p>Temperature: 72.8 °F</p> <p>Relative Humidity: 43 %</p> <p>Barometric Pressure: 30.00 inHg</p> <p>Customer Address: Plaza Adventura M-23 Panama, Panama</p>
--	---

Calibration Data

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Zero Stability</th> <th style="width: 50%;">Mass Concentration</th> </tr> <tr> <td>Average:</td> <td>0.003 ug/m³</td> </tr> <tr> <td>Minimum:</td> <td>0.003 ug/m³</td> </tr> <tr> <td>Maximum:</td> <td>0.003 ug/m³</td> </tr> </table>	Zero Stability	Mass Concentration	Average:	0.003 ug/m ³	Minimum:	0.003 ug/m ³	Maximum:	0.003 ug/m ³	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 40%;">Aerosol Concentration</th> <th style="width: 60%;">Calibration Factor</th> </tr> <tr> <td>Reference</td> <td>Instrument</td> </tr> <tr> <td>20.17 ug/m³</td> <td>20.48 ug/m³</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Percent of Standard</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">99.56%</td> </tr> </table>	Aerosol Concentration	Calibration Factor	Reference	Instrument	20.17 ug/m ³	20.48 ug/m ³	Percent of Standard		99.56%	
Zero Stability	Mass Concentration																		
Average:	0.003 ug/m ³																		
Minimum:	0.003 ug/m ³																		
Maximum:	0.003 ug/m ³																		
Aerosol Concentration	Calibration Factor																		
Reference	Instrument																		
20.17 ug/m ³	20.48 ug/m ³																		
Percent of Standard																			
99.56%																			

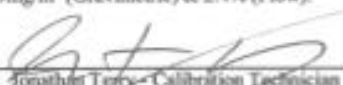
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Flow Rate:</td> <td style="width: 50%;">1.714 LPM</td> </tr> <tr> <td>Operating Range:</td> <td>1.4 to 2.4 LPM</td> </tr> </table>	Flow Rate:	1.714 LPM	Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Final Function Check</td> <td style="width: 50%;">Completed</td> </tr> </table>	Final Function Check	Completed
Flow Rate:	1.714 LPM						
Operating Range:	1.4 to 2.4 LPM						
Final Function Check	Completed						

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radweg	Analytical Balance	AS 60C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

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-0403H & WS-0803D 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± 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).


Technician: 

Jonathan Terry - Calibration Technician

Date: 10/18/2018


1806 South Highland Ave • Clearwater, FL 34756-1762 • USA • PH: (727) 584-5063 • FX: (727) 581-5921
Toll Free: (888) 873-2443 • Website: <http://www.cihequipment.com>

Page 01 of 02



AS FOUND DATA

Aerosol Monitor



Manufacturer: Casella

Model Number: CEL-712

Serial Number: 3072719

Service Order: 27567

Reference Number: 27567-CEL712-3072719

Customer Name: CODESA, S.A.

Calibration Date: October 18, 2018

Temperature: 72.8 °F

Relative Humidity: 45 %

Barometric Pressure: 30.01 inHg

Customer Address: Plaza Adventura M-23
Panama, Panama

Calibration Data

Zero Stability	Mass Concentration
Average:	0.000 ug/m ³
Minimum:	0.000 ug/m ³
Maximum:	0.000 ug/m ³

Aerosol Concentration		Calibration Factor
Reference	Instrument	Percent of Standard
22.34 ug/m ³	77.50 ug/m ³	346.91%

Flow Rate:	Operating Range:
1.718 LPM	1.4 to 2.4 LPM

Final Function Check **Completed**

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
Radwag	Analytical Balance	AS 60C/2	303615/10	A2977154	10/5/2019
PTI	ISO 12103-1 Dust	A2 Fine Test Dust	N/A	N/A	NCR
TSI	Mass Flow Meter	4043F	40430838004	00025072-000007609	9/20/2019

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-0403H & WS-0803D 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± 1.9mg/m³ (Gravimetric) & 2.4% (Flow).

Technician: Jonathan Terry - Calibration Technician


Date: 10/18/2018

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.cihoequipment.com>

Page 02 of 02

Certificados de Calibración de los Equipos de Medición de CO, SO₂ y NO₂



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Gas Detection Monitor

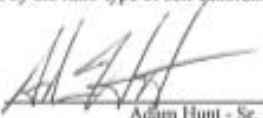
<p>Manufacturer: <u>Rao</u></p> <p>Model Number: <u>PGM5020</u></p> <p>Serial Number: <u>292-503747</u></p> <p>Service Order: <u>27567</u></p> <p>Reference Number: <u>27567-PGM5020-292503747</u></p>	<p>Calibration Date: <u>October 18, 2018</u></p> <p>Date Due: _____</p> <p>Temperature: <u>72.8 °F</u></p> <p>Relative Humidity: <u>48 %</u></p> <p>Barometric Pressure: <u>30.12 inHg</u></p>
--	--

Test Gas:	O ₂ @ 19.0%	CH ₄ @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO ₂ @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	<u>18.9</u>	<u>51</u>	<u>99</u>	<u>5.0</u>	<u>99.0</u>

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part# FX116-155-500	Lot# 16-3627-23	N/A	8/29/2020
Gasco	SO ₂	Part# 34L-176-5	Lot# MAP-176-5-2	N/A	10/27/2019


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: 10/18/18

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.cihoequipment.com>



AS FOUND DATA

Gas Detection Monitor


<p>Manufacturer: <u>Rae</u></p> <p>Model Number: <u>PGM5020</u></p> <p>Serial Number: <u>292-503747</u></p> <p>Service Order: <u>27567</u></p> <p>Reference Number: <u>27567-PGM5020-292-503747</u></p>	<p>Calibration Date: <u>October 18, 2018</u></p> <p>Temperature: <u>72.8 °F</u></p> <p>Relative Humidity: <u>48 %</u></p> <p>Barometric Pressure: <u>30.12 inHg</u></p>
---	---

Test Gas:	O2 @ 19.0%	CH4 @ 50% LEL	CO @ 100 PPM	SO2 @ 5 PPM	VOC @ 100 PPM
Reading:	<u>18.7</u>	<u>62</u>	<u>98</u>	<u>3.9</u>	<u>89.3</u>

STANDARDS

Manufacturer	Description	Model	Serial Number	Certificate Number	Due Date
ISG	4-Gas	Part 73116-135-5049	Lot# 16-5627-23	N/A	8/29/2020
Gasco	SO2	Part 34L-174-5	Lot# MAP-174-5-2	N/A	10/27/2019

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 technique.

Technician: 

Adam Hunt - Sr. Calibration Technician

Date: 10/18/18

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.cihoequipment.com>

Anexo 2.2.5. Cadenas de Custodia

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀) **RE-37**

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Península		
Lugar	Dpto. Colón	Fecha	22/7/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@ymail.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	75.6%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	—	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	9832.65 N 5370.97 E
Temperatura	29.9°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Rio del medio, Sector 1	9832.73 N 5371.17 E	Apuramiento de roca	9:48 am	10:50 am	1.02 hrs	Micromed 1000

Observaciones

Terreno húmedo
Lugar: Presa Norte de IMR, (Rio del medio, Sector 1).

Elaborado por

Jorge Ortega

Fecha:

22/7/2019

Hora:

9:45 am



N° SC-CER13957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Elim de Cobos Pampa'			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	22/7/19	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco Delgado	
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.Delgado@fgm.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	77.5%	Soleado	-	Época Seca	-
Dirección del viento	N	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	3.8 m/s	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	979811 N 539214 E
Temperatura	31.5°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Dique 10 Plataforma 5	979785 N 539217 E	Planta de tratamiento de agua Paso de la central	2:36 pm	2:38 pm	1h	MPSA (P)
Observaciones						
Lugar: Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5).						
Elaborado por		Francisco Delgado	Fecha:	22/7/19	Hora:	2:36 pm



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀) RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Muro de Contorno Perimetral		
Lugar	Dono, Colón	Fecha	24/7/19
Promotor	MRSA	Persona de Contacto	Jorge de Neco
Teléfono	6378-7016	e-mail	jorge.neco@pgrub.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	62.4%	Soleado	✓	Época Seca	-
Dirección del viento	N	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	5.9 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	980945 N 538865 E
Temperatura	32.0°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Plataforma 3 - Presa Este	980972 N 538854 E	Apertura de Presa y roca	10:46 am	11:47 am	1 h	Andent Pro

Observaciones

* Lugar: Presa Este de la IMR (Plataforma 3).

Elaborado por

[Firma]

Fecha:

24/7/19

Hora:

10:46 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM₁₀) RE-37

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Distrito de Colón	Fecha	24/7/19
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Samuel De la Cruz
Teléfono	6378-7016	e-mail	samuel.de.la.cruz@gmail.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	53.4%	Soleado	✓	Época Seca	-
Dirección del viento	0	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	6.5 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	979087 N 539354 E
Temperatura	33.4°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84) ✓	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Despacho de combustible	979122 N 539362 E	Paso de vehículos	2:11pm	3:12pm	1h	Acuador Pro

Observaciones

Durante el monitoreo pasó un camión externo rozando el suelo.
*Lugar: Área de despacho de combustible en Cobre.

Elaborado por

[Firma]

Fecha:

24/7/19

Hora:

2:11 pm



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Alma de Cobal Borealis			
Lugar	Donde colón	Fecha	24/7/19	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Jorge de Arce	
Teléfono	6370-7016	e-mail	jorge.de.arce@gmail.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	79.5%	Soleado	-	Época Seca	-
Dirección del viento	D	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	12.5 m/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	978121 N 537332 E
Temperatura	28.9°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84) ✓	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Parque de	978117 D	Parque de viento	3:39pm	4:39pm	1h	Micromet Pro
Quero-Prestopping	537329 E	Quero-Prestopping				
Observaciones * Lugar: Marita del tajo Botijas - Marita						
Elaborado por			Fecha: 24/7/19		Hora: 3:39 pm	

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Central Termoeléctrica, Punta Rincón	Fecha	25/7/2019	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco	
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.Arco@fpd.com	

C.T. Babilonia, parte de abajo, MPSA, Punta Rincón, Panamá.

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	94.6%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	17P 99 6592 N 533824 E
Temperatura	26.3°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Central Termoeléctrica	996592 N 533824 E	Paso de vehículos tipo pick up, equipo articulado y pesado	10:13 am	11:13 am	1.0 hora	HiDust Pro Casella
Observaciones						
* Lugar: Planta de generación eléctrica.						
Jonathan Corro						
Helendita Aleman						
Elaborado por			Fecha:	25/7/2019	Hora:	11:00 am

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panambi			
Lugar	Central T. Punta Prieta, Doreo	Fecha	25/7/2019	
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arce	
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArce@fgml.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	84.30%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	9.0 Km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	17P 0533819 E 09 96494 N
Temperatura	26.6°C				

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de Almacenamiento de concentrado	0533819 E 09 96494 N	Pilas de concentrado de cobre	1:17 pm	2:17 pm	1.0 hora	Micromed Pw Corolla
Observaciones						
* Lugar: Área de almacenamiento de concentrado de Cobre						
Elaborado por Jonathan Caro Adelina Aleman						
Fecha: 25/7/2019			Hora: 2:00 pm			

CADENA DE CUSTODIA (PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS – PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Polvorín, Punta Prieta, Dorso	Fecha	25/7/2019	
Promotor	MPA	Persona de Contacto	Freddy De Arco	
Teléfono	0378-7014	e-mail	Freddy.DeArco@gmail.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	79.4%	Soleado	—	Época Seca	✓
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	178995265 N 534447 E
Temperatura	28.8°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Coordenadas de la fuente generadora (NAD27 o WGS 84)	Fuente Generadora de Micro partículas	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición	
Area de Polvorín	995265 N 534447 E	Trabajo de alfilería, flexible, elevador hidráulico	3:02 pm	4:02 pm	1.0 hora	Microdustio Cella	
Observaciones		- Lugar: Area de antiguo Polvorín (almacen de nitrato de amonio).					
Elaborado por		Freddy De Arco		Fecha:	25/7/2019	Hora:	3:30 pm

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mmo de Cadu Panama				
Lugar	Doroso, Colón		Fecha	22/7/19	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto	Francisco De Arco	
Teléfono	6378-7010		e-mail	Francisco.Arco@fgml.com	

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	76.1 %	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	—	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	983265N 537097E
Temperatura	29.9 °C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM de la fuente	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Piso del molinillo - Seto 1	NO ₂ CO SO ₂	983273N 537117E	Tracto de caduero Calculado	9:45am	10:47am	1 hora	Geo Pace
				11:00am	12:02pm	1 hora	

*Lugar: Presa Norte de IMR (Piso del molinillo, Sector I).

Elaborado por

[Firma]

Fecha:

22/7/19

Hora:

9:45am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	MMA de Canal Virema		
Lugar	Dongo, Coto	Fecha	22/7/19
Promotor	EPDS	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	FranciscoDeArco@fgml.com

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo			
Humedad relativa	77.5%	Soleado	—	Época Seca
Dirección del viento	N	Nublado	✓	Época Lluviosa
Velocidad del viento	40 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)
Temperatura	31.4°C			9798 11N 5392 14E

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Dique 10 - Plataforma 5	SO ₂ CO	979785N 539217E	Plaguicidas Resaca + Gas del anchicabals	2:35pm	3:38pm	1h	Que Pasa
	NO ₂			3:46pm	4:47pm		

*Lugar: Presa Esté de la IMR (Dique 10, Plataforma 5).

Elaborado por

Francisco De Arco

Fecha:

22/7/19

Hora:

2:35pm

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Alma de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	24/7/19	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Fernando De Asco	
Teléfono	6378-7016	e-mail	fernando.deasco@pymc.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	62.5%	Soleado	✓	Época Seca	-
Dirección del viento	N	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	6.1 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	980995U 538865E
Temperatura	31.9°C				

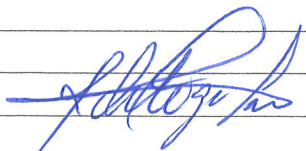
Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Plataforma 3 - Pico Este	NO ₂ CO SO ₂	980972N 538854E	Equipo Donoso	10:43am	11:45am	1h	Que Pasa
				1:36pm	2:38pm	1h	

*Lugar: Pico Este de la IMR (Plataforma 3).		
Elaborado por	Foto	Fecha: 24/7/19 Hora: 10:43am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Posorrada			
Lugar	Denoso, Calán	Fecha	24/Julio/2019	
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Fernando De Arco	
Teléfono	0378-7014	e-mail	Fernando.Arco@gmt.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	79.5%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	0	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	12.5 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	978121 N 537332 E
Temperatura	28.9°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Garita de Acceso - Prestopping	SO ₂ CO NO ₂	978117 N 537329 E	Vehículo Andamio	3:37 pm	4:39 pm	1h	Quo. Puc
				4:49 pm	5:55 pm	1h	

*Lugar: Garita del tajo Botija.		
Elaborado por		Fecha: 24/7/19
		Hora: 3:37 pm

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Lugar	Central Termoeléctrica, Donoso, Colón	Fecha	25/7/2019		
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco		
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@faml.com		

Babilonia parte baja, Punta Rincón, Colón

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	94.6%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	996592 N 533824 E
Temperatura	26.3°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Babilonia parte baja, Central Termoeléctrica	NO ₂ CO	996592N 533824E	Circos de carga de carbón, paso de vehículos	10:30 am	11:30 am	1.0 hora	Area Rae
	SO ₂	996592N 533824E	líquido, articulado chimeneas de calderas	11:43 am	12:43 am	1.0 hora	Area Rae

* Lugar: Planta de generación eléctrica.

Jonathan Corro
Yelenshka Galemán

Elaborado por

Fecha:

25/7/2019

Hora:

11:00 am

CADENA DE CUSTODIA (EMISIONES GASEOSAS)

RE-41

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panama'				
Lugar	Punta Prieta, Colon	Fecha	25/7/2019		
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco		
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@fgm.com		

Condiciones climáticas

Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	84.30%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	—	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	58 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	0533819E 0996494N
Temperatura	26.6°C				

Características generales del monitoreo

Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Coordenadas UTM	Fuente Generadora de gases	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de almacenamiento de concentrado de cobre.	SO ₂ CO	0533819E 0996494N	Pilas de Concentrado de Cobre.	1:20pm	2:20pm	1.0 hora	Area Rae
	NO ₂	0533819E 0996494N		2:47pm	3:47pm	1.0 hora	Area Rae

* Lugar: Área de almacenamiento de concentrado de cobre.

Elaborado por	Jonathan Cano Melvin Yalmar	Fecha:	25/7/2019	Hora:	2:30pm
---------------	--------------------------------	--------	-----------	-------	--------

Anexo 2.2.6. Especificaciones de la medición de los equipos de monitoreo

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 to 500 ppm	1 ppm	40 sec
SO₂	0 to 20 ppm	0.1 ppm	35 sec
NO₂	0 to 20 ppm	0.1 ppm	25 sec
O₂	0 to 30%	0.1%	15 sec



Informe del Inspección de Ruido Ambiental

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

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



Julio, 2019

Informe de Inspección de Ruido Ambiental

Proyecto
"Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera  Panamá

Elaborado por:


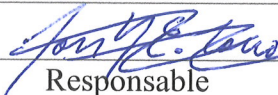
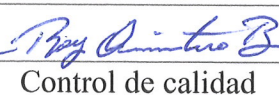
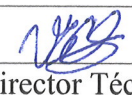
CODESA
CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.



N° SC-CER-139957



Julio, 2019

 CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Responsable	 Control de calidad	 Director Técnico
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2018	Jonathan Corro 2017-340-021	Roy Quintero CTCB-867	Venicia Cerrud CTCB-597

Índice

2.3.1. Introducción.....	4
2.3.2. Objetivos	4
2.3.3. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007).....	4
2.3.3.1. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la medición.....	5
2.3.4. Resultados.....	6
2.3.5. Conclusión.....	11
2.3.6. Recomendaciones	12
2.3.7. Bibliografía.....	12
Anexos	13
Anexo 2.3.1. Data generada por el equipo de medición	
Anexo 2.3.2. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004	
Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo de medición	
Anexo 2.3.4. Cadena de Custodia	

2.3.1. Introducción

En Panamá, el Ministerio de Salud, promulgó el Decreto Ejecutivo 306 del 4 de septiembre del 2002, por el cual “se adopta un reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales”, definiendo los límites máximos y los horarios de generación de estos ruidos (MINSAL 2002). Este decreto fue modificado por el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004, en su artículo 7 y elimina la palabra “exclusivamente” del artículo 11 (MINSAL 2004).

Este documento corresponde al Décimo Noveno Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental (Trigésimo Primer Informe de Seguimiento) del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, en el cual se analizan los resultados obtenidos en la medición del nivel de ruido realizada en la casa de la Familia González (Comunidad de San Benito), residencia más cercana al Camino de Acceso Este (CAE).

2.3.2. Objetivos

- Identificar las posibles fuentes de ruido del Proyecto que afectan a la Comunidad de San Benito (entorno habitacional).
- Establecer el punto de monitoreo en la residencia más cercana al sitio donde se genera el ruido.
- Analizar los resultados de la medición y compararlos con los valores que establece la normativa de referencia.

2.3.3. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007)

La secuencia metodológica para el desarrollo de estas mediciones fue:

- Identificación de las fuentes emisoras de ruido en el área.
- Identificación de la casa más cercana que resulte influenciada por las fuentes emisoras de ruido.
- Selección del sitio de medición.

- Ubicación geográfica del punto de medición (coordenadas UTM).
- Medición de los niveles de ruido, a través de un sonómetro calibrado (instrumento cuantitativo que mide niveles de ruido).
- Colocación del sonómetro sobre un trípode, a una altura de 1.5 m, y un ángulo de 45° en dirección a la fuente emisora de ruido.
- Realizar las mediciones de los siguientes parámetros: L máximo (L máx.)¹, L mínimo (L min)² y L equivalente (Leq)³.
- Registro de imágenes.

2.3.3.1. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la medición

En la tabla 2.3.1 se presentan las especificaciones técnicas del equipo que se utilizó para la medición de ruido ambiental y algunos datos generales.

Tabla 2.3.1. Especificaciones del equipo y datos sobre las mediciones

Información Técnica y Datos de las mediciones	
Equipo empleado	Sonómetro
Fabricante	CASELLA
Modelo	CEL-63X (1021944)
Fecha de la última calibración	30 de noviembre de 2018
Escala	A
Respuesta	Lenta
Norma aplicada	Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004
Día y sitio de la medición:	Periodo 24 horas: Casa en la Comunidad de San Benito (Familia González) más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” (de 09:45 a.m. del 23 de julio de 2019 a 09:45 a.m. del 24 de julio de 2019).

¹ El más alto nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.

² El menor nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.

³ Nivel de presión sonora continua equivalente.

Información Técnica y Datos de las mediciones	
Nombre de los técnicos	Jorge Ortega y Jonathan Corro.

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo. CODESA, 2019 (ver la Norma Nacional Aplicable y el Certificado de Calibración en los anexos 2.3.2 y 2.3.3).

2.3.4. Resultados

En la tabla 2.3.2, se presentan los datos de ubicación geográfica del área en donde se realizó el monitoreo de ruido ambiental.

Tabla 2.3.2. Ubicación geográfica del punto de monitoreo de ruido ambiental

Área/Punto de Exposición	Ubicación Geográfica del Equipo (UTM)
Casa de la Familia González (Comunidad de San Benito)	976375 N/ 541796 E

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

En la tabla 2.3.3 se muestran las condiciones climáticas durante la medición.

Tabla 2.3.3. Condiciones climáticas durante la medición

Comunidad de San Benito		
Parámetro	Diurno	Nocturno
Humedad Relativa	90.8 %	99.2%
Velocidad del viento	3.6 Km/h	0.0 Km/h
Temperatura	26.7 °C	26.1 °C

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

Tabla 2.3.4. Resultados de los monitoreos de ruido ambiental de 24 horas

Punto	Sitio de Monitoreo	Leq. dB(A)	Período	Valor Normado dB(A)
1	Casa de la Familia González (Comunidad de San Benito)	60 ²	Diurno	60 ¹
		54.4 ²	Nocturno	50 ¹

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019. Nota: ¹Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario diurno -60 dB(A)- comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m. Valor normado para horario nocturno (50 dB(A)) comprendido entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m. (ver anexo 2.3.2).

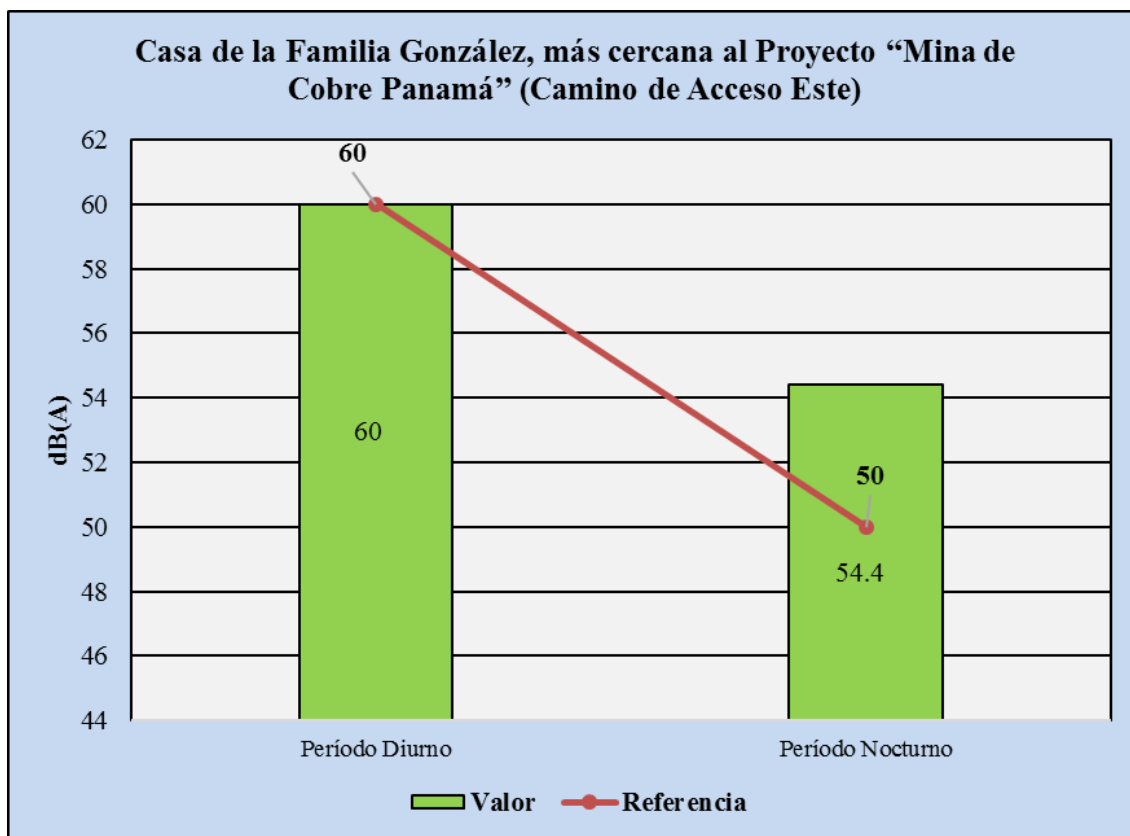
²Promedio de los valores Leq. comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m., para horario diurno y entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m. para horario nocturno.

Identificación de fuentes de ruido durante el monitoreo:

- Durante el período diurno las principales fuentes de ruido identificadas corresponden al paso de vehículos particulares, de carga y transporte colectivo hacia y desde el proyecto Mina de Cobre Panamá, que circulan por el Camino de Acceso Este. Algunos de los ruidos identificados procedentes del área de la vivienda, están el canto de aves, personas hablando, ruido de insectos, sonido de alarma de celular, entre otras actividades propias de los residentes.
- Para el período nocturno las principales fuentes de ruido identificadas proveniente de la residencia y alrededores son el ruido de animales domésticos y silvestres, personas hablando y la lluvia; por otra parte, las fuentes generadoras de ruido relacionadas con las actividades del proyecto Mina de Cobre Panamá que influyeron en el valor del ruido obtenido, están el tránsito de vehículos particulares, camiones de carga y transporte colectivo hacia y desde el proyecto, por el Camino de Acceso Este.

En la gráfica 2.3.1 se presentan los resultados obtenidos durante el monitoreo de 24 horas, comparados con el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004 para horario diurno y nocturno.

Gráfica 2.3.1. Resultados del monitoreo de ruido ambiental en la casa de la Familia González (Comunidad de San Benito) “Mina de Cobre Panamá”



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

Las imágenes siguientes muestran el equipo de monitoreo durante la medición. Además, de presentar las fuentes de ruido identificadas durante la medición.



Imágenes 2.3.1 y 2.3.2. Equipo de monitoreo en la casa de la Familia González (Comunidad de San Benito)



Imágenes 2.3.3 y 2.3.4. Fuentes generadoras de ruido identificadas procedentes de la residencia (animales domésticos y vehículos particulares)



Imágenes 2.3.5 y 2.3.6. Fuentes de ruido relacionadas al proyecto (paso de camiones de carga y buses para transporte de personal)

2.3.5. Conclusión

Según el resultado obtenido del monitoreo de ruido ambiental, efectuado en la residencia más cercana al Camino de Acceso Este del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, casa de la Familia González en la Comunidad de San Benito, durante un periodo de 24 horas, se encuentra en el límite máximo permisible para el periodo diurno, establecido en el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004 para un valor máximo en áreas residenciales e industriales de 60 dB(A), para horario entre 6:00 am a 9:59 pm., con un valor de 60 dB(A).

Por otra parte, el ruido ambiental en la casa de la Familia González, durante el periodo nocturno, registró un valor de 54.4 dB (A); superando el límite máximo permisible de 50 dB(A), que establece el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004 para horario nocturno.

2.3.6. Recomendaciones

- Continuar con el mantenimiento periódico de los vehículos y maquinarias rodantes del Proyecto.
- Comunicar a los moradores del área de influencia del Proyecto, principalmente del área de San Benito, cualquier actividad generadora de ruido que se realice en la zona.

2.3.7. Bibliografía

Anguera, A. Cirrus Research S.L. 2013. Obtener el promedio de ruido – ¿Cómo calculo el promedio de las mediciones acústicas? En línea en: <https://www.cirrusresearch.es/blog/2013/01/obtener-el-promedio-de-ruido-como-calculo-el-promedio-de-las-mediciones-acusticas/>

ISO 1996-2: 2007. Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.

MINSA (Ministerio de Salud). 2002. Decreto Ejecutivo N° 306, de 4 de septiembre de 2002. Que adopta el Reglamento para el Control del Ruido en Espacios Públicos, Áreas Residenciales o de Habitación, así como Ambientes Laborales.

MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales, artículo 1. Gaceta Oficial No. 24970, martes 20 de enero de 2004.

Anexos

Anexo 2.3.1. Data generada por el equipo de medición

Casa de la Familia González (Comunidad de San Benito) “Mina de Cobre Panamá”

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 9:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51.1 dB
LCpeak con hora	96.7 dB (07/23/2019 9:49:21 a. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	76.1 dB (07/23/2019 10:28:06 a. m.)
LAImax con hora	79.8 dB (07/23/2019 9:49:21 a. m.)
LAFmin con hora	38.8 dB (07/23/2019 10:16:28 a. m.)
LAImin con hora	39.2 dB (07/23/2019 10:16:28 a. m.)
LZeq	68.1 dB
LCeq	61.4 dB
LCeq - LAeq	10.3 dB
LAleq	57.0 dB
LAE	86.7 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 10:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 1 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 10:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	55.0 dB
LCpeak con hora	97.6 dB (07/23/2019 11:08:00 a. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	82.0 dB (07/23/2019 11:03:59 a. m.)
LAImax con hora	84.0 dB (07/23/2019 11:03:59 a. m.)
LAFmin con hora	40.1 dB (07/23/2019 11:44:40 a. m.)
LAImin con hora	40.7 dB (07/23/2019 11:44:40 a. m.)
LZeq	70.8 dB
LCeq	61.9 dB
LCeq - LAeq	6.9 dB
LAleq	61.7 dB
LAE	90.6 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 11:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 2 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 11:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	56.5 dB
LCpeak con hora	96.3 dB (07/23/2019 12:25:24 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	79.3 dB (07/23/2019 12:40:55 p. m.)
LAImax con hora	82.3 dB (07/23/2019 12:40:55 p. m.)
LAFmin con hora	39.8 dB (07/23/2019 12:04:42 p. m.)
LAImin con hora	42.1 dB (07/23/2019 12:04:32 p. m.)
LZeq	67.3 dB
LCeq	63.5 dB
LCeq - LAeq	7.0 dB
LAleq	59.8 dB
LAE	92.1 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 12:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 3 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 12:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51.7 dB
LCpeak con hora	93.9 dB (07/23/2019 1:31:38 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	73.2 dB (07/23/2019 12:56:59 p. m.)
LAImax con hora	76.6 dB (07/23/2019 12:56:59 p. m.)
LAFmin con hora	42.0 dB (07/23/2019 1:26:47 p. m.)
LAImin con hora	42.3 dB (07/23/2019 1:26:47 p. m.)
LZeq	66.6 dB
LCeq	60.6 dB
LCeq - LAeq	8.9 dB
LAleq	57.7 dB
LAE	87.3 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 1:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 4 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 1:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51.8 dB
LCpeak con hora	102.7 dB (07/23/2019 2:45:21 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	71.9 dB (07/23/2019 2:45:21 p. m.)
LAImax con hora	74.2 dB (07/23/2019 2:45:21 p. m.)
LAFmin con hora	42.2 dB (07/23/2019 2:34:53 p. m.)
LAImin con hora	42.6 dB (07/23/2019 2:35:48 p. m.)
LZeq	66.4 dB
LCeq	62.6 dB
LCeq - LAeq	10.8 dB
LAleq	56.3 dB
LAE	87.3 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 2:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 5 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 2:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	54.9 dB
LCpeak con hora	89.1 dB (07/23/2019 2:45:48 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	70.9 dB (07/23/2019 2:51:06 p. m.)
LAImax con hora	71.6 dB (07/23/2019 2:51:06 p. m.)
LAFmin con hora	41.5 dB (07/23/2019 2:59:15 p. m.)
LAImin con hora	42.4 dB (07/23/2019 2:58:24 p. m.)
LZeq	67.1 dB
LCeq	61.9 dB
LCeq - LAeq	7.0 dB
LAleq	56.7 dB
LAE	90.5 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 3:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 6 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 3:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	60.9 dB
LCpeak con hora	96.4 dB (07/23/2019 4:44:10 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	86.6 dB (07/23/2019 4:44:10 p. m.)
LAImax con hora	88.0 dB (07/23/2019 4:44:10 p. m.)
LAFmin con hora	54.0 dB (07/23/2019 3:49:16 p. m.)
LAImin con hora	55.2 dB (07/23/2019 3:49:22 p. m.)
LZeq	67.9 dB
LCeq	63.8 dB
LCeq - LAeq	2.9 dB
LAleq	62.6 dB
LAE	96.5 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 4:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 7 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 4:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	70.1 dB
LCpeak con hora	114.5 dB (07/23/2019 5:15:13 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	98.1 dB (07/23/2019 5:15:13 p. m.)
LAImax con hora	102.1 dB (07/23/2019 5:15:13 p. m.)
LAFmin con hora	44.3 dB (07/23/2019 5:43:31 p. m.)
LAImin con hora	44.9 dB (07/23/2019 5:43:34 p. m.)
LZeq	72.0 dB
LCeq	71.3 dB
LCeq - LAeq	1.2 dB
LAleq	78.0 dB
LAE	105.6 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 5:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 8 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 5:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	56.2 dB
LCpeak con hora	107.1 dB (07/23/2019 6:05:39 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	88.3 dB (07/23/2019 6:06:44 p. m.)
LAImax con hora	92.0 dB (07/23/2019 6:06:44 p. m.)
LAFmin con hora	43.4 dB (07/23/2019 6:22:53 p. m.)
LAImin con hora	43.8 dB (07/23/2019 6:23:36 p. m.)
LZeq	66.2 dB
LCeq	63.3 dB
LCeq - LAeq	7.1 dB
LAleq	66.3 dB
LAE	91.8 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 6:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 9 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 6:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	56.5 dB
LCpeak con hora	88.0 dB (07/23/2019 7:13:37 p. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	70.6 dB (07/23/2019 7:13:37 p. m.)
LAImax con hora	74.6 dB (07/23/2019 7:13:37 p. m.)
LAFmin con hora	46.8 dB (07/23/2019 6:53:54 p. m.)
LAImin con hora	47.4 dB (07/23/2019 6:53:57 p. m.)
LZeq	66.1 dB
LCeq	60.0 dB
LCeq - LAeq	3.5 dB
LAleq	57.1 dB
LAE	92.1 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 7:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 10 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 7:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	58.4 dB
LCpeak con hora	107.7 dB (07/23/2019 8:09:25 p. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	91.4 dB (07/23/2019 8:09:05 p. m.)
LAImax con hora	94.2 dB (07/23/2019 8:09:05 p. m.)
LAFmin con hora	50.0 dB (07/23/2019 8:21:08 p. m.)
LAImin con hora	51.1 dB (07/23/2019 8:21:55 p. m.)
LZeq	66.6 dB
LCeq	61.2 dB
LCeq - LAeq	2.8 dB
LAleq	64.6 dB
LAE	94.0 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 8:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 11 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 8:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	56.6 dB
LCpeak con hora	90.0 dB (07/23/2019 9:01:17 p. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	73.7 dB (07/23/2019 9:01:17 p. m.)
LAImax con hora	76.0 dB (07/23/2019 9:01:17 p. m.)
LAFmin con hora	48.0 dB (07/23/2019 9:27:28 p. m.)
LAImin con hora	50.2 dB (07/23/2019 9:27:31 p. m.)
LZeq	67.6 dB
LCeq	62.3 dB
LCeq - LAeq	5.7 dB
LAleq	57.4 dB
LAE	92.2 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 9:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 12 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 9:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	55.2 dB
LCpeak con hora	80.7 dB (07/23/2019 10:19:40 p. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	61.8 dB (07/23/2019 9:49:18 p. m.)
LAImax con hora	62.7 dB (07/23/2019 9:46:27 p. m.)
LAFmin con hora	47.7 dB (07/23/2019 10:44:10 p. m.)
LAImin con hora	51.2 dB (07/23/2019 10:43:58 p. m.)
LZeq	65.0 dB
LCeq	59.5 dB
LCeq - LAeq	4.3 dB
LA1eq	56.3 dB
LAE	90.7 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 10:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 13 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 10:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	57.6 dB
LCpeak con hora	101.2 dB (07/23/2019 11:10:32 p. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	86.7 dB (07/23/2019 11:10:30 p. m.)
LAImax con hora	89.7 dB (07/23/2019 11:10:30 p. m.)
LAFmin con hora	48.9 dB (07/23/2019 11:22:32 p. m.)
LAImin con hora	50.1 dB (07/23/2019 11:22:28 p. m.)
LZeq	65.1 dB
LCeq	61.6 dB
LCeq - LAeq	4.0 dB
LA1eq	65.2 dB
LAE	93.2 dB
Fecha y hora final	07/23/2019 11:45:26 p. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 14 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/23/2019 11:45:26 p. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	52.3 dB
LCpeak con hora	84.0 dB (07/23/2019 12:45:24 a. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	64.2 dB (07/23/2019 12:45:24 a. m.)
LAImax con hora	65.5 dB (07/23/2019 12:45:24 a. m.)
LAFmin con hora	46.5 dB (07/23/2019 11:53:20 p. m.)
LAImin con hora	48.5 dB (07/23/2019 12:19:14 a. m.)
LZeq	64.5 dB
LCeq	60.8 dB
LCeq - LAeq	8.5 dB
LA1eq	53.7 dB
LAE	87.8 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 12:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 15 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 12:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	58.8 dB
LCpeak con hora	108.8 dB (07/24/2019 1:03:27 a. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	94.9 dB (07/24/2019 1:03:27 a. m.)
LAImax con hora	97.8 dB (07/24/2019 1:03:27 a. m.)
LAFmin con hora	44.4 dB (07/24/2019 1:16:24 a. m.)
LAImin con hora	46.8 dB (07/24/2019 1:16:25 a. m.)
LZeq	65.9 dB
LCeq	63.1 dB
LCeq - LAeq	4.3 dB
LA1eq	69.1 dB
LAE	94.3 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 1:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 16 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Periodo
Periodo - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 1:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	50.0 dB
LCpeak con hora	82.1 dB (07/24/2019 2:06:48 a. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	65.0 dB (07/24/2019 2:06:48 a. m.)
LAImax con hora	68.7 dB (07/24/2019 2:06:48 a. m.)
LAFmin con hora	44.0 dB (07/24/2019 1:56:53 a. m.)
LAImin con hora	46.3 dB (07/24/2019 2:44:41 a. m.)
LZeq	64.9 dB
LCeq	59.8 dB
LCeq - LAeq	9.8 dB
LA1eq	52.2 dB
LAE	85.6 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 2:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Periodo: 17 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Periodo
Periodo - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 2:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	48.8 dB
LCpeak con hora	76.5 dB (07/24/2019 2:57:51 a. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	56.3 dB (07/24/2019 3:19:33 a. m.)
LAImax con hora	57.2 dB (07/24/2019 3:19:33 a. m.)
LAFmin con hora	43.3 dB (07/24/2019 3:30:04 a. m.)
LAImin con hora	44.3 dB (07/24/2019 3:30:11 a. m.)
LZeq	65.5 dB
LCeq	60.1 dB
LCeq - LAeq	11.3 dB
LA1eq	51.0 dB
LAE	84.4 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 3:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Periodo: 18 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 3:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	50.0 dB
LCpeak con hora	80.7 dB (07/24/2019 4:11:47 a. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	60.2 dB (07/24/2019 4:39:11 a. m.)
LAImax con hora	62.4 dB (07/24/2019 4:43:25 a. m.)
LAFmin con hora	43.0 dB (07/24/2019 4:34:42 a. m.)
LAImin con hora	43.3 dB (07/24/2019 4:34:42 a. m.)
LZeq	66.2 dB
LCeq	61.1 dB
LCeq - LAeq	11.1 dB
LAleq	52.0 dB
LAE	85.6 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 4:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 19 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 4:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	50.0 dB
LCpeak con hora	82.1 dB (07/24/2019 5:15:35 a. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	62.5 dB (07/24/2019 5:11:47 a. m.)
LAImax con hora	65.6 dB (07/24/2019 5:19:35 a. m.)
LAFmin con hora	45.5 dB (07/24/2019 5:05:27 a. m.)
LAImin con hora	46.1 dB (07/24/2019 5:05:27 a. m.)
LZeq	64.5 dB
LCeq	62.0 dB
LCeq - LAeq	12.0 dB
LAleq	52.2 dB
LAE	85.6 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 5:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 20 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 5:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	54.8 dB
LCpeak con hora	90.1 dB (07/24/2019 6:31:44 a. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	79.6 dB (07/24/2019 6:31:44 a. m.)
LAImax con hora	81.3 dB (07/24/2019 6:31:44 a. m.)
LAFmin con hora	46.1 dB (07/24/2019 6:07:45 a. m.)
LAImin con hora	47.0 dB (07/24/2019 5:59:50 a. m.)
LZeq	67.3 dB
LCeq	65.4 dB
LCeq - LAeq	10.6 dB
LA1eq	59.2 dB
LAE	90.3 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 6:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 21 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 6:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	52.9 dB
LCpeak con hora	95.1 dB (07/24/2019 7:29:06 a. m.)
Lepd (Proy.)	---
Lex8h (Proy.)	---
LAFmax con hora	73.7 dB (07/24/2019 7:26:31 a. m.)
LAImax con hora	76.2 dB (07/24/2019 7:26:31 a. m.)
LAFmin con hora	44.0 dB (07/24/2019 7:42:03 a. m.)
LAImin con hora	44.3 dB (07/24/2019 7:42:03 a. m.)
LZeq	66.1 dB
LCeq	63.9 dB
LCeq - LAeq	11.0 dB
LA1eq	56.9 dB
LAE	88.5 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 7:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 22 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 7:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	53.7 dB
LCpeak con hora	93.3 dB (07/24/2019 8:21:05 a. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	75.8 dB (07/24/2019 8:21:13 a. m.)
LAImax con hora	77.8 dB (07/24/2019 8:21:13 a. m.)
LAFmin con hora	44.1 dB (07/24/2019 7:46:58 a. m.)
LAImin con hora	44.8 dB (07/24/2019 7:46:59 a. m.)
LZeq	66.9 dB
LCeq	63.7 dB
LCeq - LAeq	10.0 dB
LA1eq	58.0 dB
LAE	89.3 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 8:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 23 de 24	

Datos de resultados del CEL-63X - 1021944 - 07/23/2019 9:45:26 a. m.	
Resumen	Período
Período - Historial cronológico	Octava
Perfil	
Fecha y hora inicial	07/24/2019 8:45:26 a. m.
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51.8 dB
LCpeak con hora	90.7 dB (07/24/2019 9:21:04 a. m.)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	76.7 dB (07/24/2019 9:21:04 a. m.)
LAImax con hora	80.2 dB (07/24/2019 9:21:04 a. m.)
LAFmin con hora	40.7 dB (07/24/2019 9:41:59 a. m.)
LAImin con hora	41.1 dB (07/24/2019 9:41:59 a. m.)
LZeq	62.4 dB
LCeq	59.0 dB
LCeq - LAeq	7.2 dB
LA1eq	56.2 dB
LAE	87.4 dB
Fecha y hora final	07/24/2019 9:45:26 a. m.
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Período: 24 de 24	

Anexo 2.3.2. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004

**MINISTERIO DE SALUD
DECRETO EJECUTIVO N° 1
(De 15 de enero de 2004)**

Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales

LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,
en uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que el Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002, adoptó el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Que en sentencia de 26 de junio de 2003, la Corte Suprema de Justicia declaró inconstitucional el artículo 7 y la palabra “exclusivamente” contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002,

debido a que establece una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, al producirles perjuicios médicamente comprobados, ya sean materiales o psicológicos.

Que se utilizaron estudios preexistentes para determinar los niveles únicos de ruidos, basados en evaluaciones y análisis, así como se realizaron reuniones para establecer los niveles máximos sonoros, para todo el territorio nacional.

DECRETA:

Artículo 1. Se determinan los siguientes niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales, así:

Horario	Nivel sonoro máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

Parágrafo. La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las residencias de los afectados.

Artículo 2. Este Decreto empezará a regir desde su promulgación.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

MIREYA MOSCOSO
Presidenta de la República

FERNANDO GRACIA
Ministro de Salud

Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo de medición



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: SN-1021944-OSC7507
Certificate number:

Cliente: CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Customer:

Dirección: Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Corado, Panamá
Address:

Instrumento: SONOMETRO
Instrument:

Fabricante: CASELLA
Manufacturer:

Modelo: CEL-63X
Model:

Número de serie: 1021944
Serial number:

Registro único entrada: RC7507
RU#

Fecha de recepción: 2018-11-29
Date of receipt:

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition:

Fecha de calibración: 2018-11-30
Calibration date:

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached:

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by

ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Cellard: FAM

Fecha de emisión:
Issue Date

2018-11-30

Sello
Seal

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Camera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
nfo@labserviceitda.com • www.labserviceitda.com



Certificado No. SN-1021844-OSC7597

Método utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la norma CEMEC 61672-3 Edición 2.0 2013-08, realizando las pruebas de: Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia, Prueba acústica de ponderación en frecuencia, Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia y Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz; también descritas en el procedimiento interno CA-PR-003.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21,7 °C
Temperatura Mínima: 21,3 °C

Humedad Relativa Máxima: 59,5 % HR
Humedad Relativa Mínima: 56,5 % HR

Presión atmosférica: 752,4 mbar
Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	94,0	93,9	94,0	0,21
1 000	104,0	103,9	104,0	0,21
1 000	114,0	113,8	114,0	0,21

2. Prueba acústica de ponderación en frecuencia

Ponderación frecuencial: C

Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	113,8	113,8	0,0	0,21
1 000	114,0	114,0	0,0	0,21
4 000	113,2	113,8	-0,6	0,21

3. Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia

Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Ponderación A				Ponderación C				Ponderación Z			
	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	87,7	-0,1	0,21	113,2	113,2	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
125	97,9	97,8	-0,1	0,21	113,8	113,8	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
250	105,4	105,3	-0,1	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
500	110,8	110,7	-0,1	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
1 000	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
2 000	115,2	115,2	0,0	0,21	113,8	113,8	0,0	0,21	114,0	114,0	0,0	0,21
4 000	115,0	114,8	-0,2	0,21	113,2	113,1	-0,1	0,21	114,0	113,9	-0,1	0,21
8 000	112,9	112,5	-0,4	0,21	111,0	110,6	-0,4	0,21	114,0	113,9	-0,1	0,21

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 2 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com



Certificado No. SN-1021944-OSC7567

4. Ponderación frecuencial y temporal a: 1 kHz

Ponderación temporal Fast

Nivel de referencia: 114 dB

Ponderación Frecuencial (Hz)	Valor observado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114.0	114.0	0.0	0.21
C	114.0	114.0	0.0	0.21
Z	114.0	114.0	0.0	0.21

Ponderación temporal Slow

Nivel de referencia: 114 dB

Ponderación Frecuencial (Hz)	Valor observado (dB)	Promedio de las Lecturas (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114.0	114.0	0.0	0.21

Incertidumbres:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95.45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRONICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones:

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-08K0F2-901	Briel & Kjell
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-001	CMK-GELEC-17145 CMK-TFQ-17021	COLMETRIK

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 02248 y preamplificador serie 001387.

Otras identificaciones: 45

FIN DEL CERTIFICADO

CA-PT-019 V4 / 2017-05-19

Página 3 de 3

Carrera 67 No. 187-81 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labservicecltda.com • www.labservicecltda.com

Anexo 2.3.4. Cadena de Custodia

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

RE-29

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	San Benito, Colon	Fecha	23-7-19
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco de Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.Dearco@fml.com.

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	90.8 %	Soleado		Época Seca	
Dirección del viento		Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	3.6 Km/h	Lluvioso		Coordenadas	976375N 541796E
Temperatura	26.7 °C				

Características generales de la muestra

# Puntos de Monitoreo	Fuentes de ruido y altura	Hora	Coordenadas de la fuente de ruido	Tiempo de medición	Distancia a la fuente de ruido (m)	Modelo del equipo de medición
Casa de la Familia Gonzales	ruido de aves de la residencia Personas hablando	9:45 a.m.		24hr		Casella Cal 63x

Observaciones

-(Diurno): Paso de Vehículos particulares, Camiones de Carga y Vehículos de transporte

Elaborado por: Jonathan Corro Fecha: 23-7-19 Hora: 9:45 a.m.

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

RE-29

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	San Benito, Colon	Fecha	23-7-19
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco de Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.Dearco@fgml.com

Condiciones climáticas

Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	99.2%	Soleado		Época Seca	
Dirección del viento		Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0.0 km/h	Lluvioso		Coordenadas	976375N 541796E
Temperatura	26.1°C				

Características generales de la muestra

# Puntos de Monitoreo	Fuentes de ruido y altura	Hora	Coordenadas de la fuente de ruido	Tiempo de medición	Distancia a la fuente de ruido (m)	Modelo del equipo de medición
Casa de la Familia	personas hablando			24hr		Casell
	Paso de vehículos particulares					Cal 63x
Gonzalez	de carga y de transporte.					
	ruido de aviones					

Observaciones	(Nocturno)				
Elaborado por:	Jonathan Corro	Fecha:	23-7-19	Hora:	9:45a.m.

Observaciones

- * 8:00 p.m. a 9:00 p.m.:
(Paso de Camión de carga, ruido de la residencia Vecina, personas hablando de la residencia, paso de Vehículos de transporte, ruido de Vehículo de la residencia, ruido de grillos).
- * 9:00 p.m. a 10:00 p.m.:
(Paso de Vehículo liviano, ruido de grillos, ruido de la residencia Vecina, paso de Vehículos de transporte, alarma de retroceso de Vehículo liviano.)
- * 10:00 p.m. a 11:00 p.m.:
(Ruido de grillos, paso de Vehículos de transporte, paso de Camión de carga).
- * 11:00 p.m. a 12:00 p.m.:
(Ruido de grillos y cigarras, ruido de perro de la residencia, paso de Vehículo de transporte).
- * 12:00 a.m. a 1:00 a.m.:
(Paso de Camión de Carga, ruido de grillos y cigarras, ruido de celular de la residencia, paso de Vehículo de transporte, ruido de ave (gallina)).
- * 1:00 a.m. a 2:00 a.m.:
(Paso de Vehículo liviano, alarma de retroceso, ruido de perro (de la residencia y ajeno a la residencia)).
- * 2:00 a.m. a 3:00 a.m.:
(Ruido de grillos y cigarras, alarma de celular de la residencia, ruido de precipitación de lluvia fluctuante, ruido de la residencia).
- * 3:00 a.m. a 4:00 a.m.:
(Ruido de grillos y cigarras, precipitación de lluvia, paso de Vehículo particular, paso de Vehículo de transporte.)
- * 4:00 a.m. a 5:00 a.m.:
(Ruido de precipitación de lluvia leve, paso de Vehículos livianos, paso de Vehículos de transporte, personas hablando, ruido de aves (gallinas), ruido de actividad de la residencia.)

Observaciones

Paso de

* 5:00 a.m. a 6:00 a.m.:

(paso de Camión de Carga, paso de Vehículos livianos, paso de Vehículos de transporte, ruido de aves silvestres, personas caminando, alarma de auto de la residencia, personas hablando, paso de Camión Cisterna).

* 6:00 a.m. a 7:00 a.m.

(paso de Vehículos livianos, Vehículos de Carga, Vehículos de transporte, ruido de perro de la residencia, alarma de retroceso de auto de la residencia, personas hablando, ruido de aves de la residencia).

* 7:00 a.m. a 8:00 a.m.:

(paso de Vehículos livianos, Vehículos de Carga, Vehículos de transporte, ruido de aves de la residencia, personas hablando).

* 8:00 a.m. a 9:45 a.m.:

(paso de Vehículos de transporte, livianos, Vehículos de Carga, ruido de aves silvestres, ruido de aves domesticas (gallinas y loros), personas hablando).



Informe del Monitoreo de Ruido Laboral

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:
Minera Panamá, S.A.



Julio, 2019

Informe del Monitoreo de Ruido Laboral

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”


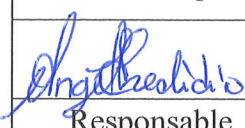
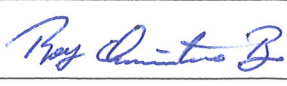

Preparado para:

Minera  Panamá

Elaborado por:



Julio, 2019.

 CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Responsable	 Control de calidad	 Director Técnico
Idoneidad DIVEDA-003-2012/ Act. 2018	Ángel Credidío	Roy Quintero	Venicia Cerrud

Índice

2.4.1. Introducción	4
2.4.2. Objetivo general	5
2.4.3. Objetivos específicos.....	5
2.4.4. Metodología	5
2.4.4.1. Especificaciones de los equipos utilizados.....	7
2.4.4.2. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral.....	7
2.4.5. Resultados	8
2.4.6. Conclusiones	14
2.4.7. Recomendaciones	14
2.4.8. Bibliografía.....	15
Anexos	
Anexo 2.4.1 Registro fotográfico de los monitoreos de ruido laboral	
Anexo 2.4.2 Data generada por los equipos de medición	
Anexo 2.4.3 Certificados de calibración de los equipos de medición	
Anexo 2.4.4 Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá	
Anexo 2.4.5 Cadenas de Custodia	

2.4.1. Introducción

La dosis de ruido es un parámetro que se desarrolla para evaluar la exposición al ruido en los centros de trabajo, como protección contra la pérdida de la audición. Se define como el nivel continuo equivalente (Leq), al que un trabajador puede estar sometido para una jornada de 8 horas diarias, sin protección auditiva (MICI-DGNTI 2000).

Los valores normales oscilan entre 85 y 90 dB(A), y hace referencia a una dosis al 100%. Esta dosis es el máximo permisible de exposición al ruido en conformidad con las normas de “Occupational Safety and Health Administration” (OSHA, 2011), “Mine Safety and Health Administration” (MSHA 2011), “American Conference of Governmental Industrial Hygienists” (ACGHI 2012) e “International Organization for Standardization” (ISO 1995). La dosis de ruido ofrece una medida de la exposición sonora a la que se encuentra sometida una persona, la cual no presenta interpretación física y que trata de un índice dimensional que suele expresarse como porcentaje de la exposición diaria máxima permisible al ruido, y en la cual intervienen cinco variables: nivel de presión sonora, tiempo de exposición, tasa de intercambio, nivel sonoro criterio y umbral de nivel sonoro (Pavón 2007).

El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 (MICI-DGNTI 2000), es la normativa nacional que regula la exposición al ruido y que indica los niveles a los que puede estar sometida una persona en una jornada laboral en nuestro país; indicando como campo de aplicación *“toda persona natural o jurídica, pública o privada en cuyos centros de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores”*.

Este documento corresponde al Vigésimo Sexto Informe del Monitoreo de Ruido Laboral (Trigésimo Primer Informe de Seguimiento), en el cual se analizan los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, específicamente en: Planta de Procesos (Área de flotación, área 325), Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313, MSA (Área de construcción de tanques de combustible), Taller Comagro – TMF, Área 22 (Taller de soldadura), Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1), Planta

de Generación Eléctrica (Edificios de turbinas), Laboratorio Metalúrgico de ALS, MSA (Edificio de gasolina).

2.4.2. Objetivo general

Medir los niveles de ruido laboral a los que están expuestos los trabajadores de Minera Panamá, S.A. (MPSA), contratistas y subcontratistas, en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.4.3. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes de ruido a las que están expuestos los trabajadores del Proyecto.
- Verificar el uso adecuado de los protectores auditivos.
- Efectuar los monitoreos de ruido laboral a los trabajadores que se encuentren expuestos a diferentes niveles de ruido dentro de los frentes de trabajo escogidos.
- Comparar los resultados obtenidos con los límites máximos permisibles del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

2.4.4. Metodología

Se realizaron inspecciones en las distintas áreas donde se efectuaban los trabajos de mecánica, construcción de infraestructuras y trituración de rocas en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”. Posteriormente, se analizaron las características de la exposición al ruido, se procedió con el monitoreo de ruido a los trabajadores que estaban expuestos a distintos niveles de ruido y se determinó la magnitud del factor de riesgo.

2.4.4.1. Determinación de dosis de ruido percibida cuando se utiliza un tipo de protección auditiva.

En todos los casos donde el colaborador seleccionado para la dosimetría utilice algún tipo de protección auditiva; se debe calcular la dosis de ruido percibida de acuerdo con lo establecido

en la enmienda de conservación de la audición hecha a la Norma de Ruido Ocupacional (NIOSH), por medio de la fórmula siguiente:

LAeq obtenido en la dosimetría – [(Nivel de Reducción de Ruido x % de degradación según el tipo de protector auditivo) -7dB]

2.4.4.2. Determinación de dosis de ruido percibida cuando se utiliza doble protección auditiva.

En los casos donde el colaborador seleccionado para la dosimetría utilice doble protección auditiva; se debe calcular la atenuación del nivel del ruido de acuerdo con lo establecido en la Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos según el Departamento de Salud Ocupacional del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP), por medio de las siguientes fórmulas:

1. Cálculo del índice de reducción único de ambos atenuadores auditivos

$$SNR_{(O+T)} = 33 \text{Log} (0.4SNR_O + 0.1SNR_T)$$

SNR_T = índice de reducción único del tapón auditivo

SNR_O = índice de reducción único de la orejera

2. Cálculo de dosis de ruido percibida mediante el método SNR.

$$L'_A = L_c - SNR_{(O+T)}$$

L'_A = dosis de ruido percibida

L_c = valor de ruido medida

SNR_(O+T) = índice de reducción único de la doble protección

2.4.4.3. Especificaciones de los equipos utilizados

En la tabla 2.4.1 se presentan las especificaciones técnicas de los equipos.

Tabla 2.4.1. Especificaciones de los equipos de medición

Ruido Laboral					
Equipo empleado	Dosímetros				
Fabricante	Cirrus Research plc	Cirrus Research plc	Casella Insight	Casella Insight	Casella Insight
Modelo	CR: 120A MK500290	CR: 120A MK500455	CEL-352 1021946	CEL-352 1021947	CEL-352 1021948
Fecha de calibración	12 de marzo de 2019	12 de marzo de 2019	30 de noviembre de 2018	30 de noviembre de 2018	30 de noviembre de 2018
Escala	A				
Respuesta	Lenta				
Valores máximos permitidos por la norma	Dosis de 85 dB(A) para una jornada de ocho (8) horas de trabajo. Dosis de 86 dB(A) para una jornada de siete (7) horas de trabajo. Dosis de 87 dB(A) para una jornada de seis (6) horas de trabajo. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000.				
Nombre del técnico	Yeleinshka Yaleman, Jorge Ortega y Jonathan Corro				

Fuente: Especificaciones técnicas de los equipos de medición, 2019. Ver los certificados de calibración en el anexo 2.4.2 y la norma de ruido en el anexo 2.4.3.

2.4.4.4. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral

- Determinar el área de influencia de las principales fuentes generadoras de ruido, que influyen en los puestos de trabajo.
- Seleccionar el puesto de trabajo más expuesto a altos niveles de ruido.
- Establecer el tipo de ruido existente en los puestos de trabajo (continuo, fluctuante e impulsivo).

Técnicas de medición (ANSI S 12. 19-1996, DGNTI-COPANIT-44-2000)

Basado en la norma de servicio ANSI S12.19-1996, los dosímetros se colocaron sobre el cuerpo del trabajador a evaluar, ubicando el micrófono cerca de la oreja de éste y se midió el Leq. El porcentaje de dosis se determinó para un período de 6, 7 y 8 horas laborales, como lo establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000.

2.4.5. Resultados

En la tabla 2.4.2 y el anexo 2.4.2 se presentan los datos de las mediciones realizadas. Como criterios de atenuación se utilizó el valor de 0.50 correspondiente a los insertables de espuma de recuperación lenta e insertables a la medida y de 0.75 para las orejeras, según lo dicta el Instituto Nacional de Seguridad y Salud (NIOSH).

Tabla 2.4.2. Datos de las mediciones dosimetrías de ruido - Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Área de trabajo	Fecha y hora de medición	Colaborador asignado	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Actividades que realiza
Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)	23 de julio de 2019 8:34 a.m.	Miguel Díaz	978502 N/ 539959 E	Fabricación de guardas de motores (corte de mecánica)
Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)	23 de julio de 2019 8:34 a.m.	Joseph Medina	978502 N/ 539962 E	Fabricación de guardas de motores (corte de mecánica)
Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)	23 de julio de 2019 9:05 a.m.	Alfredo Castillo	978741 N/ 539430 E	Operador de planta trituradora
Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)	23 de julio de 2019 9:05 a.m.	Carlos Ortega	978741 N/ 539430 E	Operador de trituradora

Área de trabajo	Fecha y hora de medición	Colaborador asignado	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Actividades que realiza
MSA (Área de construcción de tanques de combustible)	24 de julio de 2019 8:38 a.m.	Jean Lara	978234 N/ 537225 E	Habilitado y soldadura
Taller Comagro - TMF	24 de julio de 2019 9:16 a.m.	Alexander Santacruz	981821 N/ 537883 E	Soldador
Área 22 (Taller de soldadura)	25 de julio de 2019 8:29 a.m.	Edgar Pérez	978696 N/ 538380 E	Soldador
Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1)	25 de julio de 2019 9:27 a.m.	Mirella Martínez	996773 N/ 533888 E	Operador de campo
Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas)	25 de julio de 2019 9:40 a.m.	Ramón Pérez	996773 N/ 533888 E	Técnico en instrumentación
Laboratorio Metalúrgico de ALS	26 de julio de 2019 9:12 a.m.	Jean Carlos Ortiz	978795 N/ 539134 E	Operador de muestra
Laboratorio Metalúrgico de ALS	26 de julio de 2019 9:16 a.m.	Elmer Sánchez	978795 N/ 539134 E	Operador de muestra
MSA (Edificio de gasolina)	26 de julio de 2019 9:35 a.m.	Miguel Rodríguez	978284 N/ 537360 E	Corte de tubería de acero

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

2.4.5.1. Dosimetría en colaboradores que utilizaban solo un tipo de protección auditiva

En la tabla 2.4.3 se muestran los datos obtenidos en las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.4.2 Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.4.3. Resultados obtenidos en las mediciones de las dosimetrías a colaboradores con un solo tipo de protección auditiva

Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	Tipo de protección auditiva	NRR ¹	Criterio de atenuación	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Parámetro normado
TPP (8 horas)⁴	Miguel Díaz	Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)	Esmeril 7” Esmeril 4 1/2” Conveyor	Insertables de espuma	29 dB	0.50	92.3 dB(A)	84.8 dB(A)	85 dB(A)
TPP (8 horas)⁴	Joseph Medina	Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)	Esmeril 7” Esmeril 4 1/2” Conveyor	Insertables a la medida	21 dB	0.50	86.5 dB(A)	47.4 dB(A)	85 dB(A)
				Orejeras 3M Peltor X3P3	33 dB	0.75			
TPP (7 horas)³	Alfredo Castillo	Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)	Planta trituradora	Orejeras 3M Peltor X3P3	33 dB	0.75	82.5 dB(A)	64.75 dB(A)	86 dB(A)
TPP (7 horas)³	Carlos Ortega	Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)	Planta trituradora	Orejeras 3M Peltor X3P3	33 dB	0.75	94.6 dB(A)	76.85 dB(A)	86 dB(A)

Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	Tipo de protección auditiva	NRR ¹	Criterio de atenuación	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Parámetro normado
TPP (8 horas)⁴	Jean Lara	MSA (Área de construcción de tanques de combustible)	Generador equipo de soldadura, esmeril	Insertable a la medida	21 dB	0.50	85.6 dB(A)	82.1 dB(A)	85 dB(A)
TPP (8 horas)⁴	Alexander Santacruz	Taller Comagro - TMF	Generador, equipo de soldadura, paso de vehículo, equipo pesado	Insertables de espuma	29 dB	0.50	89.9 dB(A)	82.4 dB(A)	85 dB(A)
TPP (8 horas)⁴	Edgar Pérez	Área 22 (Taller de soldadura)	Generador eléctrico, esmeril	No utilizaba	-	-	85.9 dB(A)	85.9 dB(A)	85 dB(A)
TPP (7 horas)³	Mirella Martínez	Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1)	Bombas, turbinas, vapor de alta presión, motores, ventiladores	Insertable de espuma	29 dB	0.50	88 dB(A)	80.5 dB(A)	86 dB(A)
TPP (7 horas)³	Ramón Pérez	Planta de Generación Eléctrica	Bombas, turbinas, vapor de alta presión, motores, ventiladores	Orejeras 3M Peltor X3P3	33 dB	0.75	81.6 dB(A)	63.8 dB(A)	86 dB(A)

Parámetro medido	Trabajador expuesto	Área de trabajo	Fuentes de ruido	Tipo de protección auditiva	NRR ¹	Criterio de atenuación	Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq)	Dosis de ruido percibida	Parámetro normado
		(Edificio de turbinas)							
TPP (6 horas)²	Jean Carlos Ortiz	Laboratorio Metalúrgico de ALS	Colector de polvo, movimiento manual de muestra	Insertable de espuma	29 dB	0.50	86 dB(A)	78.5 dB(A)	87 dB(A)
TPP (6 horas)²	Elmer Sánchez	Laboratorio Metalúrgico de ALS	Colector de polvo, movimiento manual de muestra	Insertable de espuma	29 dB	0.50	89.1 dB(A)	81.6 dB(A)	87 dB(A)
TPP (7 horas)³	Miguel Rodríguez	MSA (Edificio de gasolina)	Corte de acero, alarmas de elevador hidráulico, generador eléctrico, trabajos de albañilerías	No utilizaba	-	-	84.6 dB(A)	84.6 dB(A)	86 dB(A)

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

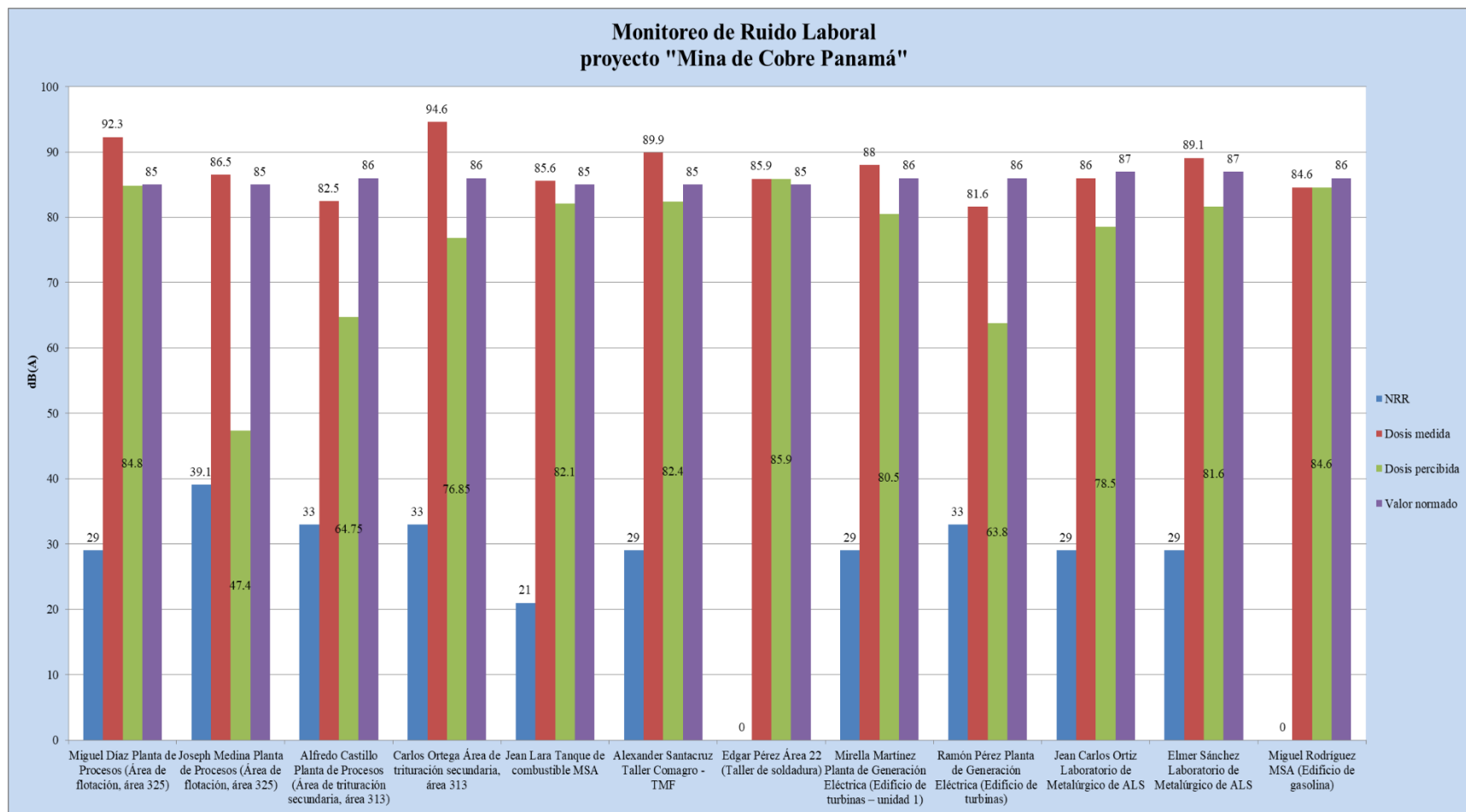
¹NRR: Nivel de reducción del ruido indicado por el EPP.

²TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en seis (6) horas de exposición con un sonido constante.

³TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en siete (7) horas de exposición con un sonido constante.

⁴TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en ocho (8) horas de exposición con un sonido constante.

Grafica 2.4.1. Comparación entre los resultados obtenidos y los valores normados, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores con solo un tipo de atenuador



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

En la gráfica 2.4.3 se presenta la comparación entre los resultados obtenidos y los valores normados, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores.

2.4.6. Conclusiones

Durante el recorrido realizado, se pudo observar el uso adecuado de protección auditiva por parte de la mayoría de los colaboradores que realizaban actividades generadoras de ruido; incluso se presentaron casos en los que se utilizaba doble protección auditiva. Cabe mencionar que, los equipos más utilizados son los tapones insertables de espuma y las orejeras.

El 91.7% (11) de las dosimetrías realizadas en el Proyecto Mina de Cobre Panamá, correspondientes al Trigésimo Primer Informe de Seguimiento, cumplen con los límites que establece el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, para jornadas laborables de 6, 7 y 8 horas. Por lo que se concluye que las actividades que actualmente realizan estos trabajadores no afectan su salud.

Sin embargo, la dosimetría realizada al colaborador Edgar Pérez, en el Área 22 (Taller de soldadura) no cumple con el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, para una jornada laboral de 8 horas. Cabe señalar que, el colaborador no utilizaba algún tipo de protección auditiva.

2.4.7. Recomendaciones

- Continuar la entrega del equipo de protección auditiva al personal que realiza los trabajos en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.
- Reforzar las inspecciones internas para verificar el uso correcto y obligatorio del equipo de protección auditiva en las diferentes áreas del Proyecto.
- Tomar en cuenta las rotaciones de todo aquel personal que labore por más de 8 horas diarias, expuesto a altos niveles de ruido.

- Efectuar exámenes de audiometría (ingreso, periódicos y de retiro) al personal que labora en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.
- Mantener las capacitaciones sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva.

2.4.8. Bibliografía

ACGHI. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). 2012. Publications. En línea en: <http://www.acgih.org/store/>

MICI-DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias – Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2000. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes donde se genere Ruido. Gaceta Oficial, 18 de octubre de 2000, p. 18-27.

MSHA (Administración de Salud y Seguridad en Minas). 2011. Una Guía a Los Derechos y Responsabilidades de los Mineros - MSHA 3116-S (OT 2S) - (Added 11/22/2011), pág. 23. En línea en: <http://www.msha.gov/S&HINFO/minersrights/MinersRightsEsp.pdf>

OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional). 2011. Perfil de OSHA. OSHA, Washington DC. 3 p. En línea en: <http://www.osha.gov/Publications/3454-B-at-a-glance-SP.pdf>

Pavón, I. 2007. Ambientes laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: clasificación, predicción y soluciones. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España. 533 p.

Departamento de Salud Ocupacional. Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos. 7. 18 de febrero, 2019, De Instituto de Salud Pública de Chile Base de datos.

Anexos

Anexo 2.4.1. Registro fotográfico de los monitoreos de ruido laboral



Imagen 2.4.1 y 2.4.2. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos
(Área de flotación, área 325), 978502 N/ 539959 E



Imágenes 2.4.3 y 2.4.4. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos
(Área de flotación, área 325), 978500 N/ 530010 E



Imágenes 2.4.5 y 2.4.6. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos
(Área de trituración secundaria, área 313), 978741 N/ 539430 E



Imágenes 2.4.7 y 2.4.8. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos
(Área de trituración secundaria, área 313), 978741 N/ 539430 E



Imágenes 2.4.9 y 2.4.10. Monitoreo de ruido laboral en MSA (Área de construcción de tanques de combustible), 978234 N/ 539225 E



Imágenes 2.4.11 y 2.4.12. Monitoreo de ruido laboral en Taller Comagro - TMF (981821 N/ 537883 E)



Imágenes 2.4.13 y 2.4.14. Monitoreo de ruido laboral en el Área 22 (Taller de soldadura)
(978696 N/ 538380 E)



Imágenes 2.4.15 y 2.4.16. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Generación Eléctrica
(Edificio de turbinas – unidad 1), 996773 N/ 533888 E



Imágenes 2.4.17 y 2.4.18. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Generación Eléctrica
(Edificio de turbinas), 996773 N/ 533888 E



Imágenes 2.4.19 y 2.4.20. Monitoreo de ruido laboral en Laboratorio Metalúrgico de ALS
(978795 N/ 539134 E)



Imagen 2.4.21 y 2.4.22. Monitoreo de ruido laboral en Laboratorio Metalúrgico de ALS
(978795 N/ 539134 E)



Imagen 2.4.23 y 2.4.24. Monitoreo de ruido laboral en MSA (Edificio de gasolina)
(978284 N/ 537360 E)

Anexo 2.4.2. Data generada por los equipos de medición

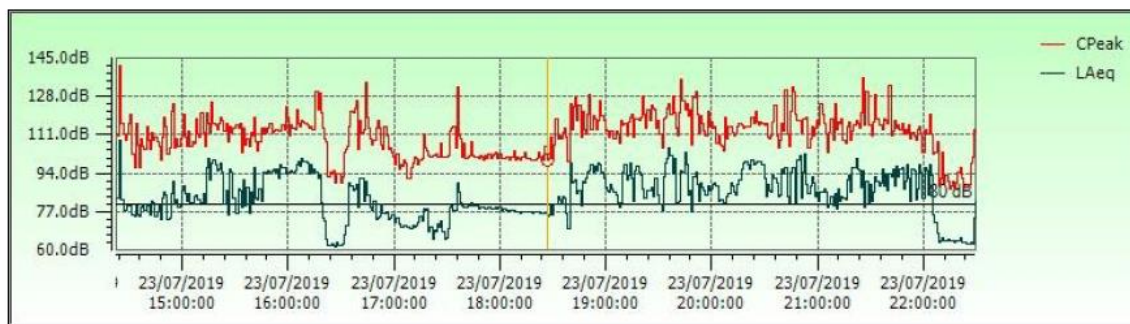
Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	CEL-352		
Número serie	1021948	Pa2Hrs	5.54
Fecha y hora final	07/23/2019 10:30:55 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	6888.94%
Fecha y hora inicial	07/23/2019 2:22:40 p. m.	Cal (antes) SPL	113.99 dB
Duración	08:08:15 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	92.3 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	1701.1%
Cpeak	141.7 dB		
Lepd (Proj.)	92.4 dB		
Lex8h (Proj.)	92.4 dB		
Notas	Miguel Díaz-Corte de Mecánica, Fabricación de guardas de motores		



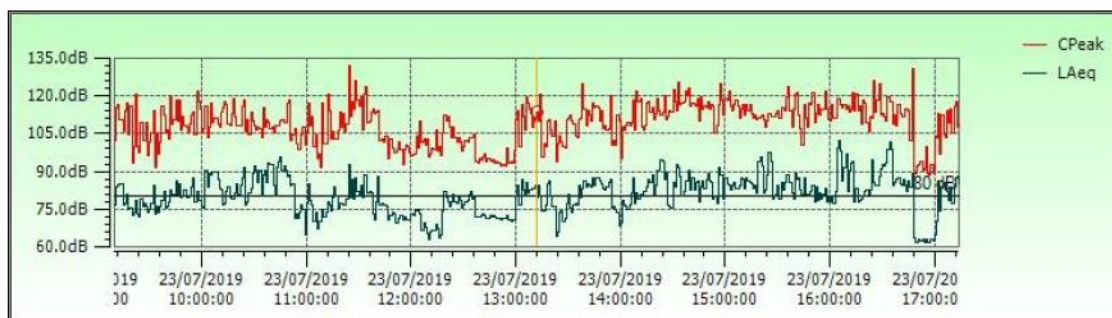
Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	CEL-352		
Número serie	1021946	Pa2Hrs	1.45
Fecha y hora final	07/23/2019 5:15:47 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	1798.43%
Fecha y hora inicial	07/23/2019 9:09:59 a. m.	Cal (antes) SPL	114.01 dB
Duración	08:05:48 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	86.5 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	446.3%
Cpeak	131.8 dB		
Lepd (Proj.)	86.6 dB		
Lex8h (Proj.)	86.6 dB		
Notas	Joseph Medina-Corte de mecánica, Fabricación de guardas de motores		



Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)



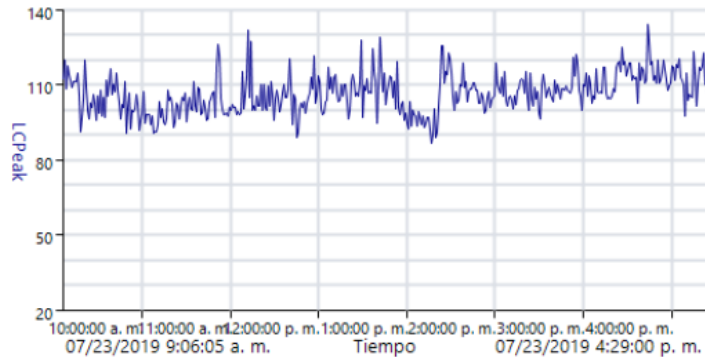
Informe de resumen de medición

Nombre Ruído Laboral
Tiempo 07/23/2019 9:06:05 a. m. **Persona** Alfredo Castillo **Lugar** Área de trituración **Proyecto** MPSA
Duración 07:22:57 **Instrumento** MK500290, CR:120A MPSA

Calibración

Antes 07/23/2019 8:45 a. m. Offset -0.14 dB **Después** 07/24/2019 9:14 a. m. Offset -0.15 dB

Valores Peak & Max		ISO LAeq		ISO LCeq	
LCPeak	134.0 dB	LAeq	82.5 dB	LCeq	88.3 dB
LAFMax	115.0 dB	LEX8	82.2 dB		
LAFMaxTime	---	Dosis	51.9 %		
		LAE	126.8 dB		



Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)



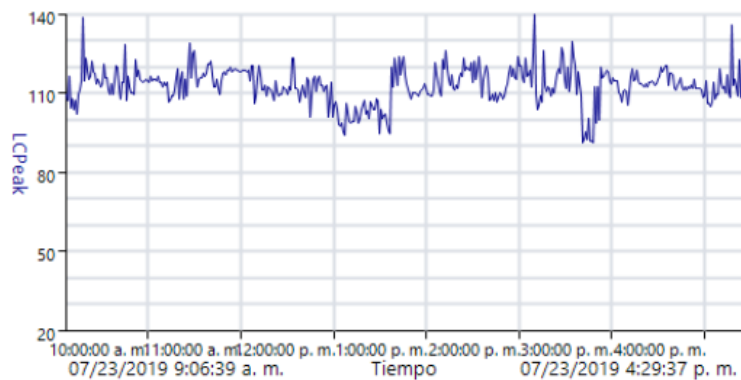
Informe de resumen de medición

Nombre Ruido Laboral-Carlos Ortega
Tiempo 07/23/2019 9:06:39 a. m. **Persona** Carlos Ortega **Lugar** Área de trituración **Proyecto** MPSA
Duración 07:23:00
Instrumento MK500455, CR:120A Planta trituradora MPSA

Calibración

Antes 07/23/2019 8:46 a. m. **Offset** 0.19 dB **Después** 07/24/2019 9:14 a. m. **Offset** 0.35 dB

Valores Peak & Max		ISO LAeq		ISO LCeq	
LCPeak	142.9 dB	LAeq	94.6 dB	LCeq	98.1 dB
LAFMax	118.8 dB	LEX8	94.3 dB		
LAFMaxTime	---	Dosis	841.7 %		
		LAE	138.9 dB		



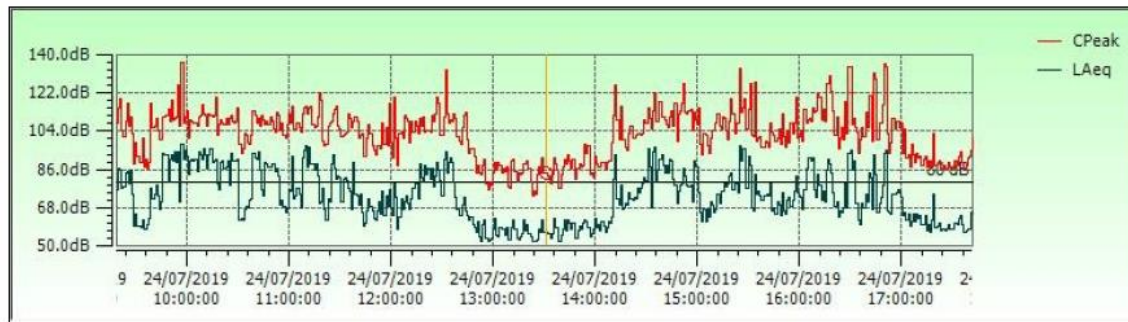
MSA (Área de construcción de tanques de combustible)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	CEL-352		
Número serie	1021946	Pa2Hrs	1.22
Fecha y hora final	07/24/2019 5:42:58 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	1515.59%
Fecha y hora inicial	07/24/2019 9:18:48 a. m.	Cal (antes) SPL	114 dB
Duración	08:24:10 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	85.6 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	362.4%
Cpeak	136.1 dB		
Lepd (Proj.)	85.8 dB		
Lex8h (Proj.)	85.8 dB		
Notas	Jean Lara-Habilitado y soldadura		



Taller Comagro – TMF



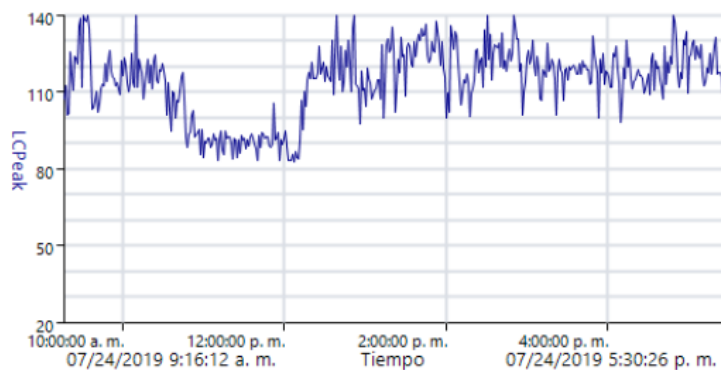
Informe de resumen de medición

Nombre Ruido Laboral-Alexander Santacruz
Tiempo 07/24/2019 9:16:12 a. m. **Persona** Alexander Santacruz **Lugar** Taller COMAGRO, **Proyecto** MPSA
Duración 08:14:16
Instrumento MK500290, CR:120A

Calibración

Antes 07/24/2019 9:14 a. m. Offset -0.15 dB **Después** 07/24/2019 5:30 p. m. Offset -0.11 dB

Valores Peak & Max		ISO LAeq		ISO LCeq	
LCPeak	142.5 dB	LAeq	89.9 dB	LCeq	93.1 dB
LAFMax	121.4 dB	LEX8	90.0 dB		
LAFMaxTime	---	Dosis	318.2 %		
		LAE	134.6 dB		



Área 22 (Taller de soldadura)



Informe de resumen de medición

Nombre Ruido Laboral-Edgar Pérez
Tiempo 07/25/2019 8:29:20 a. m. **Persona** Edgar Pérez **Lugar** Área 22, Mina **Proyecto** MPSA
Duración 08:19:43
Instrumento MK500290, CR:120A

Calibración

Antes 07/25/2019 8:24 a. m. **Offset** -0.02 dB **Después** 07/25/2019 4:49 p. m. **Offset** 0.00 dB

Valores Peak & Max		ISO LAeq		ISO LCeq	
LCPeak	136.7 dB	LAeq	85.9 dB	LCeq	89.0 dB
LAFMax	119.6 dB	LEX8	86.1 dB		
LAFMaxTime	---	Dosis	128.1 %		
		LAE	130.7 dB		



Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1)

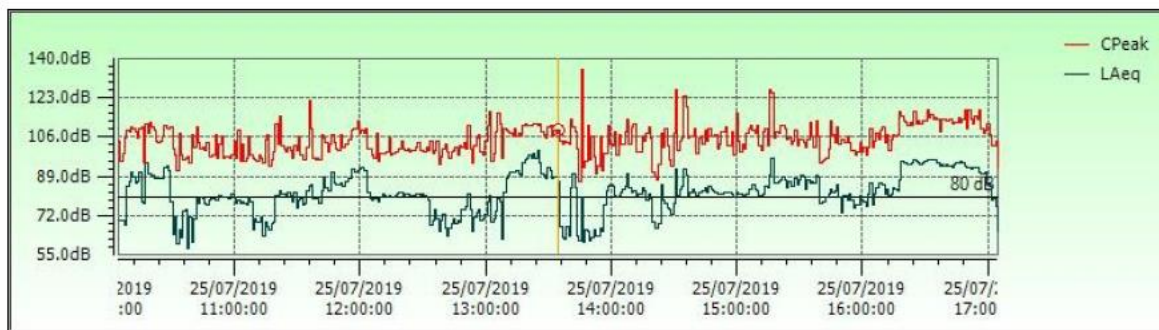
Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento CEL-352

Número serie	1021947	Pa2Hrs	1.77
Fecha y hora final	07/25/2019 5:05:57 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	2204.93%
Fecha y hora inicial	07/25/2019 10:04:39 a. m.	Cal (antes) SPL	114 dB
Duración	07:01:18 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	88 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	631%
Cpeak	135.5 dB		
Lepd (Proj.)	88 dB		
Lex8h (Proj.)	88 dB		
Notas	Mirella Martínez-Operadora de campo		



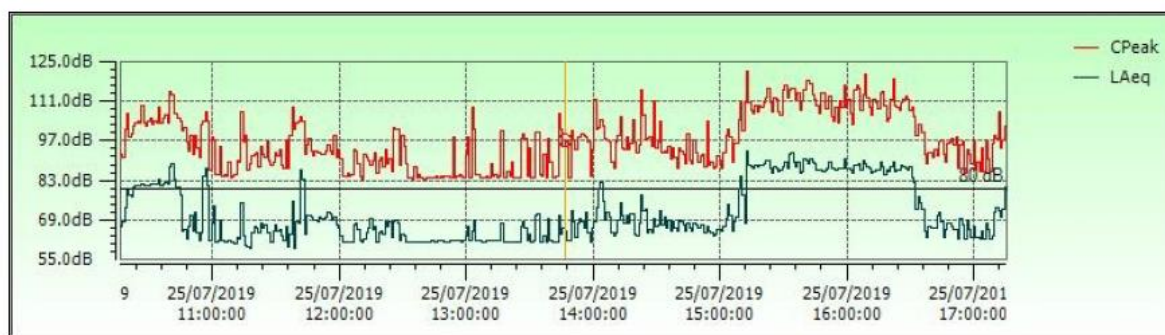
Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	CEL-352		
Número serie	1021946	Pa2Hrs	0.41
Fecha y hora final	07/25/2019 5:17:08 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	508.99%
Fecha y hora inicial	07/25/2019 10:16:40 a. m.	Cal (antes) SPL	114.03 dB
Duración	07:00:28 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	81.6 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	146%
Cpeak	121.8 dB		
Lepd (Proj.)	81.6 dB		
Lex8h (Proj.)	81.6 dB		
Notas	Ramón Pérez-Téc. en Instrumentación		



Laboratorio Metalúrgico de ALS

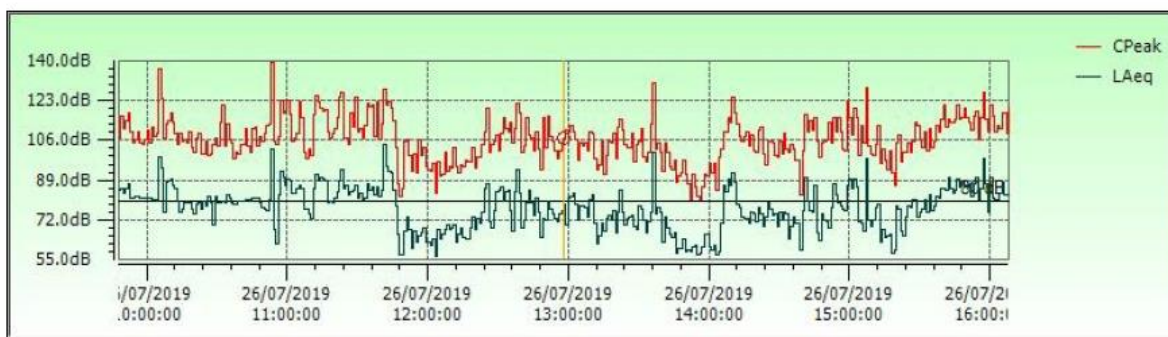
Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento CEL-352

Número serie	1021946	Pa2Hrs	1.01
Fecha y hora final	07/26/2019 4:10:05 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	1257.03%
Fecha y hora inicial	07/26/2019 9:48:06 a. m.	Cal (antes) SPL	114.01 dB
Duración	06:21:59 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	86 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	396.8%
Cpeak	139.1 dB		
Lepd (Proj.)	86 dB		
Lex8h (Proj.)	86 dB		
Notas	Jean Carlos Ortiz-Operador de muestra		



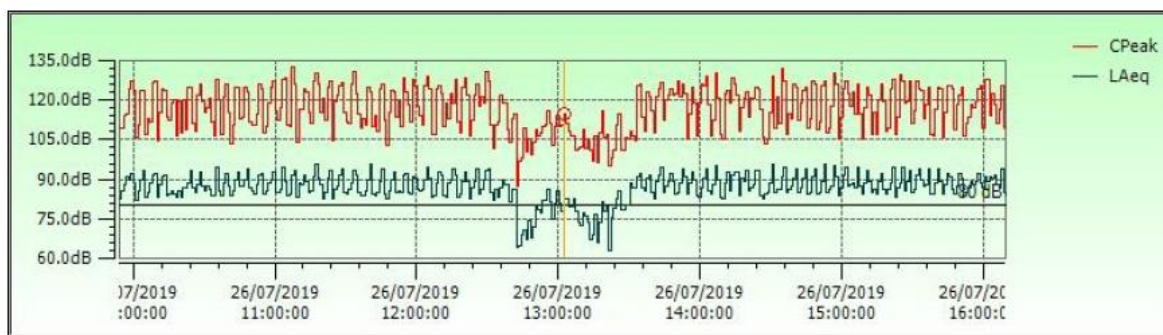
Laboratorio Metalúrgico de ALS

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	CEL-352		
Número serie	1021947	Pa2Hrs	2.03
Fecha y hora final	07/26/2019 4:10:53 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	2521.64%
Fecha y hora inicial	07/26/2019 9:54:16 a. m.	Cal (antes) SPL	113.99 dB
Duración	06:16:37 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	89.1 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	807.3%
Cpeak	132.8 dB		
Lepd (Proj.)	89.1 dB		
Lex8h (Proj.)	89.1 dB		
Notas	Elmer Sánchez-Operador de muestra		



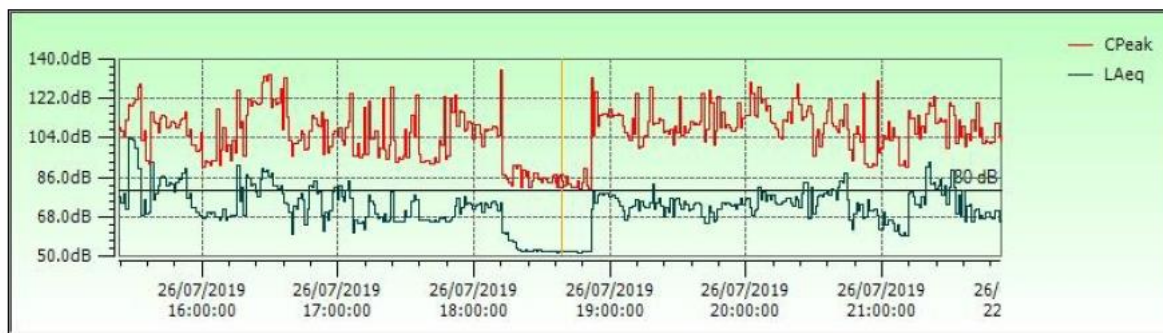
MSA (Edificio de gasolina)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento	CEL-352		
Número serie	1021948	Pa2Hrs	0.75
Fecha y hora final	07/26/2019 9:53:37 p. m.	%Dosis (Q3 C=74)	927.28%
Fecha y hora inicial	07/26/2019 3:23:33 p. m.	Cal (antes) SPL	114.01 dB
Duración	06:30:04 HH:MM:SS	Sobrecarga	No
LAeq	84.6 dB	Dosis proy (Q3 C=80 T1=0)	286.6%
Cpeak	135.1 dB		
Lepd (Proj.)	84.6 dB		
Lex8h (Proj.)	84.6 dB		
Notas	Miguel Rodríguez-Corte de tuberías de acero		



Anexo 2.4.3. Certificados de calibración de los equipos de medición



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: DS-MK500290-OSC7994
Certificate number

Cliente: Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Address

Instrumento: DOSÍMETRO ACÚSTICO
Instrument

Fabricante: CIRRUS
Manufacturer

Modelo: CR:120A
Model

Número de serie: MK500290
Serial number

Registro único entrada: RC7994
RUE

Fecha de recepción: 2019-03-11
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2019-03-12
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by


ÁLVARO ANDRÉS HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: DHM

Fecha de emisión:
Issue Date

2019-03-12

Sello
Seal

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceitda.com • www.labserviceitda.com



Certificado No. DS-MK500290-OSC7994

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 23,0 °C
Temperatura Mínima: 21,5 °C

Humedad Relativa Máxima: 57,4 % HR
Humedad Relativa Mínima: 56,8 % HR

Presión atmosférica: 749,0 mbar
Δ Presión atmosférica: 0,4 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1.Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	94,0	92,81	94,00	0,19

1.2 Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 85 dB
Razón de Cambio 3 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	5,00	4,94	-0,06	-0,05	0,19
104	50,40	49,54	-0,86	-0,07	0,19
114	507,97	494,50	-13,47	-0,12	0,19

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	77,9	78,20	0,30	0,19
250	85,4	85,50	0,10	0,19
500	90,8	90,60	-0,20	0,19
1 000	94,0	94,00	0,00	0,19
2 000	95,2	95,40	0,20	0,19
4 000	95,0	96,40	1,40	0,19



Certificado No. DS-MK500290-OSC7994

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,00	0,00	0,19
104	104,00	0,00	0,19
114	114,00	0,00	0,19

Incertidumbre:

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura “k” igual a 2 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-Q6K0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono sin serial.

Otras Identificaciones: EQC0076

FIN DEL CERTIFICADO



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: DS-MK500455-OSC7993
Certificate number

Cliente: Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Address

Instrumento: DOSÍMETRO ACÚSTICO
Instrument

Fabricante: CIRRUS
Manufacturer

Modelo: CR:120A
Model

Número de serie: MK500455
Serial number

Registro único entrada: RC7993
RUE

Fecha de recepción: 2019-03-11
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2019-03-12
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by

ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: DHM

Fecha de emisión:
Issue Date

2019-03-12

Sello
Seal

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltlda.com • www.labserviceltlda.com



Certificado No. DS-MK500455-OSC7993

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 23,5 °C
Temperatura Mínima: 22,4 °C

Humedad Relativa Máxima: 57,3 % HR
Humedad Relativa Mínima: 56,0 % HR

Presión atmosférica: 749,2 mbar
 Δ Presión atmosférica: 0,9 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	94,0	93,68	94,00	0,19

1.2. Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 85 dB
Razón de Cambio 3 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	5,00	5,00	0,00	0,00	0,19
104	50,40	49,56	-0,84	-0,07	0,19
114	507,97	492,80	-15,17	-0,13	0,19

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	77,9	78,50	0,60	0,19
250	85,4	85,80	0,40	0,19
500	90,8	91,00	0,20	0,19
1 000	94,0	94,00	0,00	0,19
2 000	95,2	94,90	-0,30	0,19
4 000	95,0	93,90	-1,10	0,19



Certificado No. DS-MK500455-OSC7993

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,00	0,00	0,19
104	104,00	0,00	0,19
114	114,00	0,00	0,19

Incertidumbre:

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" igual a 2 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-Q6K0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono sin serial.

Otras Identificaciones: EQC0081

FIN DEL CERTIFICADO



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: DS-1021946-OSC7509
Certificate number

Cliente: CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Address

Instrumento: DOSIMETRO
Instrument

Fabricante: CASELLA
Manufacturer

Modelo: CEL-35X
Model

Número de serie: 1021946
Serial number

Registro único entrada: RC7509
RUE

Fecha de recepción: 2018-11-29
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2018-11-30
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by


ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: FAM

Fecha de emisión:
Issue Date

2018-11-30

Sello
Seal

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltlda.com • www.labserviceltlda.com



Certificado No. DS-1021946-OSC7509

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21,5 °C Humedad Relativa Máxima: 59,8 % HR Presión atmosférica: 752,4 mbar
Temperatura Mínima: 21,1 °C Humedad Relativa Mínima: 58,9 % HR Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114,0	114,5	114,0	0,26

1.2. Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración: 180 s
Nivel de criterio: 90 dB
Razón de Cambio: 5 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	1,068	1,1	0,01	0,1	0,26
104	4,353	4,4	0,05	0,1	0,26
114	17,41	17,5	0,09	0,0	0,26

2. Pruebas de Calibración

2.1. Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	88,0	0,2	0,26
125	97,9	98,2	0,3	0,26
250	105,4	105,7	0,3	0,26
500	110,8	111,0	0,2	0,26
1 000	114,0	114,0	0,0	0,26
2 000	115,2	114,5	-0,7	0,26
4 000	115,0	112,9	-2,1	0,26
8 000	112,9	109,2	-3,7	0,26



Certificado No. DS-1021946-OSC7509

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,0	0,0	0,26
104	104,0	0,0	0,26
114	114,0	0,0	0,26

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-QSK0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 20823

Otras identificaciones: 46

FIN DEL CERTIFICADO



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: DS-1021947-OSC7510
Certificate number

Cliente: CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Address

Instrumento: DOSIMETRO
Instrument

Fabricante: CASELLA
Manufacturer

Modelo: CEL-35X
Model

Número de serie: 1021947
Serial number

Registro único entrada: RC7510
RUE

Fecha de recepción: 2018-11-29
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2018-11-30
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by

Calibró: FAM

Fecha de emisión:
Issue Date

2018-12-03

Sello
Seal

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltlda.com • www.labserviceltlda.com



Certificado No. DS-1021947-OSC7510

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21,6 °C Humedad Relativa Máxima: 58,8 % HR Presión atmosférica: 752,4 mbar
Temperatura Mínima: 21,0 °C Humedad Relativa Mínima: 57,5 % HR Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114,0	115,2	114,0	0,26

1.2. Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración: 180 s
Nivel de criterio: 90 dB
Razón de Cambio: 5 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	1,088	1,1	0,01	0,1	0,26
104	4,353	4,4	0,05	0,1	0,26
114	17,41	17,6	0,17	0,1	0,26

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	87,4	-0,4	0,26
125	97,9	97,8	-0,1	0,26
250	105,4	105,4	0,0	0,26
500	110,8	110,8	0,0	0,26
1 000	114,0	114,0	0,0	0,26
2 000	115,2	115,1	-0,1	0,26
4 000	115,0	114,1	-0,9	0,26
8 000	112,9	107,3	-5,6	0,26



Certificado No. DS-1021947-OSC7510

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,0	0,0	0,26
104	104,0	0,0	0,26
114	114,0	0,0	0,26

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRONICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-C6K0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 24524

Otras identificaciones: 47

FIN DEL CERTIFICADO



Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: DS-1021948-OSC7508
Certificate number

Cliente: CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)
Customer

Dirección: Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá
Address

Instrumento: DOSIMETRO
Instrument

Fabricante: CASELLA
Manufacturer

Modelo: CEL-35X
Model

Número de serie: 1021948
Serial number

Registro único entrada: RC7508
RUE

Fecha de recepción: 2018-11-29
Date of receipt

Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Entry condition

Fecha de calibración: 2018-11-30
Calibration date

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Aprobó:
Approved by


ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: FAM

Fecha de emisión:
Issue Date

2018-11-30

Sello
Seal



Certificado No. DS-1021948-OSC7508

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21,9 °C Humedad Relativa Máxima: 57,7 % HR Presión atmosférica: 752,4 mbar
Temperatura Mínima: 21,2 °C Humedad Relativa Mínima: 54,9 % HR Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Estado previo a la calibración

1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114,0	114,9	114,0	0,26

1.2. Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s
Nivel de criterio 90 dB
Razón de Cambio 5 dB

Nivel sonoro (dB)	Valor nominal %	Valor Promedio %	Error %	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	1,088	1,1	0,01	0,1	0,26
104	4,353	4,4	0,05	0,1	0,26
114	17,41	17,4	0,03	0,0	0,26

2. Pruebas de Calibración

2.1. Ponderación en Frecuencia

Frecuencia nominal (Hz)	Valor nominal (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	88,1	0,3	0,26
125	97,9	98,1	0,2	0,26
250	105,4	105,5	0,1	0,26
500	110,8	110,9	0,1	0,26
1 000	114,0	114,0	0,0	0,26
2 000	115,2	115,2	0,0	0,26
4 000	115,0	114,9	-0,1	0,26
8 000	112,9	109,0	-3,9	0,26



Certificado No. DS-1021948-OSC7508

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

Nivel sonoro (dB)	Valor promedio (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,0	0,0	0,26
104	104,0	0,0	0,26
114	114,0	0,0	0,26

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CAS-324078-Q6K0F2-901	Brüel & Kjær

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 67935

Otras identificaciones: 48

FIN DEL CERTIFICADO

Anexo 2.4.4. Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá

REPÚBLICA DE PANAMÁ
ASAMBLEA LEGISLATIVA
LEGISPAN

Tipo de Norma: RESOLUCION

Número: 506

Referencia: 506-1999

Año: 1999

Fecha (dd-mm-aaaa): 06-10-1999

Título: REGLAMENTO TECNICO N° DGNTI-COMPANIT-44-2000. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Dictada por: MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Gaceta Oficial: 24163

Publicada el: 18-10-2000

Rama del Derecho: DER. ADMINISTRATIVO

Palabras Claves: Normas técnicas y especificaciones, Comercio e industrias

Páginas: 10

Tamaño en Mb: 1.077

Rollo: 513

Posición: 3832

N°24,163

Gaceta Oficial, miércoles 18 de octubre de 2000

27

7. ANEXO NORMATIVO.

7.1 Tabla No. 1. Nivel de exposición permisible en una jornada de trabajo de 8 horas.

DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN MÁXIMA (En una jornada de trabajo de 8 Horas)	NIVEL DE RUIDO PERMISIBLE EN dB(A)
8 HORAS	85
7 HORAS	86
6 HORAS	87
5 HORAS	88
4 HORAS	90
3 HORAS	92
2 HORAS	95
1 HORA	100
45 MINUTOS	102
30 MINUTOS	105
15 MINUTOS	110
7 MINUTOS	115

ARTÍCULO SEGUNDO: La presente resolución tendrá vigencia una vez sea publicada en la Gaceta Oficial.

COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE


JOAQUÍN E. JACOME DIEZ
MINISTRO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Anexo 2.4.5. Cadenas de Custodia

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Pomona				
Lugar	Domo, Calis		Fecha	23/julio/2019	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto	Florencio De Arco	
Teléfono	6378-7016		e-mail	Florencio.DeArco@fgml.com	

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Miguel Díaz	Elaboración de guardos de motores (Corte de mecánica).	8:34 am	4:38 pm	8:08 hrs	Esmeril 7"	Dosímetro
					Esmeril 4 1/2"	Cosella 35X
					Conveyor	NS1021948
Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	17P0539959E / 0978502 N					

Observaciones

- Área de Flotación, Parte baja, área 325.
- El colaborador portaba tapones auditivos de espuma.
- NRR 29 dB.
- * Lugar: Planta de procesos (flotación abajo, área 325).
- Yelinská Yalena

Elaborado por:

Jonathon Couro

Fecha:

23/julio/2019

Hora: 9:00 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Poma		
Lugar	Dono, Colón	Fecha	23/Julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Fernando De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Fernando.DeArco@poma.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Joseph Medina	Fabricación de seguidores de motores (Corte de mecánica)	8:34 am	4:34 pm	8:05 hora	Esmeril 7"	Dosímetro Casella 35X
					Esmeril 4 1/2"	
					Correidor	NS 1021946

Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	17P0539962 E / 0978502 N
------------------------------	--------------------------

Observaciones	<p>Área de flotación, Parte baja, Área 325.</p> <p>El colador portaba tapas auditivas de silicona y auriculares 3M Peltor X3P3.</p> <p>Nivel 21 dB y ruidos 33 dB.</p> <p>Yelviska Yalman</p>		
Elaborado por:	Jonathan Corra	Fecha:	23/Julio/2019
		Hora:	7:15 am

*Lugar: Planta de procesos (flotación abajo, 325).



N° SC CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Pisoná		
Lugar	Área de trituración secundaria	Fecha	23/julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@gmail.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Alfredo Castillo	Operador de planta trituradora	9:05 am	4:16 pm	7:22 hrs	Planta trituradora	Dosímetro Cirrus 120-A
						MK500290

Coordenadas (NAD27 o WGS 84)

17P978741N / 539430E.

Observaciones

- El colaborador portaba dijes 3M Pelton.
- Área de trituración secundaria, área 313, MPSA.
- NRR 33 dB.
*Lugar: Trituradora secundaria (área 313).

Yelviskha Galano
Jonathon Corro

Elaborado por:

Fecha:

23/julio/2019

Hora:

9:30 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Paso, Colón (Planta de trituración secundaria)		Fecha: 23 julio / 2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Aco
Teléfono	0378-7016	e-mail	Francisco.DeAco@fgm.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Carlos Ortega	Operador de trituradora	7:05 am	4:29 pm	7.23 hrs	Planta Trituradora	Dosímetro Cirrus 120A MK 500455
Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	HP 978741N / 539430E					

Observaciones

- El colaborador portaba papeles 3M Rellor
- Área 313, Planta de trituración secundaria, MPSA.
- NRR 33 dB.
- *Lugar: Trituradora secundaria (área 313).

Yelinskko Yalmen
Jonathan Corro

Elaborado por:

Fecha:

23 julio / 2019

Hora:

10:00 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Minera de Cobre Panormá				
Lugar	Tongue de combustible, MCA		Fecha	24/julio/2019	
Promotor	MPSA		Persona de Contacto	Francisco De Arco	
Teléfono	6378-7016		e-mail	Francisco.DeArco@fpm.com	

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Jean Lara	Habitado y soldadura	8:38 am		8.24hrs	Generador	Donimeter 35x
	*Equipo 9:18am -		5:06pm		Equipo de soldadura	Cosella 48
					Esmeril	

Coordenadas
(NAD27 o WGS 84)

17P 0537 225 / 0978234 N

Observaciones

- El colaborador portaba tapones auditivos de silicona.
- Encargado Félix Huayllacayan
- NRR 21 dB.
- Lugar: MSA (Área de construcción de tongues de combustible).
- Yelminhka Yalmen

Elaborado por:

Dora Ortega

Fecha:

24/julio/2019

Hora:

9:00am

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Minería de Cobre Panamá		
Lugar	Comagro, TME, vía contera contera	Fecha	24/ julio /2019
Promotor	NPSA	Persona de Contacto	Francisco de Arco
Teléfono	6378-7014	e-mail	Francisco.Arco@fpm.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Alexander Santacruz	soldadura	9:14 am	5:30 pm	8 horas 14 minutos	Generador	MK 500290
					Equipo de soldadura	270
					Paseo de Vehículo,	Sonómetro
					equipo pesado	Cirrus 120A
Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	17P0537883E / 0981821N					

Observaciones

- El encargado Freddy Mendoza (6:30 pm)
- El colaborador portaba tapones auditivos de espuma.
- NRR 29 dB.
- Lugar: Taller Comagro (Vía Contera TME).

Meléndico Galeman
Jorge Ortega

Elaborado por:

Fecha:

24/ julio /2019

Hora: 9:30 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Plan de Control Ambiental		
Lugar	Durazno, Colonia	Fecha	25/7/19
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arce
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArce@fgma.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Edgar Pérez	Soldador	8:29 am	4:49 pm	8 horas 24 minutos	Generador enmendado.	Cirrus 120.A 290 MK500290
Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	978696N/538380					

Observaciones

Sr. Kennedy supervisor Área 22.
No presenta tapones auditivos
Generador con el escape roto.
-Lugar: Área 22 (Taller de soldadura).

Elaborado por:

[Firma]

Fecha:

25/7/19

Hora:

8:29



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Ponomel		
Lugar	Punta Peñón, Colón	Fecha	25/Julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco de Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.Arco@famt.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Mariella	operadora de campo	7:27 am	4:27 pm	7:01 horas	- Bombas	Dosímetro 35X
Martínez	Equipo	10:00 am	5:00 pm		- Turbinas	Cosella
					- Vapor de alta presión	1021947
					- Motores	
					- Ventiladores	

Coordenadas (NAD27 o WGS 84) 17P 05 33888E / 09 96773N

Observaciones

- Unidad 1, Edificio de turbina, central termoeléctrica.
- La colaboradora portaba tapones auditivos.
- NRR 29 dB.
- Lugar: Planta de generación eléctrica (Unidad 1).

Joselyn Corro
Yelaniela Yalman

Elaborado por:

Fecha:

Hora:

25/7/2019

10:00 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	<i>Mina de Cobre Ponomá</i>		
Lugar	<i>Punta Ruicón, Celatón</i>	Fecha	<i>25 Julio / 2019</i>
Promotor	<i>UPSA</i>	Persona de Contacto	<i>Fernando De Arco</i>
Teléfono	<i>62378-7016</i>	e-mail	<i>Fernando.DeArco@upsa.com</i>

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
<i>Ramón Pérez</i>	<i>Técnico en Instrumentación</i>	<i>9:40 am</i>	<i>4:40 pm</i>	<i>7.0 horas</i>	<i>- Bombas - Turbinas - Vapor de alta presión - Motores - Ventiladores</i>	<i>Dosímetro 358 Casella 102.1946</i>
Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	<i>17P 0533 888E / 0996 773N</i>					

Observaciones

- El colaborador portaba tapones auditivos, según 3M Pelton.*
- Central Termoelectrónica, edificio de turbinas.*
- * Equipo marca 10:10 am - 5:17 pm.*
- NRR 33 dB.*

Jonathan Corra

Elaborado por:

Ylenstika Yallemari

Fecha:

25/7/2019

Hora:

10:00 am

** Lugar: Planta de generación eléctrica.*



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Donoso, Colón (Lab. Metalúrgico)	Fecha	20/7/2019
Promotor	UPSA	Persona de Contacto	Francisco De la Cruz
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeCruz@fgml.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Juan Carlos Ortiz	Operador de muestra	9:12 am	3:33 pm	6 horas 21 minutos	- Colector de polvo movimiento manual de muestra	Parímetro 350 osella
Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	978795N / 539134E					

Observaciones

- El colaborador utilizó tapones auditivos de espuma con cordón.
- Equipo 9:48 am - 4:10 pm
- NRR 29 dB.
+ Lugar: Laboratorio Metalúrgico de ALS

Elaborado por:

Jonathan Cortez

Fecha:

20/7/2019

Hora:

10:00 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Pionia		
Lugar	Oruro, Colla (Lab. Metalurgia)	Fecha	26/7/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@gml.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Elmer Sánchez	Operador de muestra	9:16 am	3:33 pm	6 horas	- Cebos de polvo - Movimiento manual de muestra	Losímetros 35x Cocella 1021947

Coordenadas (NAD27 o WGS 84) 978795N / 539134E

Observaciones

- El colaborador utilizaba tapones auditivos de espuma con cordón.
- Laboratorio de metalurgia.
- Equipos 9:54 am - 4:10 pm.
- NRR 29 dB.
- * Lugar: Laboratorio Metalurgico de ALS

Elaborado por:

Jonathan Cero

Fecha:

26/7/2019

Hora:

10:00 am



N° SC-CER139957



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Porcuna		
Lugar	Duro, Colón (Edificio de planta)	Fecha	26/7/2019
Promotor	MPA	Persona de Contacto	Fernando de la Cruz
Teléfono	0378-7016	e-mail	Fernando.de.la.cruz@gmail.com

Características generales

Nombre del trabajador	Actividades que realiza	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Fuentes de ruido	Modelo del equipo de medición
Miguel Rodríguez	Corte de tubos de acero	9:35 am	4:00 pm	7.0 hrs	- Corte de acero - alarmas de elevadores hidráulicos - generador eléctrico - Trabajo de albanilería	Donnetto 35x Crella 1021948
Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	978284N / 537360E					

Observaciones

- Paso de vehículos livianos
- El colaborador no portaba tapones auditivos.
- Equipo 3:23 pm - 9:53 pm
- Lugar: MPA

Elaborado por:

Jonathan Corso

Fecha:

26/7/2019

Hora:

10:00 am



Informe de Monitoreo de Vibraciones

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:
Minera Panamá, S.A.



Agosto, 2019

Informe de Monitoreo de Vibraciones

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:

Minera  Panamá

Elaborado por:


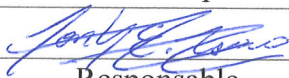
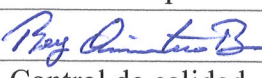
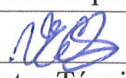
CODESA
CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.



N° SC-CER138957



Agosto, 2019

 CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Responsable	 Control de calidad	 Director Técnico
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2018	Jonathan Corro 2017-340-021	Roy Quintero CTCB-867	Venicia Cerrud CTCB-597

Índice

2.5.1. Introducción.....	4
2.5.2. Objetivo general	5
2.5.3. Objetivos específicos.....	5
2.5.4. Aspecto Metodológico	5
2.5.5. Especificaciones del equipo utilizado y datos de la medición.....	6
2.5.6. Resultados.....	10
2.5.7. Conclusiones.....	30
2.5.8. Recomendaciones	30
2.5.9. Bibliografía	31
Anexos	32
Anexo 2.5.1. Data generada por el equipo durante las mediciones	
Anexo 2.5.2. Certificado de calibración del equipo	
Anexo 2.5.3. Extracto de la Norma de vibraciones en Panamá	
Anexo 2.5.4. Cadenas de Custodia	

2.5.1. Introducción

La vibración es un movimiento oscilatorio de partículas de los cuerpos sólidos respecto a una posición de referencia, en relación al tiempo; es el número de veces por segundo que se realiza un ciclo completo al cual se le llama frecuencia y se mide en hertzios¹ (ISO 1997; OIT 2001).

La vibración puede ser general, que es aquella que se transmite a todo el cuerpo, a través de las superficies de apoyo como los pies, regiones glúteas o puede ser local, la cual se refiere a la vibración aplicada a partes específicas del cuerpo, como las manos y brazos (MICI- DGNTI 2000).

Su valoración se hace a través de un instrumento de medida conocido como Vibrómetro, que contiene en su interior unos filtros de ponderación que se integran de acuerdo al potencial lesivo, el cual mide las siguientes variables: frecuencia, amplitud, eje X, Y o Z de entrada por mano-brazo o por cuerpo entero. Las vibraciones pueden alterar las actividades del trabajador ya que deteriora la adquisición de información y la salida de información (ya sea afectando la capacidad de concentración del trabajador, deteriorando sus capacidades motoras o coordinación). Con frecuencia no es posible relacionar directamente las alteraciones de las funciones fisiológicas en condiciones de campo con las vibraciones, dado que ésta suele actuar conjuntamente con otros factores significativos como la elevada tensión mental o el ruido (OIT 2001).

En exposiciones crónicas, los efectos nocivos más graves y frecuentes son las alteraciones en la columna vertebral y en el sistema nervioso central. Otros tipos de riesgos importantes para la salud producto de la vibración, son los trastornos de la circulación periférica (venas varicosas y hemorroides), cardiopatía isquémica, hipertensión, alteraciones neurovasculares y enfermedades gastrointestinales (Pichardo y Jiménez 2007).

¹ Unidad de frecuencia en el Sistema Internacional, equivalente a la frecuencia de un movimiento vibratorio que ejecuta una vibración cada segundo. Su símbolo es Hz.

En Panamá, el Reglamento Técnico DGNTI²-COPANIT³ 45-2000⁴, establece los límites máximos permisibles y el tiempo al que un trabajador puede estar expuesto a vibraciones, durante su jornada laboral. El presente informe corresponde al análisis de los resultados obtenidos en los monitoreos de vibraciones, efectuados a las maquinarias utilizadas en los distintos frentes de trabajo del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, durante las actividades de inspección correspondiente al 31vo Informe de Seguimiento Ambiental.

2.5.2. Objetivo general

Evaluar los niveles de vibración a los que están expuestos los colaboradores del Proyecto “Mina de Cobre Panamá” durante el desarrollo de sus actividades.

2.5.3. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes que generan vibración dentro del Proyecto.
- Evaluar los niveles de vibración de la fuente identificada, para establecer la relación entre los niveles máximos permisibles de vibración y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, según los requisitos que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.

2.5.4. Aspecto Metodológico

Los parámetros a evaluar son el valor de la raíz media cuadrática de la aceleración de la vibración, así como el tiempo de exposición del trabajador. Al existir vibración en más de una dirección, se depreciará la posible interacción entre ellas (Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000).

² DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial

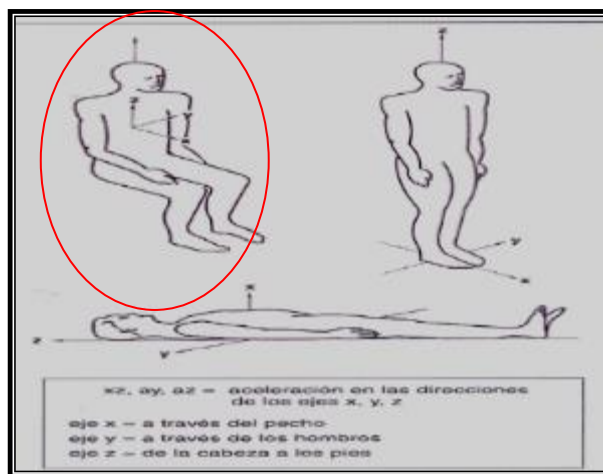
³ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas

⁴ Reglamento Técnico que aplica para Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se generen Vibraciones.

Las mediciones fueron efectuadas del 22 al 25 de julio del 2019; el sensor del vibrómetro se colocó en los asientos de las maquinarias utilizadas dentro del Proyecto, con el objetivo de medir las vibraciones a las que están expuestos los operadores.

Se realizó la programación del equipo para medir las vibraciones a los colaboradores expuestos y se utilizó el filtro Wk, el cual sirve para medir vibraciones de todo el cuerpo en la dirección de la columna vertebral, en personas de pie o sentadas; para medir vibraciones en sentido vertical a la superficie donde se encuentran, en el caso de personas tumbadas; así como vibraciones en las tres direcciones espaciales (eje X, Y, Z), que influyen en los pies de las personas sentadas según la ISO, 2631-1, tal como se muestra en la imagen 2.5.1 (persona en posición sentada).

Imagen 2.5.1. Esquema de la medición de vibración en tres direcciones espaciales



Fuente: ISO 2631-1:1997.

2.5.5. Especificaciones del equipo utilizado y datos de la medición

En la tabla 2.5.1 se muestran las especificaciones del equipo (medidor de vibraciones) y los datos generales de las mediciones.

Tabla 2.5.1. Información técnica del equipo utilizado y datos de las mediciones

Información técnica	
Equipo empleado	Medidor de Vibraciones
Fabricante	Casella
Modelo	CEL-960
Serie	20152
Calibración	30 de julio de 2018
Norma aplicada	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000 (ver Reglamento en el anexo 2.5.3).
Día de la medición	22 al 25 de julio de 2019
Tiempo de Medición	15 minutos/dirección espacial X, Y y Z (por cada medición)
Nombre de los técnicos	Jonathan Corro, Yeleinshka Yaleman y Jorge Ortega

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo de medición, 2019. Nota: En el anexo 2.5.2 se adjunta el certificado de calibración del equipo.

En la tabla 2.5.2 se muestran los datos de las mediciones que se efectuaron en el Proyecto.

Tabla 2.5.2. Datos de las mediciones de Vibraciones en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Identificación de Vehículo	Marca del vehículo/modelo	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Fecha de evaluación	Hora de evaluación	Nombre del conductor	Área del proyecto
DZ026	Tractor de cadena CAT D8T	983287 N/ 537127 E	22/07/19	9:48 a.m.	Mario Caballero	Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1)
VC014	Compactadora de rodillo BW 219 DH 4762	983281 N/ 537156 E	22/07/19	11:09 am	Delvín Araúz	Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1)
EX1_	Excavadora hidráulica VOLVO EC350DL	979753 N/ 539225 E	22/07/19	2:40 p.m.	Juan Chacón	Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5)
EX131	Excavadora hidráulica VOLVO EC__	979747 N/ 539258 E	22/07/19	3:37 p.m.	Antony Borbua	Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5)
--	Cargador telescópico JCB; Modelo 540 - 170	978148 N/ 540101 E	23/07/19	1:55 p.m.	Luis Salinas	Planta de Procesos (Molinos)
TH021	Cargador telescópico HTH10.10 MAGNI	977951 N/ 540166 E	23/07/19	3:11 p.m.	Iván Pérez	Planta de Procesos (Molinos)
--	Compactadora de rodillo Volvo	980997 N/ 538869 E	24/07/19	10:42 a.m.	Ricardo Bonilla	Presa Este de la IMR (Plataforma 3)

Identificación de Vehículo	Marca del vehículo/modelo	Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)	Fecha de evaluación	Hora de evaluación	Nombre del conductor	Área del proyecto
HT056	Articulado CAT 740B	980997 N/ 538869 E	24/07/19	01:46 p.m.	Werner Hills	Presa Este de la IMR (Plataforma 3)
--	Camión articulado CAT 1-683	996822 N/ 533795 E	25/07/19	09:54 a.m.	Clemente Corro	Planta de Generación Eléctrica
--	Pala de martillo Link-Belt 290	995187 N/ 534438 E	25/07/19	01:57 p.m.	Calixto Martínez	Galera de almacenamiento de explosivos, Polvorín, Punta Rincón

Fuente: CODESA, 2019.

2.5.6. Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos para los monitoreos de vibraciones realizados a colaboradores encargados de operar maquinaria pesada en diferentes frentes de trabajo del proyecto Mina de Cobre Panamá:

Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1):

El monitoreo realizado al colaborador Mario Caballero (asiento del tractor de cadena) en el área de la Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1), arrojó valores por encima a los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, en el eje X y eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20 y 25); y en el eje Z (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20). En la tabla 2.5.3 se presentan los valores comparados con la normativa aplicable (ver imágenes 2.5.2 y 2.5.3).

Tabla 2.5.3. Resultado de Monitoreo de Vibraciones al trabajador Mario Caballero en el Presa Norte de IMR (Río del Medio, Sector 1)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	2.17	0,224	1.77	0,224	0.635	0,630
1,25	2.71	0,224	2.07	0,224	1.09	0,560
1,6	3.14	0,224	2.48	0,224	1.38	0,500
2	3.48	0,224	3.08	0,224	1.94	0,450
2,5	3.63	0,240	3.23	0,240	2.61	0,400
3,15	3.37	0,555	3.12	0,555	2.83	0,355
4	2.71	0,450	2.91	0,450	2.28	0,315
5	1.79	0,560	3.55	0,560	2.52	0,315

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s ²)	
	Periodo de Monitoreo 8 horas		Periodo de Monitoreo 8 horas		Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
6,3	2.40	0,710	5.74	0,710	2.64	0,315
8	3.57	0,900	8.38	0,900	1.76	0,315
10	3.95	1,120	5.72	1,120	1.73	0,400
12,5	2.38	1,400	3.20	1,400	1.68	0,500
16	2.55	1,800	2.49	1,800	1.32	0,630
20	3.64	2,240	2.51	2,240	0.992	0,800
25	3.28	2,800	3.22	2,800	0.833	1,000
31,5	2.46	3,550	2.95	3,550	0.648	1,250
40	2.15	4,500	2.24	4,500	0.498	1,600
50	1.73	5,600	1.30	5,600	0.410	2,000
63	0.997	7,100	0.734	7,100	0.385	2,500
80	0.611	9,000	0.474	9,000	0.344	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.2 y 2.5.3. Vista del tractor de cadena y equipo de medición durante el monitoreo en la Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1),
(983287 N/ 537127 E)

Presa Norte de IMR (Río del medio, Sector 1):

El monitoreo de vibraciones realizado al operador Delvin Araúz (asiento del compactador de rodillo) en el área Presa Norte de IMR (Río del Medio, Sector 1), ver imágenes 2.5.4 y 2.5.5; reflejó valores que exceden los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente en el eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12,5, 16, 20; en el eje Z (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12,5, 16, 20, 25, 31,5; la tabla 2.5.4 presenta los datos obtenidos por el monitoreo.

Tabla 2.5.4. Resultado de Monitoreo de Vibraciones al trabajador Delvin Araúz en el área Presa Norte de IMR (Río del Medio, Sector 1)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	0.0643	0,224	2.18	0,224	1.10	0,630
1,25	0.0562	0,224	1.81	0,224	1.000	0,560
1,6	0.0628	0,224	1.52	0,224	1.80	0,500
2	0.0624	0,224	1.71	0,224	1.70	0,450
2,5	0.0532	0,240	2.37	0,240	2.38	0,400
3,15	0.0607	0,555	2.31	0,555	3.24	0,355
4	0.0646	0,450	3.17	0,450	3.14	0,315
5	0.0522	0,560	2.98	0,560	3.22	0,315
6,3	0.0574	0,710	2.81	0,710	1.89	0,315
8	0.0606	0,900	2.45	0,900	1.69	0,315
10	0.0531	1,120	1.84	1,120	1.77	0,400
12,5	0.0601	1,400	2.96	1,400	2.36	0,500
16	0.0627	1,800	8.21	1,800	2.87	0,630

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
20	0.0548	2,240	8.07	2,240	4.23	0,800
25	0.0616	2,800	2.42	2,800	1.15	1,000
31,5	0.0688	3,550	2.27	3,550	1.28	1,250
40	0.0575	4,500	2.31	4,500	0.619	1,600
50	0.0625	5,600	2.26	5,600	0.613	2,000
63	0.0688	7,100	1.26	7,100	0.689	2,500
80	0.0575	9,000	1.26	9,000	0.667	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.4 y 2.5.5. Vista del compactador de rodillo, durante el monitoreo de vibración en el área de la Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1), (983281 N/ 537156 E)

Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5):

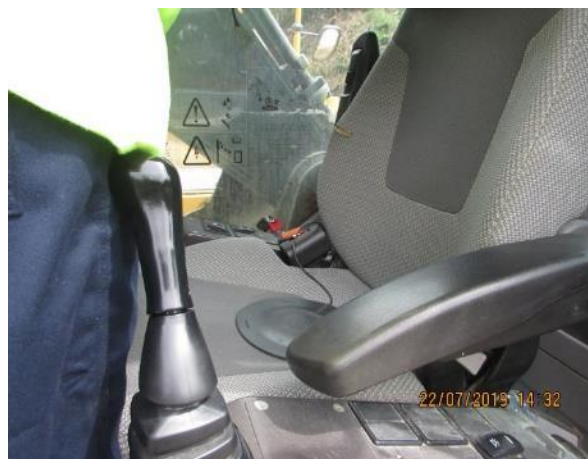
Los valores obtenidos del monitoreo de vibraciones efectuado en el asiento del operador de la excavadora hidráulica, Juan Chacón (ver tabla 2.5.5), en la Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5), indicó valores que superan los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente en el eje X (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5; 3.15, 4, 5; en el eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4; en el eje Z (frecuencia (Hz), 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10), ver imágenes 2.5.6 y 2.5.7.

Tabla 2.5.5. Resultado de Monitoreo de Vibraciones al trabajador Juan Chacón – Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI-COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI-COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.882	0,224	0.387	0,224	0.284	0,630
1,25	0.875	0,224	0.512	0,224	0.307	0,560
1,6	0.929	0,224	0.737	0,224	0.496	0,500
2	1.05	0,224	0.562	0,224	0.660	0,450
2,5	1.19	0,240	0.595	0,240	0.647	0,400
3,15	1.26	0,555	0.646	0,555	0.664	0,355
4	1.10	0,450	0.527	0,450	0.886	0,315
5	0.866	0,560	0.445	0,560	0.459	0,315
6,3	0.593	0,710	0.352	0,710	0.358	0,315
8	0.684	0,900	0.306	0,900	0.396	0,315
10	0.585	1,120	0.319	1,120	0.406	0,400
12,5	0.583	1,400	0.538	1,400	0.389	0,500
16	0.526	1,800	0.631	1,800	0.254	0,630

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
20	0.701	2,240	0.403	2,240	0.195	0,800
25	0.761	2,800	0.311	2,800	0.220	1,000
31,5	0.910	3,550	0.370	3,550	0.189	1,250
40	0.708	4,500	0.307	4,500	0.170	1,600
50	0.424	5,600	0.208	5,600	0.295	2,000
63	0.461	7,100	0.208	7,100	0.287	2,500
80	0.384	9,000	0.168	9,000	0.179	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.6 y 2.5.7. Vista de la pala hidráulica y equipo de medición, durante el monitoreo de vibración en el área de Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5),
(979753 N/ 539225 E)

Presa Este de la IMR (Dique 10, Plata forma 5):

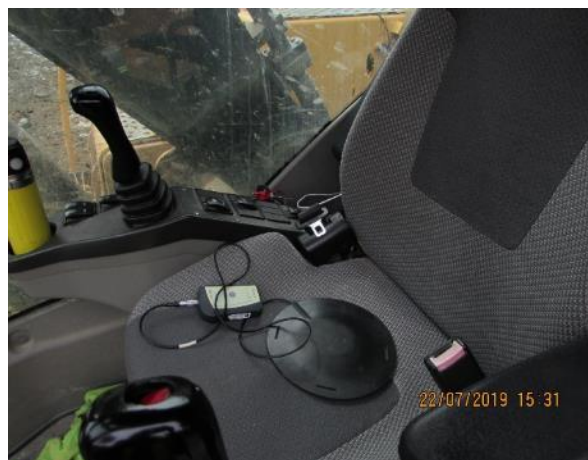
Los datos adquiridos en la medición efectuada al trabajador Antony Borbua – operador de la excavadora hidraulica (ver imágenes 2.5.8 y 2.5.9), en la Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5), se encuentran por encima de los límites establecidos en la normativa de referencia específicamente en el eje X (frecuencia (Hz) 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5), en el eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3) y en el eje Z (frecuencia (Hz), 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16. Los datos son presentados y comparados con la normativa aplicable en la tabla 2.5.6.

Tabla 2.5.6. Monitoreo de Vibraciones al trabajador Antony Borbua – operador de la excavadora hidraulica, en la Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	0.284	0,224	0.909	0,224	0.349	0,630
1,25	0.337	0,224	1.15	0,224	0.494	0,560
1,6	0.440	0,224	1.47	0,224	0.708	0,500
2	0.545	0,224	1.58	0,224	0.938	0,450
2,5	0.801	0,240	1.67	0,240	1.21	0,400
3,15	0.874	0,555	1.68	0,555	1.42	0,355
4	0.973	0,450	1.50	0,450	1.65	0,315
5	0.953	0,560	1.40	0,560	1.62	0,315
6,3	0.708	0,710	1.20	0,710	1.49	0,315
8	0.461	0,900	0.872	0,900	1.23	0,315
10	0.637	1,120	0.960	1,120	1.05	0,400
12,5	0.763	1,400	1.05	1,400	1.01	0,500

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
16	0.854	1,800	0.782	1,800	0.940	0,630
20	0.667	2,240	0.610	2,240	0.769	0,800
25	0.598	2,800	0.663	2,800	0.614	1,000
31,5	0.472	3,550	0.489	3,550	0.427	1,250
40	0.583	4,500	0.991	4,500	0.263	1,600
50	0.394	5,600	0.443	5,600	0.166	2,000
63	0.482	7,100	0.521	7,100	0.163	2,500
80	0.715	9,000	0.618	9,000	0.181	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.8 y 2.5.9. Vistas de la excavadora hidráulica y equipo de monitoreo de vibración en la Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5),
(979747 N/ 539258 E)

Planta de Proceso (Molinos):

Los resultados obtenidos en el monitoreo de vibraciones realizado en el área de la Planta de Procesos (Molinos), al colaborador Luis Salinas - operador del cargador telescópico (ver imágenes 2.5.10 y 2.5.11), superan a los valores máximos establecidos en el Reglamento Técnico de Referencia DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente en el eje X (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10,12.5); en el eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10); y en el eje Z (frecuencia (Hz), 1, 1.25,1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20), ver la tabla 2.7.

Tabla 2.5.7. Monitoreo de Vibraciones al trabajador Luis Salinas en el área de la Planta de Procesos (Molinos)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	1.18	0,224	1.58	0,224	1.01	0,630
1,25	1.47	0,224	1.60	0,224	0.921	0,560
1,6	1.15	0,224	0.995	0,224	1.20	0,500
2	0.901	0,224	0.746	0,224	2.32	0,450
2,5	0.906	0,240	0.643	0,240	4.24	0,400
3,15	0.610	0,555	0.604	0,555	1.42	0,355
4	0.511	0,450	0.608	0,450	0.768	0,315
5	0.573	0,560	0.970	0,560	0.877	0,315
6,3	0.995	0,710	1.19	0,710	1.18	0,315
8	1.58	0,900	1.16	0,900	1.30	0,315
10	2.94	1,120	1.31	1,120	0.883	0,400
12,5	2.86	1,400	1.31	1,400	1.10	0,500

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
16	0.682	1,800	0.510	1,800	1.23	0,630
20	0.755	2,240	0.565	2,240	1.21	0,800
25	1.30	2,800	1.22	2,800	0.933	1,000
31,5	1.85	3,550	1.54	3,550	0.659	1,250
40	1.77	4,500	1.66	4,500	0.341	1,600
50	0.890	5,600	0.567	5,600	0.252	2,000
63	0.934	7,100	0.623	7,100	0.260	2,500
80	0.502	9,000	0.278	9,000	0.151	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.10 y 2.5.11. Vista del cargador telescópico, durante el monitoreo en el área de la Planta de Procesos (Molinos),
(978148 N/ 540101 E)

Planta de Proceso (Molinos):

La tabla 2.5.8 presenta los valores obtenidos en el monitoreo efectuado en el área de Planta de Procesos (Molinos), al trabajador Iván Pérez - operador del cargador telescópico (ver imágenes 2.5.12 y 2.5.13), mostrando que los resultados superan a los valores máximos establecidos en el Reglamento Técnico de Referencia DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente en el eje X (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 31.5; en el eje Y (frecuencia (Hz), 16, 20; y en el eje Z (frecuencia (Hz), 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5), ver la tabla 2.5.8.

Tabla 2.5.8. Resultado del Monitoreo de Vibraciones al trabajador Iván Pérez en el área de la Planta de Procesos (Molinos).

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI-COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI-COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.452	0,224	0.0884	0,224	0.413	0,630
1,25	0.335	0,224	0.0745	0,224	0.398	0,560
1,6	0.298	0,224	0.0763	0,224	0.606	0,500
2	0.348	0,224	0.084	0,224	1.46	0,450
2,5	0.363	0,240	0.0745	0,240	1.83	0,400
3,15	0.192	0,555	0.0784	0,555	0.746	0,355
4	0.206	0,450	0.0899	0,450	0.560	0,315
5	0.154	0,560	0.0814	0,560	0.589	0,315
6,3	0.177	0,710	0.0867	0,710	0.695	0,315
8	0.308	0,900	0.177	0,900	0.902	0,315
10	0.596	1,120	0.157	1,120	0.838	0,400
12,5	0.542	1,400	0.137	1,400	0.915	0,500
16	0.683	1,800	2.48	1,800	0.596	0,630

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
20	0.350	2,240	4.97	2,240	0.405	0,800
25	2.36	2,800	0.168	2,800	0.625	1,000
31,5	4.65	3,550	0.172	3,550	1.07	1,250
40	0.234	4,500	0.260	4,500	0.131	1,600
50	0.329	5,600	0.169	5,600	0.128	2,000
63	0.554	7,100	0.137	7,100	0.171	2,500
80	0.263	9,000	0.248	9,000	0.0967	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.12 y 2.5.13. Vista del operador Iván Pérez y durante el monitoreo de vibraciones en el área de la Planta de Procesos -Molinos (977951 N/ 540166 E)

Presa Este de la IMR (Plataforma 3):

La medición de vibraciones efectuada en el asiento del operador de la compactadora de rodillo, Ricardo Bonilla (ver imágenes 2.5.14 y 2.5.15), en el área de Presa Este de la IMR (Plataforma 3), indica valores que exceden los límites máximos establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 45-2000, específicamente en el eje X (frecuencia (Hz) 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16; eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4) y en el eje Z (frecuencia (Hz), 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20), ver tabla 2.5.9.

Tabla 2.5.9. Resultado de Monitoreo de Vibraciones al trabajador Ricardo Bonilla en el área de Presa Este de la IMR (Plataforma 3)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	2.95	0,224	0.465	0,224	0.529	0,630
1,25	3.65	0,224	0.426	0,224	0.737	0,560
1,6	3.24	0,224	0.402	0,224	1.09	0,500
2	1.97	0,224	0.484	0,224	1.61	0,450
2,5	2.12	0,240	0.822	0,240	3.57	0,400
3,15	3.60	0,555	0.788	0,555	3.38	0,355
4	3.62	0,450	0.688	0,450	2.01	0,315
5	2.30	0,560	0.475	0,560	1.79	0,315
6,3	2.21	0,710	0.340	0,710	1.70	0,315
8	2.09	0,900	0.397	0,900	2.25	0,315
10	3.83	1,120	0.785	1,120	2.93	0,400
12,5	5.83	1,400	0.988	1,400	2.71	0,500
16	3.80	1,800	0.790	1,800	2.05	0,630

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
20	1.84	2,240	0.319	2,240	1.00	0,800
25	1.57	2,800	0.288	2,800	0.707	1,000
31,5	1.87	3,550	0.816	3,550	0.603	1,250
40	1.27	4,500	0.202	4,500	0.375	1,600
50	0.992	5,600	0.162	5,600	0.294	2,000
63	0.736	7,100	0.198	7,100	0.266	2,500
80	0.747	9,000	0.472	9,000	0.244	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.14 y 2.5.15. Vista de la compactadora de rodillo y equipo de medición durante el monitoreo de vibración a Ricardo Bonilla, en el área de Presa Este de la IMR - Plataforma 3 (980997 N/ 538869 E)

Presa Este de la IMR (Plataforma 3):

El monitoreo efectuado a Werner Hills (asiento del operador del camión articulado), en el área de Presa Este de la IMR (Plataforma 3) registró valores por encima de los límites establecidos en el Reglamento Técnico utilizado como referencia (ver tabla 2.5.10), específicamente en el eje X (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10; en el eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8; en el eje Z (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5; ver imágenes 2.5.16 y 2.5.17.

Tabla 2.5.10. Resultado de Monitoreo de Vibraciones al operador Werner Hills en el Área de Presa Este de la IMR (Plataforma 3)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	1.49	0,224	1.23	0,224	1.54	0,630
1,25	1.36	0,224	1.51	0,224	3.25	0,560
1,6	1.74	0,224	1.59	0,224	1.93	0,500
2	2.13	0,224	2.67	0,224	1.58	0,450
2,5	1.89	0,240	2.44	0,240	1.02	0,400
3,15	1.96	0,555	1.85	0,555	0.608	0,355
4	2.26	0,450	2.23	0,450	0.517	0,315
5	2.75	0,560	2.71	0,560	0.563	0,315
6,3	1.88	0,710	1.97	0,710	0.559	0,315
8	1.22	0,900	1.21	0,900	0.475	0,315
10	1.23	1,120	1.01	1,120	0.518	0,400
12,5	1.18	1,400	1.09	1,400	0.584	0,500
16	1.52	1,800	1.24	1,800	0.488	0,630

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
20	1.16	2,240	1.11	2,240	0.499	0,800
25	1.17	2,800	1.16	2,800	0.370	1,000
31,5	1.01	3,550	1.42	3,550	0.269	1,250
40	0.770	4,500	1.17	4,500	0.180	1,600
50	0.752	5,600	0.669	5,600	0.174	2,000
63	0.638	7,100	0.572	7,100	0.220	2,500
80	0.553	9,000	0.818	9,000	0.197	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.16 y 2.5.17. Vistas del camión articulado y operador sobre el equipo de medición durante el monitoreo de vibración en el área de Presa Este de la IMR (Plataforma 3) (980997 N/ 538869 E)

Planta de generación eléctrica

El monitoreo realizado al colaborador Clemente Corro, operador del camión articulado en el área de la Planta de Generación Eléctrica, demostró valores por encima a los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente en el eje X (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8; ver tabla 2.5.11 (ver imágenes 2.5.18 y 2.5.19).

Tabla 2.5.11. Resultado de Monitoreo de Vibraciones al trabajador Clemente Corro en el área de la Planta de Generación Eléctrica

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	0.649	0,224	0.151	0,224	0.0757	0,630
1,25	0.513	0,224	0.131	0,224	0.0612	0,560
1,6	0.595	0,224	0.144	0,224	0.0673	0,500
2	0.791	0,224	0.167	0,224	0.0761	0,450
2,5	0.612	0,240	0.179	0,240	0.0696	0,400
3,15	0.971	0,555	0.161	0,555	0.116	0,355
4	1.01	0,450	0.173	0,450	0.115	0,315
5	1.42	0,560	0.264	0,560	0.0961	0,315
6,3	0.949	0,710	0.285	0,710	0.109	0,315
8	0.455	0,900	0.277	0,900	0.112	0,315
10	0.344	1,120	0.396	1,120	0.103	0,400
12,5	0.402	1,400	0.351	1,400	0.102	0,500
16	0.405	1,800	0.191	1,800	0.145	0,630
20	0.427	2,240	0.154	2,240	0.185	0,800
25	0.401	2,800	0.144	2,800	0.0938	1,000

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
31,5	0.624	3,550	0.153	3,550	0.102	1,250
40	0.755	4,500	0.134	4,500	0.0937	1,600
50	0.732	5,600	0.191	5,600	0.110	2,000
63	0.699	7,100	0.154	7,100	0.113	2,500
80	0.457	9,000	0.144	9,000	0.101	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.18 y 2.5.19. Vista del camión articulado y equipo de medición durante el monitoreo de vibración en el área de la Planta de Generación Eléctrica (996822 N/ 533795 E)

Área de antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio):

Se presentan en la tabla 2.5.12 los resultados obtenidos en la medición realizada en el Área del antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio), al trabajador Calixto Martínez - operador de la pala martillo (ver imágenes 2.5.20 y 2.5.21), los cuales exceden a los valores máximos normados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente en el eje X (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20, 25; en el eje Y (frecuencia (Hz), 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 12.5, 20, 25, 31.5; en el eje Z (frecuencia (Hz), 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20, 25, 31.5.

Tabla 2.5.12. Resultado de Monitoreo de Vibraciones al trabajador Calixto Martínez, área del antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Aluminio)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
1	0.443	0,224	0.229	0,224	0.267	0,630
1,25	0.654	0,224	0.300	0,224	0.364	0,560
1,6	0.838	0,224	0.375	0,224	0.550	0,500
2	1.19	0,224	0.376	0,224	0.825	0,450
2,5	1.32	0,240	0.292	0,240	1.26	0,400
3,15	1.24	0,555	0.308	0,555	1.35	0,355
4	0.924	0,450	0.499	0,450	1.30	0,315
5	0.972	0,560	0.743	0,560	1.22	0,315
6,3	1.69	0,710	1.27	0,710	2.35	0,315
8	1.44	0,900	0.836	0,900	1.36	0,315
10	1.31	1,120	0.886	1,120	1.91	0,400
12,5	2.03	1,400	1.72	1,400	3.44	0,500

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Y (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas		Aceleración en Z (m/s ²) Periodo de Monitoreo 8 horas	
	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000	Medido	DGNTI- COPANIT 45-2000
16	1.98	1,800	1.60	1,800	1.66	0,630
20	3.49	2,240	3.41	2,240	2.07	0,800
25	3.91	2,800	4.76	2,800	1.57	1,000
31,5	3.29	3,550	3.98	3,550	1.27	1,250
40	3.72	4,500	2.29	4,500	0.726	1,600
50	2.23	5,600	2.32	5,600	0.680	2,000
63	1.53	7,100	1.26	7,100	0.707	2,500
80	0.603	9,000	0.519	9,000	0.504	3,150

Fuente: CODESA, 2019.



Imágenes 2.5.20 y 2.5.21. Vistas de la pala martillo y del operador de la maquinaria, durante el monitoreo de vibraciones en el área del Antiguo Polvorín-Almacén de Nitrato de Amonio (995187 N/ 534438 E)

2.5.7. Conclusiones

Los resultados obtenidos del monitoreo de vibraciones, muestran que no se cumple con los límites máximos que establece el Reglamento Técnico DGNTI⁵-COPANIT⁶ 45-2000, por lo cual los colaboradores pueden estar expuestos a niveles de vibraciones nocivas para su salud, durante su jornada laboral (para un periodo de exposición de 8 horas); en las siguientes direcciones especiales o ejes:

- X, Y y Z, de los monitoreos a los colaboradores: Mario Caballero, Juan Chacón, Antony Borbua, Luis Salinas, Iván Pérez, Ricardo Bonilla, Werner Hills y Calixto Martínez.
- Y y Z, en el monitoreo al colaborador Delvín Araúz.
- X, en el monitoreo al colaborador Clemente Corro.

2.5.8. Recomendaciones

- Comunicar a los colaboradores al momento de iniciar la relación obrero patronal, sobre las posibles alteraciones de la salud, debido a la exposición de vibraciones en el área de trabajo.
- Rotar al personal expuesto a altos niveles de vibración para regular y reducir el tiempo de exposición.
- Mantener las capacitaciones al personal, sobre los riesgos y medidas de precaución que, deben tener en cuenta durante sus labores.
- Efectuar el mantenimiento periódico de las maquinarias utilizadas en el Proyecto, incluyendo su sistema de suspensión, para optimizar su eficiencia y minimizar las vibraciones que generan.
- Realizar seguimiento a las maquinarias que, durante el monitoreo reflejaron niveles por encima de la norma.

⁵ DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial

⁶ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas

2.5.9. Bibliografía

ISO (Organización Internacional de Normalización). 1997. Norma ISO 2631-1:1997 Vibraciones y choques mecánicos. Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo. Parte 1: Requerimientos generales.

MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). 2000. Reglamento Técnico DGNTI - COPANIT 45. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes de Trabajo donde se generen Vibraciones. República de Panamá. Gaceta Oficial 24163, miércoles 18 de octubre de 2000. pp. 8-18. Disponible en: http://www.cnpml.org.pa/cnpml/leyes_normas/copanit_45_2000_vibraciones.pdf.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2001. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo de la OIT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Tercera Edición, pp. 50.1-50.17. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/50.pdf>

Pichardo, G. & Jiménez, M. 2007. Vibraciones y Salud en el trabajo. Revisión Bibliográfica. México. 16 p. Disponible en: http://exposicionesvirtuales.com/so_images/7597/vibraciones.pdf

Anexos

Anexo 2.5.1. Data generada por el equipo durante las mediciones

Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1) – Mario Caballero

X

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	1.85	m/s ²
1Hz	2.17	m/s ²
1.25Hz	2.71	m/s ²
1.6Hz	3.14	m/s ²
2Hz	3.48	m/s ²
2.5Hz	3.63	m/s ²
3.15Hz	3.37	m/s ²
4Hz	2.71	m/s ²
5Hz	1.79	m/s ²
6.3Hz	2.40	m/s ²
8Hz	3.57	m/s ²
10Hz	3.95	m/s ²
12.5Hz	2.38	m/s ²
16Hz	2.55	m/s ²
20Hz	3.64	m/s ²
25Hz	3.28	m/s ²
31.5Hz	2.46	m/s ²
40Hz	2.15	m/s ²
50Hz	1.73	m/s ²
63Hz	0.997	m/s ²
80Hz	0.611	m/s ²
100Hz	0.526	m/s ²
125Hz	0.439	m/s ²
160Hz	0.376	m/s ²
200Hz	0.347	m/s ²
250Hz	0.329	m/s ²
315Hz	0.246	m/s ²
400Hz	0.267	m/s ²

Y

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	1.58	m/s ²
1Hz	1.77	m/s ²
1.25Hz	2.07	m/s ²
1.6Hz	2.48	m/s ²
2Hz	3.08	m/s ²
2.5Hz	3.23	m/s ²
3.15Hz	3.12	m/s ²
4Hz	2.91	m/s ²
5Hz	3.55	m/s ²
6.3Hz	5.74	m/s ²
8Hz	8.38	m/s ²
10Hz	5.72	m/s ²
12.5Hz	3.20	m/s ²
16Hz	2.49	m/s ²
20Hz	2.51	m/s ²
25Hz	3.22	m/s ²
31.5Hz	2.95	m/s ²
40Hz	2.24	m/s ²
50Hz	1.30	m/s ²
63Hz	0.734	m/s ²
80Hz	0.474	m/s ²
100Hz	0.404	m/s ²
125Hz	0.443	m/s ²
160Hz	0.428	m/s ²
200Hz	0.472	m/s ²
250Hz	0.300	m/s ²
315Hz	0.243	m/s ²
400Hz	0.228	m/s ²
500Hz	0.182	m/s ²

Z

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	0.394	m/s ²
1Hz	0.635	m/s ²
1.25Hz	1.09	m/s ²
1.6Hz	1.38	m/s ²
2Hz	1.94	m/s ²
2.5Hz	2.61	m/s ²
3.15Hz	2.83	m/s ²
4Hz	2.28	m/s ²
5Hz	2.52	m/s ²
6.3Hz	2.64	m/s ²
8Hz	1.76	m/s ²
10Hz	1.73	m/s ²
12.5Hz	1.68	m/s ²
16Hz	1.32	m/s ²
20Hz	0.992	m/s ²
25Hz	0.833	m/s ²
31.5Hz	0.648	m/s ²
40Hz	0.498	m/s ²
50Hz	0.410	m/s ²
63Hz	0.385	m/s ²
80Hz	0.344	m/s ²
100Hz	0.216	m/s ²
125Hz	0.167	m/s ²
160Hz	0.123	m/s ²
200Hz	0.133	m/s ²
250Hz	0.143	m/s ²
315Hz	0.134	m/s ²
400Hz	0.143	m/s ²
500Hz	0.156	m/s ²

Presa Norte de la IMR (Río del Medio, Sector 1) – Delvín Araúz

X

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	6.08E-2	m/s ²
1Hz	6.43E-2	m/s ²
1.25Hz	5.62E-2	m/s ²
1.6Hz	6.28E-2	m/s ²
2Hz	6.24E-2	m/s ²
2.5Hz	5.32E-2	m/s ²
3.15Hz	6.07E-2	m/s ²
4Hz	6.46E-2	m/s ²
5Hz	5.22E-2	m/s ²
6.3Hz	5.74E-2	m/s ²
8Hz	6.06E-2	m/s ²
10Hz	5.31E-2	m/s ²
12.5Hz	6.01E-2	m/s ²
16Hz	6.27E-2	m/s ²
20Hz	5.48E-2	m/s ²
25Hz	6.16E-2	m/s ²
31.5Hz	6.84E-2	m/s ²
40Hz	5.75E-2	m/s ²
50Hz	6.25E-2	m/s ²
63Hz	6.88E-2	m/s ²
80Hz	5.75E-2	m/s ²
100Hz	6.24E-2	m/s ²
125Hz	6.42E-2	m/s ²
160Hz	5.43E-2	m/s ²
200Hz	6.08E-2	m/s ²
250Hz	6.39E-2	m/s ²
315Hz	5.24E-2	m/s ²
400Hz	5.91E-2	m/s ²
500Hz	5.93E-2	m/s ²

Y

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	2.70	m/s ²
1Hz	2.18	m/s ²
1.25Hz	1.81	m/s ²
1.6Hz	1.52	m/s ²
2Hz	1.71	m/s ²
2.5Hz	2.37	m/s ²
3.15Hz	2.31	m/s ²
4Hz	3.17	m/s ²
5Hz	2.98	m/s ²
6.3Hz	2.81	m/s ²
8Hz	2.45	m/s ²
10Hz	1.84	m/s ²
12.5Hz	2.96	m/s ²
16Hz	8.21	m/s ²
20Hz	8.07	m/s ²
25Hz	2.42	m/s ²
31.5Hz	2.27	m/s ²
40Hz	2.31	m/s ²
50Hz	2.26	m/s ²
63Hz	1.26	m/s ²
80Hz	1.26	m/s ²
100Hz	1.16	m/s ²
125Hz	1.20	m/s ²
160Hz	1.12	m/s ²
200Hz	0.891	m/s ²
250Hz	0.834	m/s ²
315Hz	0.754	m/s ²
400Hz	0.443	m/s ²
500Hz	0.312	m/s ²

Z

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	1.93	m/s ²
1Hz	1.10	m/s ²
1.25Hz	1.000	m/s ²
1.6Hz	1.80	m/s ²
2Hz	1.70	m/s ²
2.5Hz	2.38	m/s ²
3.15Hz	3.24	m/s ²
4Hz	3.14	m/s ²
5Hz	3.22	m/s ²
6.3Hz	1.89	m/s ²
8Hz	1.69	m/s ²
10Hz	1.77	m/s ²
12.5Hz	2.36	m/s ²
16Hz	2.87	m/s ²
20Hz	4.23	m/s ²
25Hz	1.15	m/s ²
31.5Hz	1.28	m/s ²
40Hz	0.619	m/s ²
50Hz	0.613	m/s ²
63Hz	0.689	m/s ²
80Hz	0.667	m/s ²
100Hz	0.589	m/s ²
125Hz	0.608	m/s ²
160Hz	0.522	m/s ²
200Hz	0.405	m/s ²
250Hz	0.425	m/s ²
315Hz	0.464	m/s ²
400Hz	0.289	m/s ²
500Hz	0.275	m/s ²

Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5) – Juan Chacón

X			Y			Z		
Data	Value	Unit	Data	Value	Unit	Data	Value	Unit
Spectrum			Spectrum			Spectrum		
0.8Hz	0.741	m/s ²	0.8Hz	0.387	m/s ²	0.8Hz	0.224	m/s ²
1Hz	0.882	m/s ²	1Hz	0.512	m/s ²	1Hz	0.284	m/s ²
1.25Hz	0.875	m/s ²	1.25Hz	0.737	m/s ²	1.25Hz	0.307	m/s ²
1.6Hz	0.929	m/s ²	1.6Hz	0.562	m/s ²	1.6Hz	0.496	m/s ²
2Hz	1.05	m/s ²	2Hz	0.595	m/s ²	2Hz	0.660	m/s ²
2.5Hz	1.19	m/s ²	2.5Hz	0.646	m/s ²	2.5Hz	0.647	m/s ²
3.15Hz	1.26	m/s ²	3.15Hz	0.527	m/s ²	3.15Hz	0.664	m/s ²
4Hz	1.10	m/s ²	4Hz	0.445	m/s ²	4Hz	0.886	m/s ²
5Hz	0.866	m/s ²	5Hz	0.352	m/s ²	5Hz	0.459	m/s ²
6.3Hz	0.593	m/s ²	6.3Hz	0.306	m/s ²	6.3Hz	0.358	m/s ²
8Hz	0.684	m/s ²	8Hz	0.319	m/s ²	8Hz	0.396	m/s ²
10Hz	0.585	m/s ²	10Hz	0.538	m/s ²	10Hz	0.406	m/s ²
12.5Hz	0.583	m/s ²	12.5Hz	0.631	m/s ²	12.5Hz	0.389	m/s ²
16Hz	0.526	m/s ²	16Hz	0.403	m/s ²	16Hz	0.254	m/s ²
20Hz	0.701	m/s ²	20Hz	0.311	m/s ²	20Hz	0.195	m/s ²
25Hz	0.761	m/s ²	25Hz	0.370	m/s ²	25Hz	0.220	m/s ²
31.5Hz	0.910	m/s ²	31.5Hz	0.307	m/s ²	31.5Hz	0.189	m/s ²
40Hz	0.708	m/s ²	40Hz	0.208	m/s ²	40Hz	0.170	m/s ²
50Hz	0.424	m/s ²	50Hz	0.208	m/s ²	50Hz	0.172	m/s ²
63Hz	0.461	m/s ²	63Hz	0.168	m/s ²	63Hz	0.295	m/s ²
80Hz	0.384	m/s ²	80Hz	0.284	m/s ²	80Hz	0.287	m/s ²
100Hz	0.351	m/s ²	100Hz	0.289	m/s ²	100Hz	0.179	m/s ²
125Hz	0.349	m/s ²	125Hz	0.284	m/s ²	125Hz	0.164	m/s ²
160Hz	0.297	m/s ²	160Hz	0.209	m/s ²	160Hz	0.131	m/s ²
200Hz	0.277	m/s ²	200Hz	0.192	m/s ²	200Hz	0.148	m/s ²
250Hz	0.278	m/s ²	250Hz	0.275	m/s ²	250Hz	0.164	m/s ²
315Hz	0.217	m/s ²	315Hz	0.189	m/s ²	315Hz	0.124	m/s ²
400Hz	0.168	m/s ²	400Hz	0.172	m/s ²	400Hz	0.139	m/s ²
500Hz	0.171	m/s ²	500Hz	0.176	m/s ²	500Hz	0.155	m/s ²

Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5) – Antony Borbua

X			Y			Z		
Data	Value	Unit	Data	Value	Unit	Data	Value	Unit
Spectrum			Spectrum			Spectrum		
0.8Hz	0.286	m/s ²	0.8Hz	0.751	m/s ²	0.8Hz	0.349	m/s ²
1Hz	0.284	m/s ²	1Hz	0.909	m/s ²	1Hz	0.494	m/s ²
1.25Hz	0.337	m/s ²	1.25Hz	1.15	m/s ²	1.25Hz	0.708	m/s ²
1.6Hz	0.440	m/s ²	1.6Hz	1.47	m/s ²	1.6Hz	0.938	m/s ²
2Hz	0.545	m/s ²	2Hz	1.58	m/s ²	2Hz	1.21	m/s ²
2.5Hz	0.801	m/s ²	2.5Hz	1.67	m/s ²	2.5Hz	1.42	m/s ²
3.15Hz	0.874	m/s ²	3.15Hz	1.68	m/s ²	3.15Hz	1.65	m/s ²
4Hz	0.973	m/s ²	4Hz	1.50	m/s ²	4Hz	1.62	m/s ²
5Hz	0.953	m/s ²	5Hz	1.40	m/s ²	5Hz	1.49	m/s ²
6.3Hz	0.708	m/s ²	6.3Hz	1.20	m/s ²	6.3Hz	1.23	m/s ²
8Hz	0.461	m/s ²	8Hz	0.872	m/s ²	8Hz	1.05	m/s ²
10Hz	0.637	m/s ²	10Hz	0.960	m/s ²	10Hz	1.01	m/s ²
12.5Hz	0.763	m/s ²	12.5Hz	1.05	m/s ²	12.5Hz	0.940	m/s ²
16Hz	0.854	m/s ²	16Hz	0.782	m/s ²	16Hz	0.769	m/s ²
20Hz	0.667	m/s ²	20Hz	0.610	m/s ²	20Hz	0.614	m/s ²
25Hz	0.598	m/s ²	25Hz	0.663	m/s ²	25Hz	0.427	m/s ²
31.5Hz	0.472	m/s ²	31.5Hz	0.489	m/s ²	31.5Hz	0.263	m/s ²
40Hz	0.583	m/s ²	40Hz	0.991	m/s ²	40Hz	0.166	m/s ²
50Hz	0.394	m/s ²	50Hz	0.443	m/s ²	50Hz	0.163	m/s ²
63Hz	0.482	m/s ²	63Hz	0.521	m/s ²	63Hz	0.181	m/s ²
80Hz	0.715	m/s ²	80Hz	0.618	m/s ²	80Hz	0.189	m/s ²
100Hz	0.605	m/s ²	100Hz	0.708	m/s ²	100Hz	0.181	m/s ²
125Hz	0.491	m/s ²	125Hz	0.611	m/s ²	125Hz	0.193	m/s ²
160Hz	0.273	m/s ²	160Hz	0.472	m/s ²	160Hz	0.156	m/s ²
200Hz	0.194	m/s ²	200Hz	0.336	m/s ²	200Hz	0.133	m/s ²
250Hz	0.163	m/s ²	250Hz	0.272	m/s ²	250Hz	0.162	m/s ²
315Hz	0.141	m/s ²	315Hz	0.165	m/s ²	315Hz	0.128	m/s ²
400Hz	0.172	m/s ²	400Hz	0.174	m/s ²	400Hz	0.141	m/s ²
500Hz	0.172	m/s ²	500Hz	0.173	m/s ²	500Hz	0.157	m/s ²

Planta de Procesos (Molinos) – Luis Salinas

X

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	1.09	m/s ²
1Hz	1.18	m/s ²
1.25Hz	1.47	m/s ²
1.6Hz	1.15	m/s ²
2Hz	0.901	m/s ²
2.5Hz	0.906	m/s ²
3.15Hz	0.610	m/s ²
4Hz	0.511	m/s ²
5Hz	0.573	m/s ²
6.3Hz	0.995	m/s ²
8Hz	1.58	m/s ²
10Hz	2.94	m/s ²
12.5Hz	2.86	m/s ²
16Hz	0.682	m/s ²
20Hz	0.755	m/s ²
25Hz	1.30	m/s ²
31.5Hz	1.85	m/s ²
40Hz	1.77	m/s ²
50Hz	0.890	m/s ²
63Hz	0.934	m/s ²
80Hz	0.502	m/s ²
100Hz	0.742	m/s ²
125Hz	0.653	m/s ²
160Hz	0.460	m/s ²
200Hz	0.299	m/s ²
250Hz	0.247	m/s ²
315Hz	0.171	m/s ²
400Hz	0.247	m/s ²
500Hz	0.204	m/s ²

Y

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	1.22	m/s ²
1Hz	1.58	m/s ²
1.25Hz	1.60	m/s ²
1.6Hz	0.995	m/s ²
2Hz	0.746	m/s ²
2.5Hz	0.643	m/s ²
3.15Hz	0.604	m/s ²
4Hz	0.608	m/s ²
5Hz	0.970	m/s ²
6.3Hz	1.19	m/s ²
8Hz	1.16	m/s ²
10Hz	1.31	m/s ²
12.5Hz	1.31	m/s ²
16Hz	0.510	m/s ²
20Hz	0.565	m/s ²
25Hz	1.22	m/s ²
31.5Hz	1.54	m/s ²
40Hz	1.66	m/s ²
50Hz	0.567	m/s ²
63Hz	0.623	m/s ²
80Hz	0.278	m/s ²
100Hz	0.235	m/s ²
125Hz	0.333	m/s ²
160Hz	0.327	m/s ²
200Hz	0.217	m/s ²
250Hz	0.187	m/s ²
315Hz	0.160	m/s ²
400Hz	0.194	m/s ²
500Hz	0.177	m/s ²

Z

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	0.599	m/s ²
1Hz	1.01	m/s ²
1.25Hz	0.921	m/s ²
1.6Hz	1.20	m/s ²
2Hz	2.32	m/s ²
2.5Hz	4.24	m/s ²
3.15Hz	1.42	m/s ²
4Hz	0.768	m/s ²
5Hz	0.877	m/s ²
6.3Hz	1.18	m/s ²
8Hz	1.30	m/s ²
10Hz	0.883	m/s ²
12.5Hz	1.10	m/s ²
16Hz	1.23	m/s ²
20Hz	1.21	m/s ²
25Hz	0.933	m/s ²
31.5Hz	0.659	m/s ²
40Hz	0.341	m/s ²
50Hz	0.252	m/s ²
63Hz	0.260	m/s ²
80Hz	0.151	m/s ²
100Hz	0.141	m/s ²
125Hz	0.157	m/s ²
160Hz	0.195	m/s ²
200Hz	0.157	m/s ²
250Hz	0.153	m/s ²
315Hz	0.160	m/s ²
400Hz	0.202	m/s ²
500Hz	0.335	m/s ²

Planta de Procesos (Molinos) – Iván Pérez

X

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	0.547	m/s ²
1Hz	0.452	m/s ²
1.25Hz	0.335	m/s ²
1.6Hz	0.298	m/s ²
2Hz	0.348	m/s ²
2.5Hz	0.363	m/s ²
3.15Hz	0.192	m/s ²
4Hz	0.206	m/s ²
5Hz	0.154	m/s ²
6.3Hz	0.177	m/s ²
8Hz	0.308	m/s ²
10Hz	0.596	m/s ²
12.5Hz	0.542	m/s ²
16Hz	0.683	m/s ²
20Hz	0.350	m/s ²
25Hz	2.36	m/s ²
31.5Hz	4.65	m/s ²
40Hz	0.234	m/s ²
50Hz	0.329	m/s ²
63Hz	0.554	m/s ²
80Hz	0.263	m/s ²
100Hz	0.181	m/s ²
125Hz	0.236	m/s ²
160Hz	0.173	m/s ²
200Hz	0.154	m/s ²
250Hz	0.149	m/s ²
315Hz	0.138	m/s ²
400Hz	0.145	m/s ²
500Hz	0.158	m/s ²

Y

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	7.87E-2	m/s ²
1Hz	8.84E-2	m/s ²
1.25Hz	7.45E-2	m/s ²
1.6Hz	7.63E-2	m/s ²
2Hz	8.84E-2	m/s ²
2.5Hz	7.45E-2	m/s ²
3.15Hz	7.84E-2	m/s ²
4Hz	8.99E-2	m/s ²
5Hz	8.14E-2	m/s ²
6.3Hz	8.67E-2	m/s ²
8Hz	0.102	m/s ²
10Hz	8.64E-2	m/s ²
12.5Hz	0.177	m/s ²
16Hz	0.157	m/s ²
20Hz	0.137	m/s ²
25Hz	2.48	m/s ²
31.5Hz	4.97	m/s ²
40Hz	0.168	m/s ²
50Hz	0.172	m/s ²
63Hz	0.260	m/s ²
80Hz	0.169	m/s ²
100Hz	0.137	m/s ²
125Hz	0.159	m/s ²
160Hz	0.130	m/s ²
200Hz	0.124	m/s ²
250Hz	0.136	m/s ²
315Hz	0.128	m/s ²
400Hz	0.143	m/s ²
500Hz	0.159	m/s ²

Z

Data	Value	Unit
Spectrum		
0.8Hz	0.456	m/s ²
1Hz	0.413	m/s ²
1.25Hz	0.398	m/s ²
1.6Hz	0.606	m/s ²
2Hz	1.46	m/s ²
2.5Hz	1.83	m/s ²
3.15Hz	0.746	m/s ²
4Hz	0.560	m/s ²
5Hz	0.589	m/s ²
6.3Hz	0.695	m/s ²
8Hz	0.902	m/s ²
10Hz	0.838	m/s ²
12.5Hz	0.915	m/s ²
16Hz	0.596	m/s ²
20Hz	0.405	m/s ²
25Hz	0.625	m/s ²
31.5Hz	1.07	m/s ²
40Hz	0.131	m/s ²
50Hz	0.128	m/s ²
63Hz	0.171	m/s ²
80Hz	9.67E-2	m/s ²
100Hz	0.106	m/s ²
125Hz	0.131	m/s ²
160Hz	0.103	m/s ²
200Hz	0.118	m/s ²
250Hz	0.138	m/s ²
315Hz	0.125	m/s ²
400Hz	0.143	m/s ²
500Hz	0.161	m/s ²

Presa Este de la IMR (Plataforma 3) – Ricardo Bonilla

X			Y			Z		
Data	Value	Unit	Data	Value	Unit	Data	Value	Unit
Spectrum			Spectrum			Spectrum		
0.8Hz	2.39	m/s ²	0.8Hz	0.391	m/s ²	0.8Hz	0.461	m/s ²
1Hz	2.95	m/s ²	1Hz	0.465	m/s ²	1Hz	0.529	m/s ²
1.25Hz	3.65	m/s ²	1.25Hz	0.426	m/s ²	1.25Hz	0.737	m/s ²
1.6Hz	3.24	m/s ²	1.6Hz	0.402	m/s ²	1.6Hz	1.09	m/s ²
2Hz	1.97	m/s ²	2Hz	0.484	m/s ²	2Hz	1.61	m/s ²
2.5Hz	2.12	m/s ²	2.5Hz	0.822	m/s ²	2.5Hz	3.57	m/s ²
3.15Hz	3.60	m/s ²	3.15Hz	0.788	m/s ²	3.15Hz	3.38	m/s ²
4Hz	3.62	m/s ²	4Hz	0.688	m/s ²	4Hz	2.01	m/s ²
5Hz	2.30	m/s ²	5Hz	0.475	m/s ²	5Hz	1.79	m/s ²
6.3Hz	2.21	m/s ²	6.3Hz	0.340	m/s ²	6.3Hz	1.70	m/s ²
8Hz	2.09	m/s ²	8Hz	0.397	m/s ²	8Hz	2.25	m/s ²
10Hz	3.83	m/s ²	10Hz	0.785	m/s ²	10Hz	2.93	m/s ²
12.5Hz	5.83	m/s ²	12.5Hz	0.988	m/s ²	12.5Hz	2.71	m/s ²
16Hz	3.80	m/s ²	16Hz	0.790	m/s ²	16Hz	2.05	m/s ²
20Hz	1.84	m/s ²	20Hz	0.319	m/s ²	20Hz	1.00	m/s ²
25Hz	1.57	m/s ²	25Hz	0.288	m/s ²	25Hz	0.707	m/s ²
31.5Hz	1.87	m/s ²	31.5Hz	0.816	m/s ²	31.5Hz	0.603	m/s ²
40Hz	1.27	m/s ²	40Hz	0.202	m/s ²	40Hz	0.375	m/s ²
50Hz	0.992	m/s ²	50Hz	0.162	m/s ²	50Hz	0.294	m/s ²
63Hz	0.736	m/s ²	63Hz	0.198	m/s ²	63Hz	0.266	m/s ²
80Hz	0.747	m/s ²	80Hz	0.472	m/s ²	80Hz	0.244	m/s ²
100Hz	0.600	m/s ²	100Hz	0.160	m/s ²	100Hz	0.202	m/s ²
125Hz	0.466	m/s ²	125Hz	0.163	m/s ²	125Hz	0.199	m/s ²
160Hz	0.427	m/s ²	160Hz	0.146	m/s ²	160Hz	0.164	m/s ²
200Hz	0.393	m/s ²	200Hz	0.175	m/s ²	200Hz	0.195	m/s ²
250Hz	0.372	m/s ²	250Hz	0.227	m/s ²	250Hz	0.215	m/s ²
315Hz	0.330	m/s ²	315Hz	0.209	m/s ²	315Hz	0.229	m/s ²
400Hz	0.218	m/s ²	400Hz	0.167	m/s ²	400Hz	0.223	m/s ²
500Hz	0.216	m/s ²	500Hz	0.182	m/s ²	500Hz	0.251	m/s ²

Presa Este de la IMR (Plataforma 3) – Werner Hills

X			Y			Z		
Data	Value	Unit	Data	Value	Unit	Data	Value	Unit
Spectrum			Spectrum			Spectrum		
0.8Hz	1.46	m/s ²	0.8Hz	1.08	m/s ²	0.8Hz	0.770	m/s ²
1Hz	1.49	m/s ²	1Hz	1.23	m/s ²	1Hz	1.54	m/s ²
1.25Hz	1.36	m/s ²	1.25Hz	1.51	m/s ²	1.25Hz	3.25	m/s ²
1.6Hz	1.74	m/s ²	1.6Hz	1.59	m/s ²	1.6Hz	1.93	m/s ²
2Hz	2.13	m/s ²	2Hz	2.67	m/s ²	2Hz	1.58	m/s ²
2.5Hz	1.89	m/s ²	2.5Hz	2.44	m/s ²	2.5Hz	1.02	m/s ²
3.15Hz	1.96	m/s ²	3.15Hz	1.85	m/s ²	3.15Hz	0.608	m/s ²
4Hz	2.26	m/s ²	4Hz	2.23	m/s ²	4Hz	0.517	m/s ²
5Hz	2.75	m/s ²	5Hz	2.71	m/s ²	5Hz	0.563	m/s ²
6.3Hz	1.88	m/s ²	6.3Hz	1.97	m/s ²	6.3Hz	0.559	m/s ²
8Hz	1.22	m/s ²	8Hz	1.21	m/s ²	8Hz	0.475	m/s ²
10Hz	1.22	m/s ²	10Hz	1.01	m/s ²	10Hz	0.518	m/s ²
12.5Hz	1.23	m/s ²	12.5Hz	1.09	m/s ²	12.5Hz	0.584	m/s ²
16Hz	1.18	m/s ²	16Hz	1.24	m/s ²	16Hz	0.488	m/s ²
20Hz	1.52	m/s ²	20Hz	1.11	m/s ²	20Hz	0.499	m/s ²
25Hz	1.16	m/s ²	25Hz	1.16	m/s ²	25Hz	0.370	m/s ²
31.5Hz	1.17	m/s ²	31.5Hz	1.42	m/s ²	31.5Hz	0.269	m/s ²
40Hz	1.01	m/s ²	40Hz	1.17	m/s ²	40Hz	0.180	m/s ²
50Hz	0.770	m/s ²	50Hz	0.669	m/s ²	50Hz	0.174	m/s ²
63Hz	0.752	m/s ²	63Hz	0.572	m/s ²	63Hz	0.220	m/s ²
80Hz	0.638	m/s ²	80Hz	0.818	m/s ²	80Hz	0.197	m/s ²
100Hz	0.553	m/s ²	100Hz	1.07	m/s ²	100Hz	0.220	m/s ²
125Hz	0.542	m/s ²	125Hz	1.10	m/s ²	125Hz	0.157	m/s ²
160Hz	0.431	m/s ²	160Hz	0.817	m/s ²	160Hz	0.119	m/s ²
200Hz	0.379	m/s ²	200Hz	0.631	m/s ²	200Hz	0.128	m/s ²
250Hz	0.264	m/s ²	250Hz	0.451	m/s ²	250Hz	0.135	m/s ²
315Hz	0.282	m/s ²	315Hz	0.493	m/s ²	315Hz	0.132	m/s ²
400Hz	0.202	m/s ²	400Hz	0.236	m/s ²	400Hz	0.145	m/s ²
500Hz	0.207	m/s ²	500Hz	0.204	m/s ²	500Hz	0.161	m/s ²

Planta de Generación Eléctrica - Clemente Corro

X			Y			Z		
Data	Value	Unit	Data	Value	Unit	Data	Value	Unit
Spectrum			Spectrum			Spectrum		
0.8Hz	0.559	m/s ²	0.8Hz	0.172	m/s ²	0.8Hz	7.26E-2	m/s ²
1Hz	0.649	m/s ²	1Hz	0.151	m/s ²	1Hz	7.57E-2	m/s ²
1.25Hz	0.513	m/s ²	1.25Hz	0.131	m/s ²	1.25Hz	6.12E-2	m/s ²
1.6Hz	0.595	m/s ²	1.6Hz	0.144	m/s ²	1.6Hz	6.73E-2	m/s ²
2Hz	0.791	m/s ²	2Hz	0.167	m/s ²	2Hz	7.61E-2	m/s ²
2.5Hz	0.612	m/s ²	2.5Hz	0.179	m/s ²	2.5Hz	6.96E-2	m/s ²
3.15Hz	0.971	m/s ²	3.15Hz	0.161	m/s ²	3.15Hz	0.116	m/s ²
4Hz	1.01	m/s ²	4Hz	0.173	m/s ²	4Hz	0.115	m/s ²
5Hz	1.42	m/s ²	5Hz	0.264	m/s ²	5Hz	9.61E-2	m/s ²
6.3Hz	0.949	m/s ²	6.3Hz	0.285	m/s ²	6.3Hz	0.109	m/s ²
8Hz	0.455	m/s ²	8Hz	0.277	m/s ²	8Hz	0.112	m/s ²
10Hz	0.344	m/s ²	10Hz	0.272	m/s ²	10Hz	0.103	m/s ²
12.5Hz	0.402	m/s ²	12.5Hz	0.197	m/s ²	12.5Hz	0.102	m/s ²
16Hz	0.405	m/s ²	16Hz	0.179	m/s ²	16Hz	0.145	m/s ²
20Hz	0.427	m/s ²	20Hz	0.257	m/s ²	20Hz	0.185	m/s ²
25Hz	0.401	m/s ²	25Hz	0.277	m/s ²	25Hz	9.38E-2	m/s ²
31.5Hz	0.624	m/s ²	31.5Hz	0.396	m/s ²	31.5Hz	0.102	m/s ²
40Hz	0.755	m/s ²	40Hz	0.351	m/s ²	40Hz	8.38E-2	m/s ²
50Hz	0.732	m/s ²	50Hz	0.191	m/s ²	50Hz	9.56E-2	m/s ²
63Hz	0.699	m/s ²	63Hz	0.154	m/s ²	63Hz	0.102	m/s ²
80Hz	0.457	m/s ²	80Hz	0.144	m/s ²	80Hz	9.37E-2	m/s ²
100Hz	0.191	m/s ²	100Hz	0.153	m/s ²	100Hz	0.110	m/s ²
125Hz	0.187	m/s ²	125Hz	0.134	m/s ²	125Hz	0.113	m/s ²
160Hz	0.162	m/s ²	160Hz	0.127	m/s ²	160Hz	0.101	m/s ²
200Hz	0.149	m/s ²	200Hz	0.134	m/s ²	200Hz	0.112	m/s ²
250Hz	0.141	m/s ²	250Hz	0.141	m/s ²	250Hz	0.127	m/s ²
315Hz	0.139	m/s ²	315Hz	0.138	m/s ²	315Hz	0.125	m/s ²
400Hz	0.159	m/s ²	400Hz	0.154	m/s ²	400Hz	0.139	m/s ²
500Hz	0.159	m/s ²	500Hz	0.166	m/s ²	500Hz	0.164	m/s ²

Antiguo Polvorín (Almacén de Nitrato de Amonio) – Calixto Martínez

X			Y			Z		
Data	Value	Unit	Data	Value	Unit	Data	Value	Unit
Spectrum			Spectrum			Spectrum		
0.8Hz	0.397	m/s ²	0.8Hz	0.189	m/s ²	0.8Hz	0.227	m/s ²
1Hz	0.443	m/s ²	1Hz	0.229	m/s ²	1Hz	0.267	m/s ²
1.25Hz	0.654	m/s ²	1.25Hz	0.300	m/s ²	1.25Hz	0.364	m/s ²
1.6Hz	0.838	m/s ²	1.6Hz	0.375	m/s ²	1.6Hz	0.550	m/s ²
2Hz	1.19	m/s ²	2Hz	0.376	m/s ²	2Hz	0.825	m/s ²
2.5Hz	1.32	m/s ²	2.5Hz	0.292	m/s ²	2.5Hz	1.26	m/s ²
3.15Hz	1.24	m/s ²	3.15Hz	0.308	m/s ²	3.15Hz	1.35	m/s ²
4Hz	0.924	m/s ²	4Hz	0.499	m/s ²	4Hz	1.30	m/s ²
5Hz	0.972	m/s ²	5Hz	0.743	m/s ²	5Hz	1.22	m/s ²
6.3Hz	1.69	m/s ²	6.3Hz	1.27	m/s ²	6.3Hz	2.35	m/s ²
8Hz	1.44	m/s ²	8Hz	0.836	m/s ²	8Hz	1.36	m/s ²
10Hz	1.31	m/s ²	10Hz	0.886	m/s ²	10Hz	1.91	m/s ²
12.5Hz	2.03	m/s ²	12.5Hz	1.72	m/s ²	12.5Hz	3.44	m/s ²
16Hz	1.98	m/s ²	16Hz	1.60	m/s ²	16Hz	1.66	m/s ²
20Hz	3.49	m/s ²	20Hz	3.41	m/s ²	20Hz	2.07	m/s ²
25Hz	3.91	m/s ²	25Hz	4.76	m/s ²	25Hz	1.57	m/s ²
31.5Hz	3.29	m/s ²	31.5Hz	3.98	m/s ²	31.5Hz	1.27	m/s ²
40Hz	3.72	m/s ²	40Hz	2.29	m/s ²	40Hz	0.726	m/s ²
50Hz	2.23	m/s ²	50Hz	2.32	m/s ²	50Hz	0.680	m/s ²
63Hz	1.53	m/s ²	63Hz	1.26	m/s ²	63Hz	0.707	m/s ²
80Hz	0.603	m/s ²	80Hz	0.519	m/s ²	80Hz	0.504	m/s ²
100Hz	0.485	m/s ²	100Hz	0.491	m/s ²	100Hz	0.483	m/s ²
125Hz	0.423	m/s ²	125Hz	0.341	m/s ²	125Hz	0.235	m/s ²
160Hz	0.326	m/s ²	160Hz	0.373	m/s ²	160Hz	0.164	m/s ²
200Hz	0.235	m/s ²	200Hz	0.181	m/s ²	200Hz	0.148	m/s ²
250Hz	0.168	m/s ²	250Hz	0.160	m/s ²	250Hz	0.142	m/s ²
315Hz	0.146	m/s ²	315Hz	0.137	m/s ²	315Hz	0.136	m/s ²
400Hz	0.152	m/s ²	400Hz	0.148	m/s ²	400Hz	0.156	m/s ²
500Hz	0.160	m/s ²	500Hz	0.161	m/s ²	500Hz	0.207	m/s ²

Anexo 2.5.2. Certificado de calibración del equipo



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios da Total Safety

**CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
RBC - REDE BRASILEIRA
DE CALIBRAÇÃO.**



CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-10437-409

1- CLIENTE/ EQUIPAMENTO

Data da calibração: 30/07/2018
Processo: 18546

Nome: Corporación de Desarrollo Ambiental S.A. (CODESA)
Endereço: Via Ricardo J. Alfaro, Oficina M-23 - Plaza Aventura - Panamá - RP

Equipamento: Medidor de Vibração
Marca: Casella Cel
Modelo: CEL-960

Número de Série: 20152
Identificação: ECQ 0060

Acelerômetro (ACL-1): 01dB
AP2042

Acelerômetro (ACL-2): Casella Cel
CEL-960ACC2

2021
20101

2- PADRÕES E INSTRUMENTAÇÃO

Descrição	Código	Certificado:	Emitente:
Acelerômetro	P172	DIMCI 1206/2016	INMETRO
Sistema de Aquisição	P182	RBC 16/0880	RBC
Amplificador	P256		Sistema de Aquisição P182
Shaker	P203		Gerador (teste dinâmico) P128
Gerador de Ruído	P206		Termômetro P161
Conversor Carga/CCP	P183		Higrômetro P161

3- INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: IT-943: Método de calibração de medidor de vibrações de acordo com a norma ISO 16063-21 - Methods for the calibration of vibration and shock transducers - Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer. Resposta elétrica de acordo com a ISO 8041 - Human response to vibration - Measuring instrumentation e/ou com a ISO 2954 - Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery - Requirements for instruments for measuring vibration severity, como aplicável.

Características: A resposta em frequência é determinada pela resposta dinâmica por comparação com um acelerômetro padrão. O teste é feito com o acelerômetro acoplado na configuração back-to-back em um excitador dinâmico. A sensibilidade é determinada em um sistema de aquisição (analisador). O teste de linearidade segue o mesmo procedimento. As ponderações em frequência, conforme aplicável, são verificadas através de estímulos elétricos diretos na unidade de medição. Os erros das indicações são exibidos juntamente com os limites de tolerância que a norma estabelece para aquela determinada ponderação. Para esta calibração foi usado um sinal de excitação do tipo: ruído de banda larga e o transdutor colado com clonocilato na configuração correspondente.

Condições ambientais: Temperatura: 24,3 °C, Umidade Relativa: 61 %. Temperatura média do transdutor 24,0 °C.

Observações gerais:

- Os resultados apresentados referem-se à média dos valores encontrados.
- Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95 %. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- O presente certificado de calibração é válido apenas para o Medidor de Vibração / Acelerômetros acima descritos, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares.
- Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita do laboratório emissor. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- Para os testes elétricos o laboratório conta com rastreabilidade formal na faixa de 20 Hz até 10 kHz. Para as baixas frequências são usados sinais elétricos validados no próprio laboratório. A forma de validação foi oportunamente verificada por especialista do Inmetro. Estas informações (relativas à rastreabilidade e ao método disponibilizado para as baixas frequências) foram negociadas com o cliente durante a fase de contratação. O método permite calibrar o equipamento em toda a faixa de interesse do cliente mediante uso de padrão consensado.
- Cgcre/Inmetro is Signatory of the ILAC Mutual Recognition Arrangement. Cgcre/Inmetro is Signatory of a Bilateral Mutual Agreement with EA. Cgcre/Inmetro is signatory of the IAAC Mutual Recognition Arrangement.

Executante: _____

Página: 1/6

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre/Inmetro que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

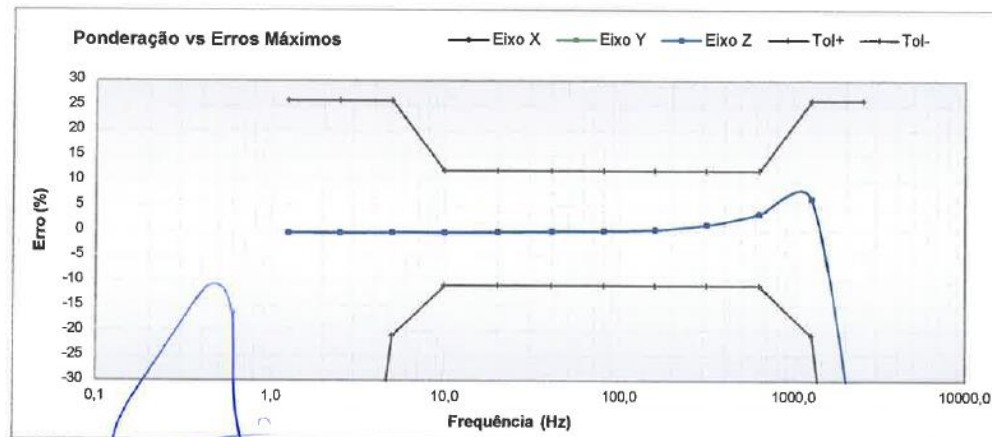
R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 310 - São Caetano do Sul - SP - CEP 09560-380 - Tel: (11) 4220-2600 / FAX: (11) 4220-2555

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-10437-409

4- RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

(Teste Elétrico - estímulo de entrada: 870 mV)

	Frequência Nominal (Hz)	Erro Eixo X (%)	Erro Eixo Y (%)	Erro Eixo Z (%)	Fator W _h (%)	Erro máximo admissível Superior (%)	Erro máximo admissível Inferior (%)	Incerteza (%)
Ponderação em Frequência W_h	0,8	---	---	---	---	---	---	---
	1	---	---	---	---	---	---	---
	1,25	-0,4	-0,4	-0,4	0,040	26	-100	0,4
	1,6	---	---	---	---	---	---	---
	2	---	---	---	---	---	---	---
	2,5	-0,4	-0,4	-0,4	0,158	26	-100	0,4
	3,15	---	---	---	---	---	---	---
	4	---	---	---	---	---	---	---
	5	-0,3	-0,3	-0,3	0,545	26	-21	0,4
	6,3	---	---	---	---	---	---	---
	8	---	---	---	---	---	---	---
	10	-0,3	-0,3	-0,3	0,951	12	-11	0,4
	12,5	---	---	---	---	---	---	---
	16	---	---	---	---	---	---	---
	20	-0,2	-0,2	-0,2	0,782	12	-11	0,2
	25	---	---	---	---	---	---	---
	31,5	---	---	---	---	---	---	---
	40	-0,1	-0,1	-0,1	0,411	12	-11	0,2
	50	---	---	---	---	---	---	---
	63	---	---	---	---	---	---	---
	80	0,0	0,0	0,0	0,202	12	-11	0,2
	100	---	---	---	---	---	---	---
	125	---	---	---	---	---	---	---
	160	0,3	0,3	0,3	0,101	12	-11	0,2
	200	---	---	---	---	---	---	---
	250	---	---	---	---	---	---	---
	315	1,2	1,2	1,2	0,050	12	-11	0,2
	400	---	---	---	---	---	---	---
	500	---	---	---	---	---	---	---
	630	3,4	3,4	3,4	0,024	12	-11	0,2
	800	---	---	---	---	---	---	---
	1000	---	---	---	---	---	---	---
	1250	6,4	6,4	6,4	0,009	26	-21	0,6
	1600	---	---	---	---	---	---	---
	2000	---	---	---	---	---	---	---
	2500	-52,4	-51,9	-52,4	0,002	26	-100	0,6
	3150	---	---	---	---	---	---	---
	4000	---	---	---	---	---	---	---



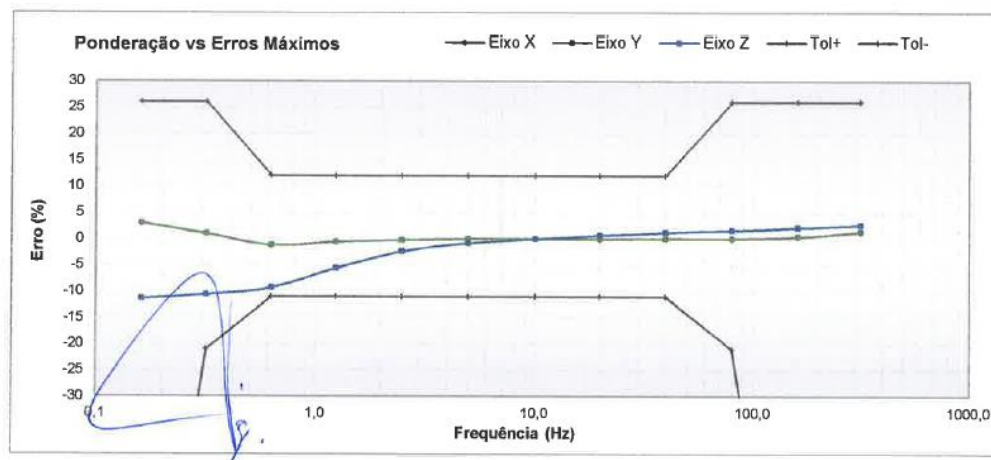
CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-10437-409

4- RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

(Teste Elétrico - estímulo de entrada: 2000 mV)

Frequência Nominal (Hz)	Erro Eixo X - Wd (%)	Erro Eixo Y - Wd (%)	Erro Eixo Z - Wk (%)	Fator Wd (%)	Fator Wk (%)	Erro máximo admissível Superior (%)	Erro máximo admissível Inferior (%)	Incerteza (%)
0,1	---	---	---	---	---	---	---	---
0,125	---	---	---	---	---	---	---	---
0,16	3,0	3,0	-11,3	0,155	0,078	26	-100	0,8
0,2	---	---	---	---	---	---	---	---
0,25	---	---	---	---	---	---	---	---
0,315	1,0	1,0	-10,6	0,533	0,264	26	-21	0,8
0,4	---	---	---	---	---	---	---	---
0,5	---	---	---	---	---	---	---	---
0,63	-1,2	-1,2	-9,3	0,944	0,459	12	-11	0,8
0,8	---	---	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---	---	---
1,25	-0,6	-0,5	-5,5	1,007	0,485	12	-11	0,8
1,6	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---
2,5	-0,2	-0,2	-2,4	0,773	0,634	12	-11	0,8
3,15	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	0,0	0,0	-0,8	0,408	1,039	12	-11	0,8
6,3	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
10	0,0	0,0	0,0	0,202	0,988	12	-11	0,4
12,5	---	---	---	---	---	---	---	---
16	---	---	---	---	---	---	---	---
20	0,0	0,0	0,7	0,100	0,637	12	-11	0,4
25	---	---	---	---	---	---	---	---
31,5	---	---	---	---	---	---	---	---
40	0,1	0,0	1,2	0,050	0,316	12	-11	0,6
50	---	---	---	---	---	---	---	---
63	---	---	---	---	---	---	---	---
80	0,0	0,1	1,7	0,021	0,134	26	-21	0,6
100	---	---	---	---	---	---	---	---
125	---	---	---	---	---	---	---	---
160	0,4	0,5	2,2	0,005	0,029	26	-100	0,6
200	---	---	---	---	---	---	---	---
250	---	---	---	---	---	---	---	---
315	1,4	1,4	2,6	0,001	0,004	26	-100	0,6
400	---	---	---	---	---	---	---	---



CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

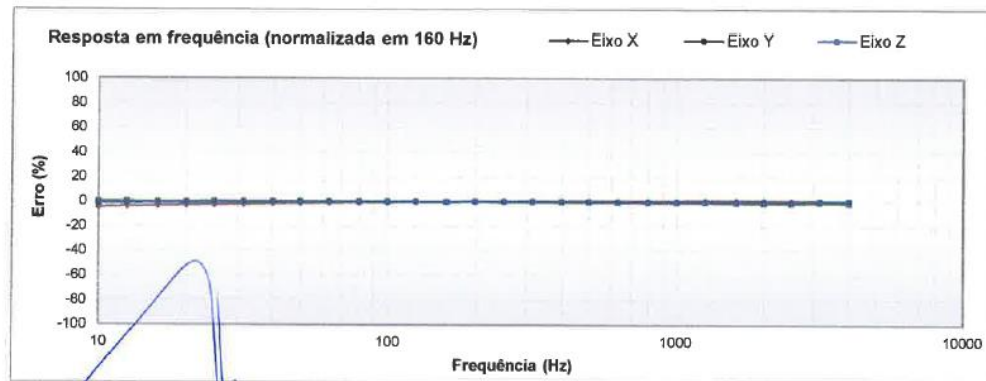
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-10437-409

Resposta em Frequência - (Nível de excitação em 160 Hz: 10 m/s²)

	Frequência Nominal (Hz)	Eixo X Sensibilidade em [mV/(m/s ²)]	Eixo X Sensibilidade norm. em [%]	Eixo Y Sensibilidade em [mV/(m/s ²)]	Eixo Y Sensibilidade norm. em [%]	Eixo Z Sensibilidade em [mV/(m/s ²)]	Eixo Z Sensibilidade norm. em [%]	Incerteza (%)
Acelerômetro ACL-1	10	0,9807	-4,3	1,011	0,2	0,9871	-1,1	1,9
	12,5	0,9867	-3,7	1,010	0,1	0,9881	-1,0	1,7
	16	0,9918	-3,2	1,008	0,0	0,9893	-0,8	1,5
	20	0,9966	-2,7	1,009	0,0	0,9909	-0,7	1,5
	25	1,001	-2,3	1,010	0,1	0,9927	-0,5	1,5
	31,5	1,005	-1,9	1,010	0,2	0,9941	-0,4	1,2
	40	1,010	-1,4	1,010	0,2	0,9952	-0,3	1,2
	50	1,014	-1,0	1,010	0,2	0,9962	-0,1	0,8
	63	1,018	-0,7	1,011	0,2	0,9970	-0,1	0,8
	80	1,020	-0,4	1,010	0,2	0,9974	0,0	0,8
	100	1,022	-0,3	1,009	0,1	0,9980	0,0	0,8
	125	1,024	-0,1	1,009	0,1	0,9984	0,1	0,8
	160	1,025	0,0	1,008	0,0	0,9977	0,0	0,8
	200	1,027	0,2	1,010	0,1	0,9993	0,2	0,8
	250	1,029	0,4	1,009	0,1	0,9988	0,1	0,8
	315	1,030	0,6	1,009	0,0	0,9990	0,1	0,8
	400	1,032	0,7	1,008	0,0	0,9992	0,1	0,8
	500	1,033	0,9	1,008	-0,1	0,9987	0,1	0,8
	630	1,035	1,0	1,007	-0,2	0,9983	0,1	0,8
	800	1,035	1,0	1,006	-0,3	0,9981	0,0	0,8
	1000	1,035	1,0	1,004	-0,4	0,9976	0,0	0,8
	1250	1,036	1,1	1,003	-0,5	0,9975	0,0	1,2
	1600	1,036	1,1	1,000	-0,8	0,9972	0,0	1,2
	2000	1,036	1,1	0,9972	-1,1	0,9978	0,0	1,2
	2500	1,034	0,9	0,9976	-1,1	0,9978	0,0	1,5
	3150	1,032	0,7	1,003	-0,6	1,003	0,5	2,0
	4000	1,027	0,2	0,9971	-1,1	1,003	0,5	2,5
	5000	---	---	---	---	---	---	---
	6300	---	---	---	---	---	---	---
	8000	---	---	---	---	---	---	---
	10000	---	---	---	---	---	---	---

Resposta em % normalizada em 160 Hz

	Frequência Nominal (Hz)	Sensibilidade Eixo X	Sensibilidade Eixo Y	Sensibilidade Eixo Z
mV/(m/s ²)	80	1,020	1,010	0,9974
	160	1,025	1,008	0,9977
mV/gn	80	10,00	9,905	9,781
	160	10,05	9,885	9,784



Executante: _____

Página: 4/6



CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

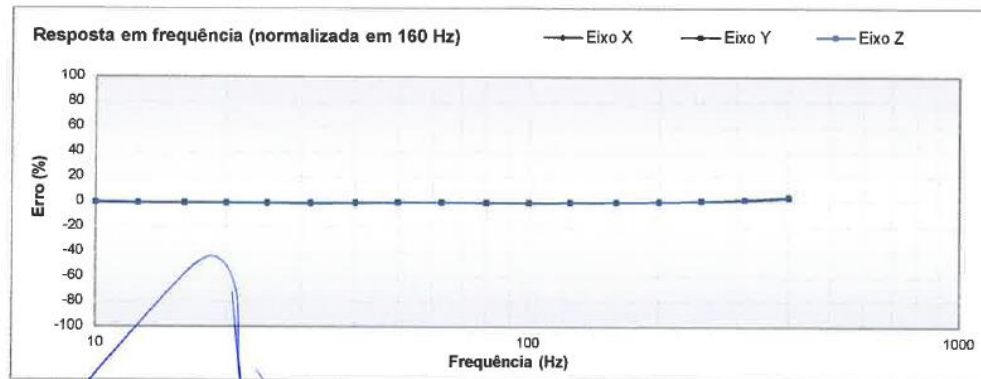
CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-10437-409

Resposta em Frequência - (Nível de excitação em 160 Hz: 10 m/s²)

	Frequência Nominal (Hz)	Eixo X Sensibilidade em [mV/(m/s ²)]	Eixo X Sensibilidade norm. em [%]	Eixo Y Sensibilidade em [mV/(m/s ²)]	Eixo Y Sensibilidade norm. em [%]	Eixo Z Sensibilidade em [mV/(m/s ²)]	Eixo Z Sensibilidade norm. em [%]	Incerteza (%)
Acelerômetro ACL-2	10	11,85	-0,3	11,88	-0,1	11,87	-0,2	1,9
	12,5	11,82	-0,5	11,84	-0,4	11,85	-0,4	1,7
	16	11,78	-0,8	11,80	-0,7	11,82	-0,7	1,5
	20	11,78	-0,9	11,80	-0,7	11,82	-0,6	1,5
	25	11,78	-0,9	11,80	-0,8	11,83	-0,5	1,5
	31,5	11,75	-1,1	11,79	-0,8	11,84	-0,5	1,2
	40	11,80	-0,7	11,85	-0,3	11,84	-0,5	1,2
	50	11,85	-0,2	11,87	-0,1	11,85	-0,4	0,8
	63	11,84	-0,4	11,85	-0,3	11,88	-0,1	0,8
	80	11,85	-0,3	11,87	-0,1	11,84	-0,4	0,8
	100	11,86	-0,2	11,88	-0,1	11,82	-0,6	0,8
	125	11,87	-0,1	11,88	0,0	11,88	-0,1	0,8
	160	11,88	0,0	11,89	0,0	11,89	0,0	0,8
	200	11,93	0,5	11,94	0,4	11,95	0,4	0,8
	250	12,02	1,1	12,00	1,0	12,02	1,0	0,8
	315	12,16	2,3	12,13	2,1	12,13	2,0	0,8
	400	12,35	4,0	12,39	4,2	12,32	3,6	0,8
	500	---	---	---	---	---	---	---
	630	---	---	---	---	---	---	---
	800	---	---	---	---	---	---	---
	1000	---	---	---	---	---	---	---
	1250	---	---	---	---	---	---	---
	1600	---	---	---	---	---	---	---
	2000	---	---	---	---	---	---	---
	2500	---	---	---	---	---	---	---
	3150	---	---	---	---	---	---	---
	4000	---	---	---	---	---	---	---
	5000	---	---	---	---	---	---	---
	6300	---	---	---	---	---	---	---
	8000	---	---	---	---	---	---	---
	10000	---	---	---	---	---	---	---

Resposta em % normalizada em 160 Hz

	Frequência Nominal (Hz)	Sensibilidade Eixo X	Sensibilidade Eixo Y	Sensibilidade Eixo Z
mV/(m/s ²)	80	11,85	11,87	11,84
	160	11,88	11,89	11,89
mV/gn	80	116,2	116,4	116,1
	160	116,5	116,6	116,6



Executante: _____

Página: 5/6



CALILAB - LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO E ENSAIOS
LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO
PELA Cgcre/INMETRO DE ACORDO COM A
ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 307.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: RBC5-10437-409

Linearidade - Teste dinâmico (Referência: 80 Hz) - Acelerômetro ACL-1 (Eixo Z)

Aceração de Referência (m/s ²)	Aceração Medida (m/s ²)	Fundo de Escala	Erro (m/s ²)	Erro (%)	Tolerância (± %)	Incerteza (%)
0,50	0,51	3000	0,01	2,0	± 2,0	4,4
1,00	1,00	3000	0,00	0,0	± 2,0	2,3
2,00	1,99	3000	-0,01	-0,5	± 2,0	1,3
3,00	2,98	3000	-0,02	-0,7	± 2,0	1,1
4,00	3,98	3000	-0,02	-0,5	± 2,0	0,9
5,00	4,97	3000	-0,03	-0,6	± 2,0	0,9
10,00	9,95	3000	-0,05	-0,5	± 2,0	0,8
15,00	14,94	3000	-0,06	-0,4	± 2,0	0,7
20,00	19,93	3000	-0,07	-0,3	± 2,0	0,6
25,00	24,92	3000	-0,08	-0,3	± 2,0	0,5
30,00	29,91	3000	-0,09	-0,3	± 2,0	0,4
35,00	34,90	3000	-0,10	-0,3	± 2,0	0,3
40,00	39,89	3000	-0,11	-0,3	± 2,0	0,2
45,00	44,88	3000	-0,12	-0,3	± 2,0	0,1
50,00	49,87	3000	-0,13	-0,3	± 2,0	0,0

Enrique Bondarenc
Signatário Autorizado

Data da emissão: 31/07/2018

Página:6/6

Anexo 2.5.3. Extracto de la Norma de vibraciones en Panamá

REPÚBLICA DE PANAMÁ
ASAMBLEA LEGISLATIVA
LEGISPAN
LEGISLACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

Tipo de Norma: RESOLUCION

Número: 505

Referencia:

Año: 1999

Fecha (dd-mm-aaaa): 06-10-1999

Título: (REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT-45-2000. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.)

Dictada por: MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Gaceta Oficial: 24163

Publicada el: 18-10-2000

Rama del Derecho: DER. DE TRABAJO, DER. INDUSTRIAL Y DE MINAS

Palabras Claves: Normas técnicas y especificaciones, Salud y seguridad ocupacional, Ruido

Páginas: 12

Tamaño en Mb: 1.223

Rollo: 513

Posición: 3627

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL
RESOLUCION N° 505
(De 6 de octubre de 1999)

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

REGLAMENTO TÉCNICO
DGNTI - COPANIT 45 - 2000

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
EN AMBIENTES DE TRABAJO DONDE SE
GENEREN VIBRACIONES.

TABLA N° 1: NIVELES ADMISIBLES PARA LAS VIBRACIONES GENERALES EN LA DIRECCIÓN DEL EJE "Z".

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en m / s^2 Tiempo de exposición diaria							
	8 Hrs.	4 Hrs.	2 Hrs.	1 Hrs.	30 min.	15 min	7.5 min	<5 min.
1.00	0.630	0.880	1.280	1.780	2.520	3.560	5.040	6.180
1.25	0.560	0.790	1.130	1.590	2.250	3.180	4.500	5.520
1.60	0.500	0.700	1.000	1.410	2.000	2.820	4.000	4.900
2.00	0.450	0.620	0.890	1.250	1.770	2.510	3.550	4.350
2.50	0.400	0.550	0.790	1.110	1.580	2.220	3.150	3.860
3.15	0.355	0.490	0.700	1.050	1.400	1.980	2.800	3.430
4.00	0.315	0.440	0.630	0.890	1.260	1.780	2.520	3.090
5.00	0.315	0.440	0.630	0.890	1.260	1.780	2.520	3.090
6.30	0.315	0.440	0.630	0.890	1.260	1.780	2.520	3.090
8.00	0.315	0.440	0.630	0.890	1.260	1.780	2.520	3.050
10.00	0.400	0.570	0.800	1.130	1.600	2.260	3.200	3.920
12.50	0.500	0.710	1.000	1.410	2.000	2.830	4.000	4.900
16.00	0.630	0.890	1.260	1.780	2.520	3.560	5.040	6.170
20.00	0.800	1.330	1.600	2.260	3.200	4.520	6.390	7.830
25.00	1.000	1.410	2.000	2.830	4.000	5.650	7.990	9.790
31.50	1.250	1.770	2.500	3.530	5.000	7.080	9.990	12.24
40.00	1.600	2.260	3.200	4.520	6.400	9.040	12.79	15.67
50.00	2.000	2.830	4.000	5.650	8.000	11.31	15.99	19.59
63.00	2.500	3.540	5.000	7.070	10.00	14.14	19.99	24.49
80.00	3.150	4.450	6.300	8.910	12.59	17.81	25.18	30.85

TABLA N°2: NIVELES ADMISIBLES PARA LAS VIBRACIONES GENERALES EN LA DIRECCIÓN DE LOS EJES "X" y "Y".

Frecuencia media de la banda terciaria	Aceleración en m/s^2 Tiempo de exposición diaria							
	(Hz)	8 Hrs.	4 Hrs.	2 Hrs.	1 Hrs.	30 min.	15 min.	7.5 min < 5 min.
1.00	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	1.790	2.190
1.25	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	1.790	2.190
1.60	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	1.790	2.190
2.00	0.224	0.317	0.448	0.630	0.900	1.270	0.790	2.190
2.50	0.240	0.400	0.560	0.790	1.120	1.580	2.240	2.740
3.15	0.555	0.500	0.710	1.000	1.420	2.010	2.840	3.480
4.00	0.450	0.640	0.900	1.270	1.800	2.540	3.600	4.410
5.00	0.560	0.790	1.120	1.580	2.240	3.170	4.480	5.480
6.30	0.710	1.000	1.420	2.010	2.840	4.010	6.670	6.950
8.00	0.900	1.270	1.800	2.540	3.600	5.090	7.190	8.810
10.00	1.120	1.580	2.240	3.170	4.480	6.330	8.950	10.97
12.50	1.400	1.980	2.000	3.960	5.600	7.910	11.95	13.71
16.00	1.800	2.540	3.600	5.090	7.200	10.17	14.39	17.62
20.00	2.240	3.170	4.480	6.330	8.950	12.66	17.90	21.93
25.00	2.800	3.960	5.560	7.920	11.19	15.83	22.38	27.42
31.50	3.550	5.020	7.100	10.04	14.19	20.07	28.37	34.76
40.00	4.500	6.360	9.000	12.72	17.99	25.44	35.97	44.06
50.00	5.600	7.920	11.20	15.83	22.39	31.65	44.76	64.83
63.00	7.100	10.04	14.20	20.07	28.38	40.13	56.75	69.52
80.00	9.000	12.73	17.99	25.44	35.98	50.87	71.93	88.12

Anexo 2.5.4. Cadenas de Custodia

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá						
Lugar	Río del medio, Sector 1, MPSA			Fecha	22/julio/2019		
Promotor	MPSA			Persona de Contacto	Francisco De Arco		
Teléfono	0378-7016			e-mail	Francisco.DeArco@fgml.com		

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Mario Caballero	HP 983287 N 537127 E	X	9:48 am	10:04 am	15 minutos	Operador de tractor de	Vibrómetro Casella
		Y	10:07 am	10:23 am	15 minutos	Cadena	
		Z	10:24 am	10:39 am	15 minutos		

Observaciones

DZ026, Cat. D8T.

*Lugar: Presa Norte de IMR (Río del medio, Sector 1).

Yelenitska Yalmon
Jonathan Corro

Elaborado por

Fecha:

22/julio/2019

Hora:

10:00 am

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Rio del Medio, Sector 1, MPSA	Fecha	22/ julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Franco De Caceres
Teléfono	6378-7016	e-mail	Franco.de.caceres@gmail.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Dehin Arauz	17P 983281 N 537156 E	X	11:09 am	11:27 am	15 minutos	Operador de compactador	Vibrometro Cella
		Y	11:28 am	11:43 am	15 minutos	de rodillo	
		Z	11:44 am	12:02 pm	15 minutos		

Observaciones

4762, VC014, BOMAG BW 219 DH.
*Lugar: Pasa Norte de IMR (Rio del Medio, Sector 1).

Elaborado por

Yelensky Yalman
Jonathan Corso

Fecha: 22/julio/2019

Hora: 10:00 am

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panama'		
Lugar	Donoso, calón (Dique 10, Plataforma 5).	Fecha	22/julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6878-7016	e-mail	Francisco.dearco@fzm!.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Juan Chacón	17P 539225E 979753N	X	2:40 pm	2:55 pm	15 minutos	Operador de pala hidráulica	Vibómetro Casella
		Y	2:59 pm	3:15 pm	15 minutos		
		Z	3:17 pm	3:32 pm	15 minutos		

Observaciones	<p>Bluefin Rental Trc., modelo Volvo EC350DL. EX1 -</p> <p>- Sitio Dique 10, Plataforma 5.</p> <p>* <u>Lugar</u>: Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5).</p>		
Elaborado por	Yelinappa Yaloma Jonathan Cano		<p>Fecha: 22/julio/2019</p> <p>Hora: 3:00 pm</p>

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Dique 10, Plataforma 5, MP5A	Fecha	22/julio/2019
Promotor	MP5A	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@pym.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Antony Borbliu	17P 0539258E 0979747N	X	3:37 pm	3:55 pm	15 minuto	Operador de excavadora pala hidráulica	Vibrómetro Casella
		Y	3:58 pm	4:13 pm	15 minuto		
		Z	4:14 pm	4:30 pm	15 minuto		

Observaciones	Comagro, S.A.		
	Volvo, EX131, EC. — (no se puede observar, borus).		
	* Lugar: Presa Este de la IMR (Dique 10, Plataforma 5).		
	Glenilda Yalman Jonathan Corro		
Elaborado por	Fecha: 22/julio/2019		Hora: 3:40 pm

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Paramá		
Lugar	Planta de Procesos, Molinos	Fecha	23/julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@fgm.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Luis Salinas	17P 0540101E 0978148N	X	1:55 pm	2:15 pm	15 minutos	Operador de	Vibrómetro Osella
		Y	2:17 pm	2:32 pm	15 minutos	telehandler	
		Z	2:35 pm	2:50 pm	15 minutos	(cargador telescopico)	

Observaciones	ICB (Cardox 2 Lindo Rental), Modelo 540-170		
	17P 0540101E/0978148N		
	* Lugar: Planta de Procesos (Molino).		
Elaborado por	Jelencito Galema	Fecha:	23/julio/2019
		Hora:	2:30pm

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Planta de Procesos, Molino, MPSA	Fecha	23/ julio /2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@fgml.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Juan Pérez	17D 0540166E 0977951N	X	3:11 pm	3:27 pm	15 minutos	Operador de cargador	Vibrometro Cosella
		Y	3:30 pm	3:46 pm	15 minutos	telescopico	
		Z	3:47 pm	4:02 pm	15 minutos	(Telehandler)	

Observaciones

HTH 10.10, MAGNI, TA021.
* Lugar: Planta de Procesos (Molino).

Elaborado por

Yleinisika Yalman

Fecha:

23/ julio /2019

Hora: 3:30pm

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cable Bonoma'		
Lugar	Plataforma 3, Presa Este, MPSA	Fecha	24/julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	0378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@psa.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Ricardo Bonilla	17P 0538869E 0980997N	X	10:42 am	11:03 am	15 minutos	Operador de compactadora de rodillo	Vibrómetro Cosella
		Y	11:10 am	11:26 am	15 minutos		
		Z	11:27 am	11:43 pm	15 minutos		

Observaciones

- Equipo Volvo: Empresa Comagro S.A.
- Encargado del área Henry Rodríguez.
- * Lugar: Presa Este de la IMR (Plataforma 3).

Elaborado por

Alejandro Maleman
George Ortega

Fecha: 24/julio/2019

Hora: 10:30
am

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Plataforma 3, Presa Este, MPSA	Fecha	24/Julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7014	e-mail	Francisco.DeArco@gmail.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Werner Hills	17P 0538869E 0980997N	X	1:46 pm	2:05 pm	15 minuto	Operador de articulado	Vibrometro Cesella
		Y	2:08 pm	2:23 pm	15 minuto	740B.	
		Z	2:25 pm	2:41 pm	15 minuto		

Observaciones	Cort. 740B, H T056.		
	Carga de material de desaraigue.		
	* Lugar: Presa Este de la MR (Plataforma 3).		
Elaborado por	Jorge Ortega Gulianha Gulman	Fecha:	24/Julio/2019
		Hora:	2:00pm

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Pánuco		
Lugar	Central Termoeléctrica, Punta R, Chiriquí	Fecha	25/julio/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@gmail.com

Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Clemente Corro	13P 0533795E 0996822N	X	9:54 am	10:12 am	15 minutos	Operador de Camión articulado	Vibrometro Casella
		Y	10:39 am	10:55 am	15 minutos		
		Z	10:55 am	11:10 am	15 minutos		

Observaciones

Compañía Bluefin Rental Inc. 1-683; Cat.
* Lugar: Planta de generación eléctrica,

Elaborado por

Jonathan Corro
Galeman

Fecha:

25/7/2019

Hora: 10:00 am

CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIÓN

RE-33

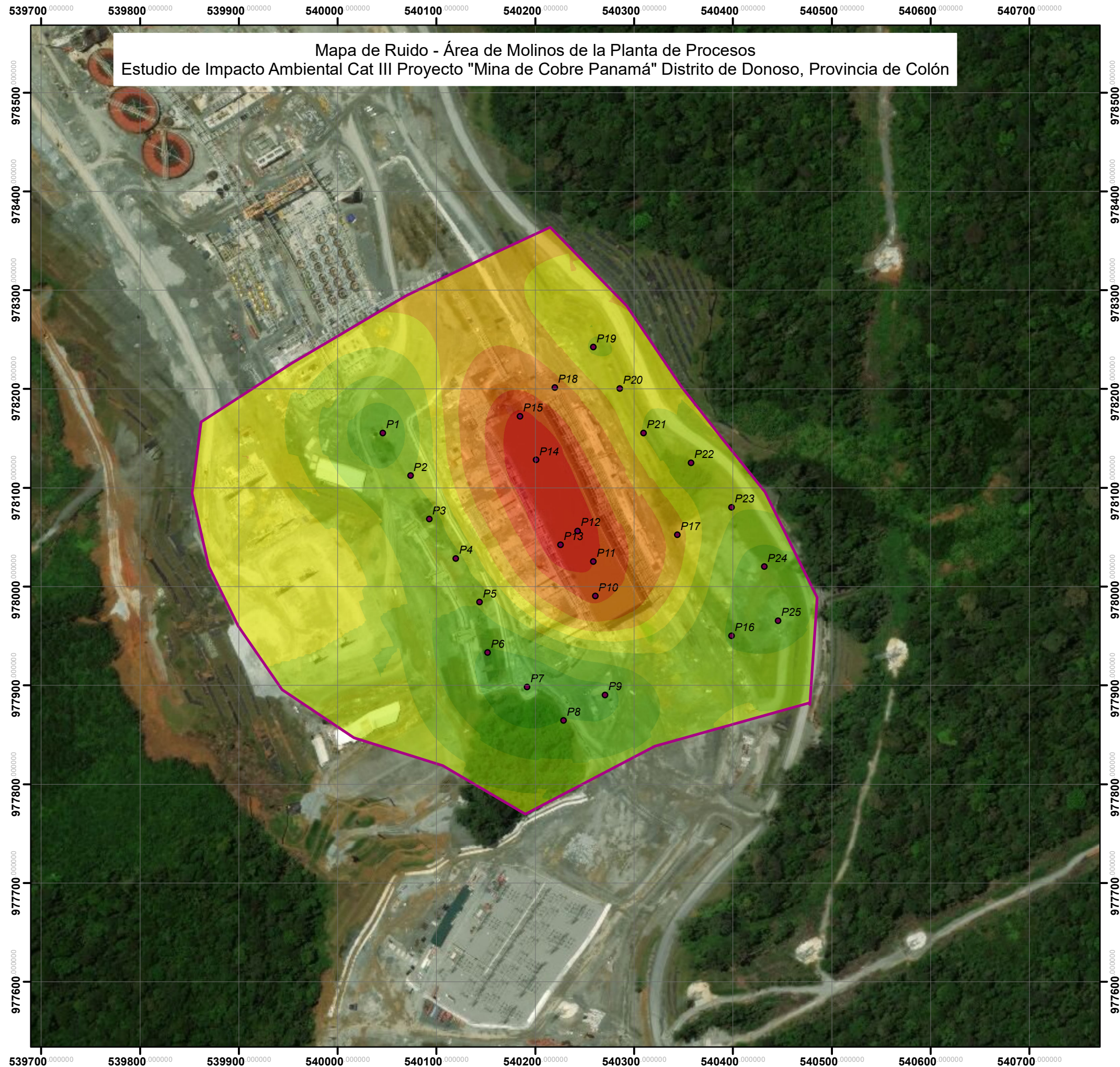
Datos generales

Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Polvorín, Punta Rincón, Colón	Fecha	25 julio 2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378-7016	e-mail	Francisco.DeArco@faml.com

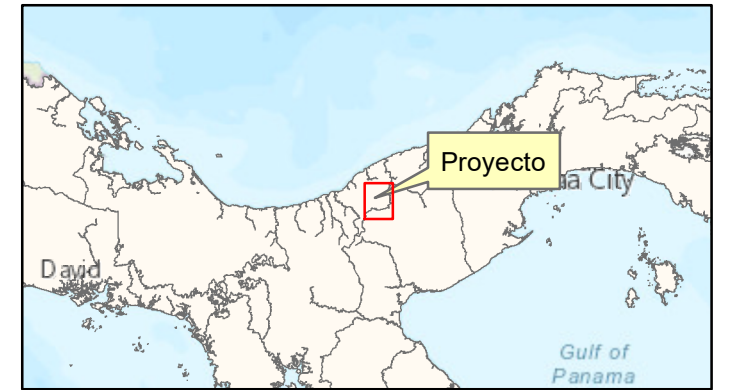
Características generales

Nombre del trabajador	Coordenadas (NAD27 o WGS 84)	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Fin	Duración de la medición	Actividades que realiza el trabajador	Modelo del equipo de medición
Calisto Martínez	995187N 534438E	X	1:57 pm	2:12 pm	15 minutos	Operador de Pala	Vibrómetro Orella
		Y	2:14 pm	2:30 pm	15 minutos	Martillo	
		Z	2:58 pm	3:14 pm	15 minutos		

Observaciones	Serie o ident. del equipo: Bluefix Rental Inc. Link-Belt 270		
	Lugar: Galera de almacenamiento de explosivos, Polvorín, Punta Rincón, Colón.		
	* Lugar: Área de antiguo Polvorín (almacén de Nitrato de Amonio).		
	Jonathon Corro		
Elaborado por	Adriana Alfaleman	Fecha:	25 julio 2019
		Hora:	2:00 pm



LOCALIZACIÓN REGIONAL

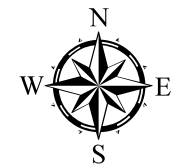


Leyenda

- Sitios de Monitoreo
- ▭ Polígono Área de Molinos

Mapa de ruido (dB)

65.4 - 69.0
69.1 - 71.8
71.9 - 74.0
74.1 - 76.0
76.1 - 78.0
78.1 - 80.5
80.6 - 85.0
85.1 - 88.0
88.1 - 95.0



Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum Geodésico WGS1984 Zona 17 Norte

Escala 1:4,000



Minera  Panamá

CODESA
CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.