



Informe de Inspección de Vibraciones

Proyecto

“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:

Minera Panamá, S.A.



Mayo, 2021

IVB-004-21

Informe de Inspección de Vibraciones

Proyecto

“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:



Elaborado por:



Mayo, 2021

The logo for CODESA (Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A.), featuring the acronym in a large blue font with a green mountain peak graphic to the right, and the full name in smaller text below.	Elaborado por:	Aprobado por:
Responsable	Control de calidad	
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2020	Ivette Herrera C.T. Idoneidad N°503	Roy Quintero C.T. Idoneidad N°867

Índice

2.3.1. Introducción.....	4
2.3.2. Objetivo general	5
2.3.3. Objetivos específicos.....	5
2.3.4. Aspecto Metodológico.....	5
2.3.5. Especificaciones del equipo utilizado y datos de la medición.....	6
2.3.6. Resultados.....	10
2.3.7. Declaración de conformidad.....	20
2.3.8. Recomendaciones	21
2.3.9. Bibliografía.....	21
Anexos.....	23
Anexo 2.3.1. Registro fotográfico de las Inspecciones de Vibraciones	
Anexo 2.3.2. Data generada por el equipo durante las mediciones	
Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo	
Anexo 2.3.4. Extracto de la Norma de vibraciones en Panamá	
Anexo 2.3.5. Hojas de campo	
Anexo 2.3.6. Mapa de ubicación de las Inspecciones de Vibración	

2.3.1. 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 manobrazo 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 documento corresponde al Tercer Informe de Seguimiento en etapa operativa, en el cual se efectúo un análisis de los resultados obtenidos en las mediciones de vibraciones, efectuadas a las maquinarias utilizadas en los distintos frentes de trabajo del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.3.2. 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.

2.3.3. Objetivos específicos

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

2.3.4. 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 de los trabajadores. Al existir vibración en más de una dirección, se despreciará la posible interacción entre ellas (Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000).

² DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial

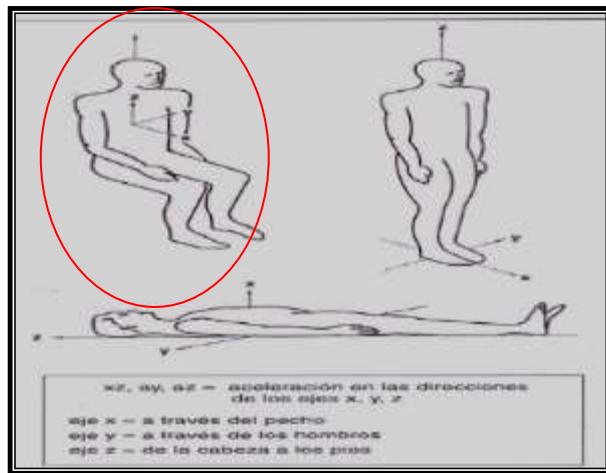
³ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas

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 13 al 17 de septiembre del 2020; 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 utilizaron la ponderaciones W_k y W_d , las cuales sirve para medir vibraciones de cuerpo entero, 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 2.3.1 (persona en posición sentada).

Imagen 2.3.1. Esquema de la medición de vibración en tres direcciones espaciales



Fuente: ISO 2631-1:1997.

2.3.5. Especificaciones del equipo utilizado y datos de la medición

En la tabla 2.3.1 se muestran las especificaciones del equipo (medidor de vibraciones) y los datos generales de las mediciones.

Tabla 2.3.1. Información técnica del equipo utilizado y datos de las mediciones

Información técnica	
Equipo empleado	Medidor de Vibraciones
Fabricante	LARSON DAVIS
Modelo	HVM200
Serie	0001643
Calibración	8 de abril de 2021
Norma aplicada	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000 (ver Reglamento en el anexo 2.3.3).
Método	ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock-Evaluation of human exposure to whole-body vibration Ponderación en frecuencia W _k : Eje z, superficie de asiento W _d : Eje x, superficie de asiento W _d : Eje x, superficie de asiento
Día de la medición	Del 13 al 17 de mayo de 2021
Tiempo de medición	30 minutos
Nombre de los inspectores	Ivette Herrera/ Jonathan Corro
Persona de Contacto	
Nombre	Agustina Varela
Teléfono	6780-4244
Correo electrónico	agustina.varela@fqml.com
Fecha de emisión	28/julio/2021

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo de medición, 2021. Nota: En el anexo 2.3.2 se adjunta el certificado de calibración del equipo.

En la tabla 2.3.2 se muestran los datos de las mediciones que se efectuaron en el Proyecto y en el anexo 2.3.6, el mapa de ubicación de las Inspecciones de vibraciones realizadas.

Tabla 2.3.2. 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
TH012	CASE 580 N	978030 N/ 540125 E	13/05/2021	11:00 a. m.	José Riquelme	Planta de Proceso (Molinos)
WL018	CAT 930 K	978750 N/ 539367 E	13/05/2021	3:13 p.m.	Elver Mendoza	Planta de Proceso (Molinos)
FLM 2020	HYSTER 300	997055 N/ 533403 E	14/05/2021	1:23 p.m.	Bruno Archivoy	Punta Rincón Terminal 1
FLM 302	HYSTER 800	9997055 N/ 533403 E	14/05/2021	2:02 p.m.	Jose Navas	Punta Rincón Terminal 1
THM101	MANITOU MHT-X1490	947055 N/ 533403 E	14/05/2021	2:40 p.m.	Víctor Oliveros	Punta Rincón Terminal 1
-	JCB 540	996018 N/ 533890 E	14/05/2021	3:30 p.m.	Miguel Trejo	Punta Rincón (Área de Almacenamiento de Cal)
ART 101	DEERE 9370R	982956 N/ 535835 E	15/05/2021	9:11 a.m.	Euris López	Presa Norte Celda 26-27 (TMF)

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
DZ028	Caterpillar D8T	982963 N/ 535834 E	15/05/2021	9:50 a.m.	Emanuel Vergara	Presa Norte Celda 26-27 (TMF)
DZ112	KOMATSU 155AX	982747 N/ 538592 E	15/05/2021	10:51 a.m.	Ramón Rivas	Presa Este (TMF)
WLD03	Caterpillar 966L	976719 N/ 537401 E	16/05/2021	1:58 p.m.	Elvin Hernández	Planta de Trituración - Colina

Fuente: CODESA, 2021.

2.3.6. Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos por las mediciones de vibraciones realizadas a los colaboradores encargados de operar maquinaria pesada en los diferentes frentes de trabajo del proyecto Mina de Cobre Panamá:

Planta de Procesos (Molinos)

La medición realizada al colaborador José Riquelme (asiento de retroexcavadora) y Elver Mendoza (asiento de cargador de ruedas), arrojó que los valores de frecuencia (Hz) del eje X, Y y Z, se encuentran dentro de los niveles admisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. En la tabla 2.3.3 y 2.3.4 se presentan los valores comparados con la normativa aplicable (ver imágenes 2.3.2 y 2.3.3).

Tabla 2.3.3. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Jose Riquelme en la Planta de Procesos (Molinos)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.102	0,224	0.078	0,224	0.088	0,630
1,25	0.121	0,224	0.096	0,224	0.124	0,560
1,6	0.146	0,224	0.090	0,224	0.163	0,500
2	0.143	0,224	0.104	0,224	0.148	0,450
2,5	0.167	0,240	0.142	0,240	0.128	0,400
3,15	0.183	0,555	0.150	0,555	0.125	0,355
4	0.148	0,450	0.133	0,450	0.115	0,315
5	0.193	0,560	0.248	0,560	0.129	0,315
6,3	0.326	0,710	0.335	0,710	0.155	0,315
8	0.240	0,900	0.229	0,900	0.140	0,315
10	0.141	1,120	0.135	1,120	0.147	0,400
12,5	0.104	1,400	0.138	1,400	0.118	0,500
16	0.108	1,800	0.157	1,800	0.107	0,630
20	0.187	2,240	0.103	2,240	0.084	0,800

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s ²)		Aceleración en Y (m/s ²)		Aceleración en Z (m/s)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
25	0.284	2,800	0.077	2,800	0.074	1,000
31,5	0.358	3,550	0.079	3,550	0.069	1,250
40	0.125	4,500	0.054	4,500	0.039	1,600
50	0.064	5,600	0.046	5,600	0.031	2,000
63	0.048	7,100	0.045	7,100	0.027	2,500
80	0.039	9,000	0.038	9,000	0.034	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Tabla 2.3.4. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Elver Mendoza en la Planta de Procesos (Molinos)

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.172	0,224	0.175	0,224	0.064	0,630
1,25	0.160	0,224	0.202	0,224	0.081	0,560
1,6	0.174	0,224	0.180	0,224	0.144	0,500
2	0.178	0,224	0.181	0,224	0.355	0,450
2,5	0.137	0,240	0.121	0,240	0.284	0,400
3,15	0.125	0,555	0.127	0,555	0.267	0,355
4	0.113	0,450	0.114	0,450	0.159	0,315
5	0.109	0,560	0.117	0,560	0.110	0,315
6,3	0.138	0,710	0.153	0,710	0.111	0,315
8	0.117	0,900	0.143	0,900	0.123	0,315
10	0.068	1,120	0.080	1,120	0.105	0,400
12,5	0.063	1,400	0.062	1,400	0.128	0,500
16	0.066	1,800	0.070	1,800	0.144	0,630
20	0.068	2,240	0.070	2,240	0.101	0,800
25	0.067	2,800	0.062	2,800	0.060	1,000
31,5	0.079	3,550	0.065	3,550	0.044	1,250
40	0.078	4,500	0.073	4,500	0.045	1,600
50	0.045	5,600	0.040	5,600	0.045	2,000

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
63	0.036	7,100	0.029	7,100	0.042	2,500
80	0.059	9,000	0.037	9,000	0.027	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Área de Almacenamiento de Cal (Puerto)

Los valores obtenidos en la medición de vibraciones efectuada en el asiento del manipulador telescopico, Miguel Trejo (ver tabla 2.3.5), indicaron que están dentro de los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000 (ver imágenes 2.3.4 y 2.3.5).

Tabla 2.3.5. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Miguel Trejo en el Área de Almacenamiento de Cal (Puerto)

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.092	0,224	0.159	0,224	0.085	0,630
1,25	0.090	0,224	0.128	0,224	0.091	0,560
1,6	0.093	0,224	0.082	0,224	0.115	0,500
2	0.136	0,224	0.091	0,224	0.210	0,450
2,5	0.065	0,240	0.069	0,240	0.338	0,400
3,15	0.080	0,555	0.070	0,555	0.145	0,355
4	0.104	0,450	0.070	0,450	0.089	0,315
5	0.087	0,560	0.067	0,560	0.069	0,315
6,3	0.087	0,710	0.085	0,710	0.083	0,315
8	0.082	0,900	0.087	0,900	0.094	0,315
10	0.083	1,120	0.085	1,120	0.103	0,400
12,5	0.069	1,400	0.057	1,400	0.105	0,500
16	0.068	1,800	0.054	1,800	0.116	0,630
20	0.097	2,240	0.078	2,240	0.121	0,800
25	0.120	2,800	0.132	2,800	0.093	1,000

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
31,5	0.197	3,550	0.308	3,550	0.079	1,250
40	0.129	4,500	0.195	4,500	0.057	1,600
50	0.069	5,600	0.058	5,600	0.043	2,000
63	0.060	7,100	0.050	7,100	0.042	2,500
80	0.030	9,000	0.024	9,000	0.030	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Terminal #1 de Punta Rincón (Puerto)

Las mediciones de vibración realizadas al operador Bruno Archivoy (asiento del montacarga), José Navas (asiento del cargador) y Víctor Oliveros (asiento del manipulador telescopico), ver imágenes 2.3.6 a 2.3.8; reflejaron valores dentro de los niveles admisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente para el eje X, Y y Z frecuencia (Hz). La tabla 2.3.6 presenta los datos obtenidos en la medición.

Tabla 2.3.6. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Bruno Archivoy en la Terminal #1 (Puerto)

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.071	0,224	0.059	0,224	0.013	0,630
1,25	0.075	0,224	0.055	0,224	0.015	0,560
1,6	0.044	0,224	0.056	0,224	0.021	0,500
2	0.031	0,224	0.069	0,224	0.045	0,450
2,5	0.028	0,240	0.064	0,240	0.116	0,400
3,15	0.047	0,555	0.079	0,555	0.284	0,355
4	0.026	0,450	0.036	0,450	0.084	0,315
5	0.029	0,560	0.028	0,560	0.045	0,315
6,3	0.026	0,710	0.033	0,710	0.036	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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
8	0.022	0,900	0.021	0,900	0.041	0,315
10	0.038	1,120	0.021	1,120	0.066	0,400
12,5	0.042	1,400	0.021	1,400	0.043	0,500
16	0.049	1,800	0.020	1,800	0.031	0,630
20	0.074	2,240	0.042	2,240	0.039	0,800
25	0.050	2,800	0.037	2,800	0.024	1,000
31,5	0.035	3,550	0.036	3,550	0.012	1,250
40	0.173	4,500	0.126	4,500	0.033	1,600
50	0.026	5,600	0.030	5,600	0.009	2,000
63	0.027	7,100	0.026	7,100	0.009	2,500
80	0.018	9,000	0.023	9,000	0.010	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Tabla 2.3.7. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador José Navas en la Terminal #1 (Puerto)

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.099	0,224	0.072	0,224	0.101	0,630
1,25	0.087	0,224	0.093	0,224	0.071	0,560
1,6	0.097	0,224	0.058	0,224	0.065	0,500
2	0.098	0,224	0.085	0,224	0.093	0,450
2,5	0.080	0,240	0.055	0,240	0.071	0,400
3,15	0.071	0,555	0.053	0,555	0.095	0,355
4	0.075	0,450	0.071	0,450	0.093	0,315
5	0.083	0,560	0.075	0,560	0.082	0,315
6,3	0.061	0,710	0.056	0,710	0.067	0,315
8	0.046	0,900	0.065	0,900	0.076	0,315
10	0.044	1,120	0.051	1,120	0.073	0,400
12,5	0.040	1,400	0.041	1,400	0.073	0,500
16	0.047	1,800	0.067	1,800	0.053	0,630

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
20	0.082	2,240	0.169	2,240	0.054	0,800
25	0.053	2,800	0.064	2,800	0.052	1,000
31,5	0.028	3,550	0.031	3,550	0.042	1,250
40	0.027	4,500	0.031	4,500	0.033	1,600
50	0.032	5,600	0.031	5,600	0.026	2,000
63	0.023	7,100	0.020	7,100	0.023	2,500
80	0.021	9,000	0.020	9,000	0.024	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Tabla 2.3.8. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Víctor Oliveros en la Terminal #1 (Puerto)

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.082	0,224	0.113	0,224	0.086	0,630
1,25	0.074	0,224	0.099	0,224	0.092	0,560
1,6	0.080	0,224	0.110	0,224	0.123	0,500
2	0.111	0,224	0.133	0,224	0.311	0,450
2,5	0.070	0,240	0.105	0,240	0.370	0,400
3,15	0.058	0,555	0.074	0,555	0.131	0,355
4	0.054	0,450	0.060	0,450	0.100	0,315
5	0.102	0,560	0.076	0,560	0.106	0,315
6,3	0.121	0,710	0.075	0,710	0.112	0,315
8	0.096	0,900	0.066	0,900	0.114	0,315
10	0.068	1,120	0.066	1,120	0.095	0,400
12,5	0.079	1,400	0.095	1,400	0.080	0,500
16	0.071	1,800	0.086	1,800	0.073	0,630
20	0.113	2,240	0.125	2,240	0.115	0,800
25	0.168	2,800	0.162	2,800	0.220	1,000
31,5	0.116	3,550	0.117	3,550	0.183	1,250
40	0.062	4,500	0.073	4,500	0.129	1,600

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
50	0.045	5,600	0.063	5,600	0.031	2,000
63	0.025	7,100	0.027	7,100	0.024	2,500
80	0.027	9,000	0.025	9,000	0.029	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Presa Norte Celda 26-27 (TMF)

Los valores obtenidos en las mediciones de vibraciones efectuado en el asiento del operador del tractor agrícola, Euris López y el operador de tractor de cadena, Emanuel Vergara (ver tabla 2.3.9 y 2.3.10), están dentro de los niveles admisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, específicamente en el eje X, Y y Z frecuencia (Hz), ver imágenes 2.3.9 y 2.3.10.

Tabla 2.3.9. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Euris López en Presa Norte-Celda 26-27 (TMF)

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.054	0,224	0.054	0,224	0.050	0,630
1,25	0.098	0,224	0.062	0,224	0.073	0,560
1,6	0.070	0,224	0.071	0,224	0.088	0,500
2	0.055	0,224	0.060	0,224	0.083	0,450
2,5	0.061	0,240	0.054	0,240	0.109	0,400
3,15	0.067	0,555	0.049	0,555	0.074	0,355
4	0.063	0,450	0.045	0,450	0.051	0,315
5	0.069	0,560	0.043	0,560	0.047	0,315
6,3	0.070	0,710	0.054	0,710	0.061	0,315
8	0.053	0,900	0.048	0,900	0.060	0,315
10	0.045	1,120	0.043	1,120	0.073	0,400

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
12,5	0.061	1,400	0.040	1,400	0.062	0,500
16	0.120	1,800	0.073	1,800	0.062	0,630
20	0.141	2,240	0.056	2,240	0.046	0,800
25	0.037	2,800	0.034	2,800	0.030	1,000
31,5	0.025	3,550	0.022	3,550	0.021	1,250
40	0.027	4,500	0.022	4,500	0.015	1,600
50	0.027	5,600	0.023	5,600	0.011	2,000
63	0.015	7,100	0.010	7,100	0.009	2,500
80	0.009	9,000	0.014	9,000	0.014	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Tabla 2.3.10. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Emanuel Vergara en Presa Norte-Celda 26-27 (TMF)

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.118	0,224	0.143	0,224	0.095	0,630
1,25	0.112	0,224	0.148	0,224	0.078	0,560
1,6	0.113	0,224	0.162	0,224	0.076	0,500
2	0.113	0,224	0.156	0,224	0.083	0,450
2,5	0.123	0,240	0.159	0,240	0.100	0,400
3,15	0.114	0,555	0.151	0,555	0.112	0,355
4	0.131	0,450	0.145	0,450	0.136	0,315
5	0.168	0,560	0.188	0,560	0.208	0,315
6,3	0.303	0,710	0.388	0,710	0,333	0,315
8	0.388	0,900	0.594	0,900	0,359	0,315
10	0.342	1,120	0.446	1,120	0.316	0,400
12,5	0.196	1,400	0.287	1,400	0.284	0,500
16	0.161	1,800	0.235	1,800	0.178	0,630
20	0.135	2,240	0.287	2,240	0.114	0,800
25	0.181	2,800	0.282	2,800	0.114	1,000

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)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
31,5	0.257	3,550	0.350	3,550	0.121	1,250
40	0.281	4,500	0.398	4,500	0.101	1,600
50	0.275	5,600	0.362	5,600	0.088	2,000
63	0.152	7,100	0.328	7,100	0.075	2,500
80	0.073	9,000	0.311	9,000	0.048	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Presa Este (TMF)

Los datos adquiridos en la medición efectuada al trabajador Ramon Rivas, operador de tractor de cadena (ver imágenes 2.3.11 y 2.3.12), resultaron superiores a 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, 6.3, 8, 10 y 12.5) y en el eje Y frecuencia (Hz), (1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8 y 10). Los datos son presentados y comparados con la normativa aplicable en la tabla 2.3.11.

Tabla 2.3.11. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador Ramon Rivas en Presa Este (TMF)

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s)		Aceleración en Y (m/s)		Aceleración en Z (m/s)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	4.351	0,224	4.080	0,224	0.070	0,630
1,25	3.947	0,224	1.379	0,224	0.086	0,560
1,6	3.677	0,224	2.127	0,224	0.088	0,500
2	3.487	0,224	1.252	0,224	0.100	0,450
2,5	3.176	0,240	1.954	0,240	0.113	0,400
3,15	2.514	0,555	1.291	0,555	0.145	0,355
4	2.166	0,450	1.635	0,450	0.192	0,315
5	2.413	0,560	2.353	0,560	0.245	0,315
6,3	1.678	0,710	1.736	0,710	0.242	0,315

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s)		Aceleración en Y (m/s)		Aceleración en Z (m/s)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
8	2.156	0,900	1.207	0,900	0.205	0,315
10	1.580	1,120	1.234	1,120	0.233	0,400
12,5	1.602	1,400	1.151	1,400	0.204	0,500
16	1.531	1,800	0.655	1,800	0.161	0,630
20	1.319	2,240	0.911	2,240	0.147	0,800
25	1.308	2,800	0.830	2,800	0.147	1,000
31,5	1.225	3,550	0.631	3,550	0.149	1,250
40	1.139	4,500	0.687	4,500	0.132	1,600
50	1.131	5,600	0.534	5,600	0.139	2,000
63	1.157	7,100	0.491	7,100	0.150	2,500
80	0.855	9,000	0.448	9,000	0.203	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

Planta de Trituración-Colina

Los resultados obtenidos en la medición de vibraciones realizada al colaborador Elvin Hernández, operador de cargador frontal (ver imágenes 2.3.13 y 2.3.14), 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 y 2); en el eje Y frecuencia (Hz), (1.6, 2 y 2.5); y en el eje Z frecuencia (Hz), (2.5), ver la tabla 2.3.12.

Tabla 2.3.12. Resultado de la medición de Vibraciones al trabajador en Elvin Hernández en la Planta de Trituración - Colina

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s)		Aceleración en Y (m/s)		Aceleración en Z (m/s)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
1	0.232	0,224	0.184	0,224	0.082	0,630
1,25	0.280	0,224	0.211	0,224	0.114	0,560
1,6	0.274	0,224	0.261	0,224	0.156	0,500

Frecuencia media de la banda terciaria (Hz)	Aceleración en X (m/s)		Aceleración en Y (m/s)		Aceleración en Z (m/s)	
	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000	Resultados	DGNTI-COPANIT 45-2000
2	0.240	0,224	0.262	0,224	0.268	0,450
2,5	0.214	0,240	0.254	0,240	0.435	0,400
3,15	0.194	0,555	0.166	0,555	0.165	0,355
4	0.178	0,450	0.135	0,450	0.108	0,315
5	0.152	0,560	0.116	0,560	0.105	0,315
6,3	0.105	0,710	0.078	0,710	0.088	0,315
8	0.072	0,900	0.077	0,900	0.088	0,315
10	0.082	1,120	0.091	1,120	0.080	0,400
12,5	0.118	1,400	0.100	1,400	0.075	0,500
16	0.159	1,800	0.132	1,800	0.083	0,630
20	0.130	2,240	0.139	2,240	0.076	0,800
25	0.095	2,800	0.122	2,800	0.074	1,000
31,5	0.098	3,550	0.119	3,550	0.056	1,250
40	0.105	4,500	0.115	4,500	0.037	1,600
50	0.089	5,600	0.094	5,600	0.033	2,000
63	0.066	7,100	0.068	7,100	0.029	2,500
80	0.046	9,000	0.060	9,000	0.020	3,150

Fuente: CODESA, 2021.

2.3.7. Declaración de conformidad

Los resultados obtenidos en las (10) diez mediciones de vibraciones de cuerpo entero efectuadas a los operadores de equipo pesado en el proyecto “Mina de Cobre Panamá”, demuestran que siete (7) mediciones cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, utilizado como referencia.

Mientras que, tres (3) mediciones no cumplen con los límites máximos que establece el Reglamento Técnico DGNTI⁵-COPANIT⁶ 45-2000, por lo cual los colaboradores pueden estar

⁵ DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial

⁶ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas

expuestos a niveles de vibraciones nocivas para su salud, durante su jornada laboral; en las siguientes direcciones especiales o ejes:

- Z en el monitoreo al colaborador Emanuel Vergara (Caterpillar DZ028)
- X, Y en el monitoreo al colaborador Ramon Rivas (Tractor Cadena DZ112).
- X, Y y Z, en el monitoreo al colaborador Elvin Hernandez (Cargador frontal WLD03).

2.3.8. Recomendaciones

- Efectuar las capacitaciones al personal, sobre los riesgos y medidas de precaución que, deben tener en cuenta durante sus labores.
- Establecer un programa de rotaciones al personal expuesto a altos niveles de vibración para regular y reducir el tiempo de exposición.
- Realizar mantenimientos periódicos de las maquinarias utilizadas en el Proyecto, incluyendo su sistema de suspensión (en los asientos), para optimizar su eficiencia y minimizar las vibraciones que generan.
- Realizar seguimiento a las maquinarias que, durante las mediciones reflejaron niveles por encima de la norma.
- Suministrar equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones; por ejemplo, asientos con amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero.

2.3.9. 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 2.3.1. Registro fotográfico de las Inspecciones de Vibraciones



Imágenes 2.3.2 y 2.3.3. Vistas de las mediciones de vibraciones, realizadas en la Planta de Procesos (Molinos); 978030 N/ 540125 E



Imágenes 2.3.4 y 2.3.5. Vistas de la medición de vibraciones, en el Área de Almacenamiento de Cal (Puerto), 996018 N/ 533890 E



Imágenes 2.3.6 a 2.3.8. Vistas de la medición de vibraciones, Terminal # 1 (Puerto),
997055 N/ 533403 E



Imágenes 2.3.9 y 2.3.10. Vistas de las mediciones de vibraciones en la Presa Norte Celda 26-27 (TMF); 982963 N/ 535834 E



Imagenes 2.3.11 y 2.3.12. Vistas de la medición de vibraciones, en Presa Este (TMF);

982747 N/ 538592 E



Imágenes 2.3.13 y 2.3.14. Vistas de la medición de vibraciones en la Planta de Trituración-

Colina (976719 N/ 537401 E)

Anexo 2.3.2. Data generada por el equipo durante las mediciones

Elver Mendoza en la Planta de Procesos

HVM Información General					
Número de Serie	0001643				
Modelo	HVM200				
Version Firmware	4.6.0.R0				
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210513_151359.00.hvm2				
Usuario	Elver Mendoza				
Localización	Planta de Proceso				
Puesta en Marcha					
Modo Funcionamiento	Whole Body				
Promedio	30 minutes				
Límite de exposición	1.15				
Acción Exposición	0.50				
Método Integración	None				
Acelerómetro Seleccionado	ICP				
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.080000	10.100000		
Ponderación	Wd	Wd	Wk		
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000		
Datos generales					
Tiempo de inicio	2021-may-13 15:13:59				
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00				
ARMs	0.4542	0.4467	0.4840	0.8000	m/s ²
MTVV	2.6475	2.5859	2.3900	3.5192	m/s ²
APeak	5.6622	5.1731	9.4884	9.4905	m/s ²
AVIN	0.0010	0.0007	0.0054	0.0057	m/s ²
A(8)	0.1136	0.1117	0.1210	0.1210	m/s ²
A(8) Acción	9.69	10.02	8.54	8.54	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	5.4272	5.4981	6.7328	6.7328	m/s ^{1.75}
Puntos Exposición				6	Puntos

José Riquelme en la Planta de Procesos

HVM Información General					
Número de Serie	0001643				
Modelo	HVM200				
Version Firmware	4.6.0.R0				
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210513_110042.00.hvm2				
Usuario	Jose Riquelme				
Localización	Planta de Proceso				
Puesta en Marcha					
Modo Funcionamiento	Whole Body				
Promedio	30 minutes				
Límite de exposición	1.15				
Acción Exposición	0.50				
Método Integración	None				
Acelerómetro Seleccionado	ICP				
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.080000	10.100000		
Ponderación	Wd	Wd	Wk		
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000		
Datos generales					
Tiempo de inicio	2021-may-13 11:00:42				
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00				
ARMs	0.4039	0.3447	0.4056	0.6682	m/s ²
MTVV	3.1483	2.4307	2.5414	3.5514	m/s ²
APeak	6.9579	6.4188	12.7790	12.8058	m/s ²
AVIN	0.0010	0.0010	0.0062	0.0083	m/s ²
A(8)	0.1010	0.0862	0.1014	0.1014	m/s ²
A(8) Acción	12.26	16.83	12.16	12.16	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	6.0652	4.9641	6.6828	6.6828	m/s ^{1.75}
Puntos Exposición				4	Puntos

Bruno Archivoy en la Terminal #1 Punta Rincón

José Navas en la Terminal #1 Punta Rincón

HVM Información General						
Número de Serie	0001643					
Modelo	HVM200					
Version Firmware	4.6.0R0					
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210514_140249.00.hvm2					
Usuario	José Navas					
Localización	Terminal #1 Punta Rincón					
Puesta en Marcha						
Modo Funcionamiento	Whole Body					
Promedio	30 minutes					
Límite de exposición	1.15					
Acción Exposición	0.50					
Método Integración	None					
Acelerómetro Seleccionado	ICP					
		x	y	z		
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000			
Ponderación	Wd	Wd	Wk			
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000			
Datos generales						
Tiempo de inicio	2021-may-14 14:02:49					
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00					
		x	y	z	Sum	Unidades
a _{MAX}	0.2864	0.2199	0.2590	0.4443		m/s ²
MTVV	4.7703	3.5999	5.2573	6.4291		m/s ²
a _{PEAK}	9.4576	8.5966	25.8696	26.1515		m/s ²
a _{MIN}	0.0018	0.0028	0.0055	0.0066		m/s ²
A(8)	0.0716	0.0550	0.0647	0.0716		m/s ²
A(8) Acción	>24	>24	>24	>24		horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24		horas
VDV	7.7933	6.2629	9.4637	9.4637		m/s ^{1.75}
Puntos Exposición				2		Puntos

Víctor Oliveros en la Terminal #1 Punta Rincón

HVM Información General						
Número de Serie	0001643					
Modelo	HVM200					
Version Firmware	4.6.0.R0					
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210514_144047.00.hvm2					
Usuario	Victor Olivero					
Localización	Terminal #1 Punta Rincón					
Puesta en Marcha						
Modo Funcionamiento	Whole Body					
Promedio	30 minutes					
Límite de exposición	1.15					
Acción Exposición	0.50					
Método Integración	None					
Acelerómetro Seleccionado	ICP					
		x	y	z		
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000			
Ponderación	Wd	Wd	Wk			
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000			
Datos generales						
Tiempo de inicio	2021-may-14 14:40:47					
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00					
		x	y	z	Sum	Unidades
a _{RMS}	0.2312	0.3353	0.4462	0.6041		m/s ²
MTVV	2.1175	3.3864	4.1328	5.4252		m/s ²
a _{PEAK}	5.5003	8.4775	17.7208	17.8068		m/s ²
a _{MIN}	0.0066	0.0067	0.0438	0.0472		m/s ²
A(8)	0.0578	0.0838	0.1115	0.1115		m/s ²
A(8) Acción	>24	17.79	10.05	10.05		horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24		horas
VDV	4.2289	6.3433	9.1037	9.1037		m/s ^{1.75}
Puntos Exposición				5		Puntos

Miguel Trejo en el Área de almacenamiento de Cal (Puerto)

HVM Información General						
Número de Serie	0001643					
Modelo	HVM200					
Version Firmware	4.6.0.R0					
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210514_153028.00.hvm2					
Usuario	Miguel Trejo					
Localizacion	Área de Almacenamiento de Cal (Puerto)					
Puesta en Marcha						
Modo Funcionamiento	Whole Body					
Promedio	30 minutes					
Límite de exposición	1.15					
Acción Exposición	0.50					
Método Integración	None					
Acelerómetro Seleccionado	ICP					
		x	y	z		
Sensibilidad mV/(m/s ²)		10.080000	10.090000	10.100000		
Ponderación		Wd	Wd	Wk		
Factores k		1.0000	1.0000	1.0000		
Datos generales						
Tiempo de inicio	2021-may-14 15:30:28					
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00					
		x	y	z	Sum	Unidades
a _{AVG}		0.2732	0.2929	0.3872	0.5571	m/s ²
MTVV		2.4688	1.9701	4.4685	5.1345	m/s ²
a _{PEAK}		5.1110	6.3610	24.3637	24.4861	m/s ²
a _{MIN}		0.0010	0.0008	0.0025	0.0031	m/s ²
A(8)		0.0683	0.0732	0.0968	0.0968	m/s ²
A(8) Acción		>24	23.32	13.34	13.34	horas
A(8) Exposición		>24	>24	>24	>24	horas
VDV		4.6418	4.6292	10.3989	10.3989	m/s ^{1.75}
Puntos Exposición					4	Puntos

Euris López - Presa Norte Celda 26-27-TMF

HVM Información General					
Número de Serie	0001643				
Modelo	HVM200				
Version Firmware	4.6.0.R.0				
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210515_091102.00.hvm2				
Usuario	Euris Lopez				
Localización	Presa Norte Celda 26-27 (TMF)				
Puesta en Marcha					
Modo Funcionamiento	Whole Body				
Promedio	30 minutes				
Límite de exposición	1.15				
Acción Exposición	0.50				
Método Integración	None				
Acelerómetro Seleccionado	ICP				
	x	y	z		
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.080000	10.100000		
Ponderación	Wd	Wd	Wk		
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000		
Datos generales					
Tiempo de inicio	2021-may-15 09:11:02				
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00				
	x	y	z	Sum	Unidades
arms	0.2391	0.1807	0.2007	0.3607	m/s ²
MTVV	2.0912	1.3977	2.3954	2.7125	m/s ²
apeak	3.3845	2.7112	8.1791	8.2433	m/s ²
amin	0.0058	0.0055	0.0146	0.0169	m/s ²
A(8)	0.0598	0.0452	0.0502	0.0598	m/s ²
A(8) Acción	>24	>24	>24	>24	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	3.1937	2.7282	4.3309	4.3309	m/s ^{1.75}
Puntos Exposición				1	Puntos

Emanuel Vergara - Presa Norte Celda 26-27-TMF

HVM Información General					
Número de Serie	0001643				
Modelo	HVM200				
Version Firmware	4.6.0.R.0				
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210515_095000.00.hvm2				
Usuario	Emanuel Vergara				
Localización	Presa Norte -TMF				
Puesta en Marcha					
Modo Funcionamiento	Whole Body				
Promedio	30 minutes				
Límite de exposición	1.15				
Acción Exposición	0.50				
Método Integración	None				
Acelerómetro Seleccionado	ICP				
	x	y	z	Sum	Unidades
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000		
Ponderación	Wd	Wd	Wk		
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000		
Datos generales					
Tiempo de inicio	2021-may-15 09:50:00				
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00				
	x	y	z	Sum	Unidades
arms	0.4023	0.4994	0.7448	0.9829	m/s ²
MTVV	2.6815	2.8837	4.2425	4.7859	m/s ²
apeak	4.6877	6.4219	31.4815	31.5003	m/s ²
amin	0.0042	0.0041	0.0179	0.0192	m/s ²
A(8)	0.1006	0.1249	0.1862	0.1862	m/s ²
A(8) Acción	12.36	8.02	3.61	3.61	horas
A(8) Exposición	>24	>24	19.07	19.07	horas
VDV	5.0567	5.9540	10.8660	10.8660	m/s ^{1.75}
Puntos Exposición				14	Puntos

Ramón Rivas - Presa Este (TMF)

HVM Información General						
Número de Serie	0001643					
Modelo	HVM200					
Version Firmware	4.6.0.R0					
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesta01_210515_105147.00.hvm2					
Usuario	Ramon Rivas					
Localización	Presa Este TMF					
Puesta en Marcha						
Modo Funcionamiento	Whole Body					
Promedio	30 minutes					
Límite de exposición	1.15					
Ación Exposición	0.50					
Método Integración	None					
Acelerómetro Seleccionado	ICP					
		x	y	z		
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000			
Ponderación	Wd	Wd	Wk			
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000			
Datos generales						
Tiempo de inicio	2021-may-15 10:51:47					
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00					
		x	y	z	Sum	Unidades
a _{AVG}	14.7505	11.1997	0.6090	18.5305		m/s ²
MTVV	351.1355	346.1104	6.1115	457.4183		m/s ²
a _{PEAK}	807.9901	663.0978	27.4797	1039.7260		m/s ²
a _{MIN}	0.0002	0.0082	0.0198	0.0294		m/s ²
A(8)	3.6876	2.7999	0.1523	3.6876		m/s ²
A(8) Acción	0.01	0.02	5.39	0.01		horas
A(8) Exposición	0.05	0.08	>24	0.05		horas
VDV	603.0656	486.0872	12.4889	603.0656		m/s ² *1.75
Puntos Exposición				5439		Puntos

Elvin Hernández - Planta de Trituración-Colina

HVM Información General					
Número de Serie	0001643				
Modelo	HVM200				
Version Firmware	4.6.0.R0				
HVM Nombre Archivo	HVM200_0001643-Codesa01_210516_135844.00.hvm2				
Usuario	Elvin Hernandez				
Localización	Planta Trituración-Colina				
Puesta en Marcha					
Modo Funciónamiento	Whole Body				
Promedio	30 minutes				
Límite de exposición	1.15				
Acum Exposición	0.50				
Método Integración	None				
Acelerómetro Seleccionado	ICP				
Sensibilidad mV/(m/s ²)	10.080000	10.090000	10.100000		
Ponderación	Wd	Wd	Wk		
Factores k	1.0000	1.0000	1.0000		
Datos generales					
Tiempo de inicio	2021-may-16 13:58:44				
Tiempo de ejecución (hh:mm:ss)	00:30:00				
a _{MAX}	0.6351	0.6173	0.4320	0.9854	m/s ²
MTVV	2.5775	2.2498	3.0407	3.4090	m/s ²
a _{PEAK}	5.1118	6.2746	17.1852	17.2657	m/s ²
a _{MIN}	0.0010	0.0011	0.0028	0.0035	m/s ²
A(8)	0.1588	0.1543	0.1080	0.1588	m/s ²
A(8) Acción	4.96	5.25	10.71	4.96	horas
A(8) Exposición	>24	>24	>24	>24	horas
VDV	6.7043	6.6283	6.4842	6.7043	m/s ^{1.75}
Puntos Exposición				10	Puntos

Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo

Calibration Certificate

Certificate Number 2021004040

Customer:

Ahmed Consulting SA
Ave 14 Norte
Casa 6E
Panama, Panama

Model Number

HVM200

Procedure Number

00001.8391

Serial Number

0001643

Technician

Eric Olson

Test Results

P388

Calibration Date

8 Apr 2021

Initial Condition

As Manufactured

Calibration Due

23.61 °C ± 0.01 °C

Description

Larson Davis Model HVM200

Temperature

49.8 %RH ± 0.5 %RH

Humidity

85.72 kPa ± 0.03 kPa

Static Pressure

Evaluation Method

Tested electrically using ADSIT-99 test fixture. Data reported in m/s² with equivalent sensor sensitivity of 1 mV/m/s².

Compliance Standards

Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards:

ISO 8041:2005

IEC 61250:2014

ANSI S2.70

ANSI S1.11

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Test points marked with a \$ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	05/12/2020	05/12/2021	006943
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	03/17/2021	03/17/2022	007174

LARSON DAVIS • A PCB PIEZOTRONICS DIV.
681 West 820 North
Troy, UT 84601, United States
16-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: SEN027

Serial Number: P308562 (x axis)

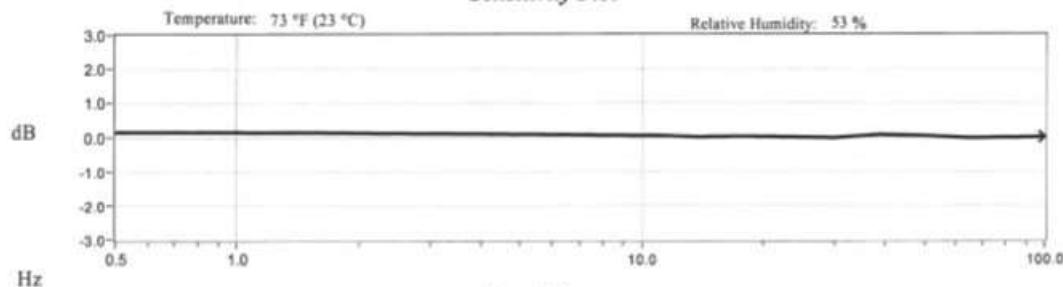
Description: ICP® Triaxial Accelerometer

Manufacturer: PCB Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	98.8 mV/g (10.08 mV/m/s ²)	Output Bias	3.6 VDC
		Transverse Sensitivity	1.3 %

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
0.5	1.6	10	0.6	70	-0.4
1	1.6	15	0.1	REF. FREQ.	0.0
2	1.4	20	0.1		
5	0.9	30	-0.3		
7	0.8	50	0.4		

Mounting Surface: Stainless Steel Fastener: Steel Fixture Orientation: Inverted Vertical

Acceleration Level (g/k): 1.00 g (9.81 m/s²)

The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the limit level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.183 x (fmag)^{0.5}. *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

- Calibration is traceable to one or more of the following: PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
- This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
- Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
- See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
- Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician:

Adam Gibson

AG
5080

Date: 3/8/2021



PCB PIEZOTRONICS Inc.

3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14043
TEL: 888-684-0013 - FAX: 716-685-3886 - wwwpcb.com

CA126-3088092800-388-0



~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: SEN027

Serial Number: P308562 (y axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

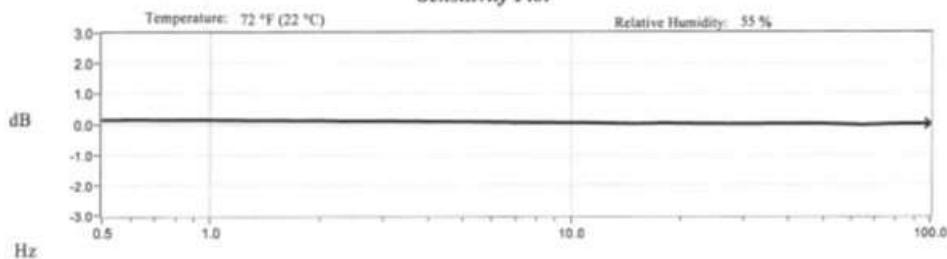
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	<u>98.9 mV/g</u> (10.09 mV/m/s ²)	Output Bias	<u>3.6 VDC</u>
		Transverse Sensitivity	<u>4.2 %</u>

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
0.5	1.6	10	0.4	70	-0.3
1	1.5	15	0.1	REF. FREQ.	0.0
2	1.2	20	0.1		
5	0.8	30	-0.1		
7	0.6	50	0.1		

Mounting Surface: Stationary Steel Faceplate Steel Faceplate Orientation: Vertical

Acceleration Level (g): 1.00 g (982 m/s²)

*The acceleration level may be tested by either displacement or low frequencies. If the initial level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.001 x (freq). *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following: PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician:

Adam Gibson

AG
5080

Date: 3/8/2021



PCB PIEZOTRONICS

3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14204
TEL: 888-684-0013 • FAX: 716-685-3886 • wwwpcb.com

CAL25 3425WALDEN 0322 682+9

Page 1 of 2



~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number:	SEN027
Serial Number:	P308562 (y axis)
Description:	ICP® Triaxial Accelerometer
Manufacturer:	PCB
	Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	98.9 mV/g	(10.09 mV/m/s ²)
----------------------	-----------	------------------------------

Phase Plot

Degrees

Hz

0.5 1.0 10.0 100.0

Data Points

Frequency (Hz)	Phase (°)	Frequency (Hz)	Phase (°)
0.5	4.7	30	-0.3
1	2.2	50	-0.5
2	0.8	70	-0.6
5	0.0	REF. FREQ.	-0.5
7	-0.1		
10	-0.3		
15	-0.3		
20	-0.2		

Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following: PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty for Phase (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: = 0.5 to < 10 Hz; +/- 2.5°; = 10 to < 200 Hz; +/- 0.75°; = 200 Hz to = 1 kHz; +/- 1.5°.

Technician:	Adam Gibson	AG 5080	Date:	3/8/2021
-------------	-------------	------------	-------	----------

PCB PIEZOTRONICS
3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14204
TEL: 888-684-0013 - FAX: 716-685-3886 - wwwpcb.com

F002 1 of 2
ACS-17

CAL29-10000000002 687v9

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: SEN027

Serial Number: P308562 (z axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

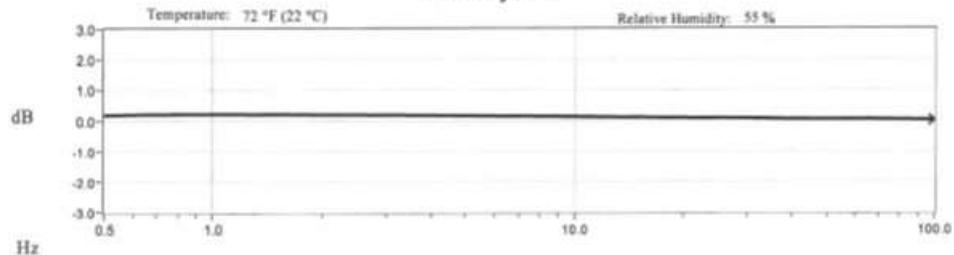
Manufacturer: PCB

Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	<u>99.1 mV/g</u> (10.10 mV/m/s ²)	Output Bias	<u>4.0 VDC</u>
		Transverse Sensitivity	<u>0.6 %</u>

Sensitivity Plot



Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
0.5	2.0	10	1.3	70	0.3
1	2.4	15	1.1	REF. FREQ.	0.0
2	2.1	20	0.9		
5	1.7	30	0.7		
7	1.5	50	0.4		

Mounting Surface: Stainless Steel Panzer: Steel Future Orientation: Vertical

Acceleration Level (gRMS): 1.00g (9.81 m/s²)

*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the limit level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.155 x (deg/s). *The gravitation constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.8066 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following: PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 0.5-0.99 Hz; +/- 1.8%, 1-30 Hz; +/- 1.0%, 30.01-199 Hz; +/- 1.5%, 200-1 kHz; +/- 3.0%.

Technician:

Adam Gibson

AG
5080

Date: 3/8/2021



PCB PIEZOTRONICS[®]

3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14204
TEL: 888-684-0013 - FAX: 716-685-3886 - wwwpcb.com

CAL29-1406125552.0894.0



~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: SEN027

Serial Number: P308562 (z axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

Manufacturer: PCB Method: Back-to-Back Comparison AT401-12

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz 99.1 mV/g (10.10 mV/m/s²)

Phase Plot

Degrees

Hz

0.5 1.0 10.0 100.0

Data Points

Frequency (Hz)	Phase (°)	Frequency (Hz)	Phase (°)
0.5	6.9	30	-0.3
1	3.2	50	-0.6
2	1.4	70	-0.5
5	0.2	REF. FREQ.	-0.6
7	-0.0		
10	-0.2		
15	-0.2		
20	-0.3		

Notes

1. Calibration is traceable to one or more of the following; PTB 10065, PTB 10066 and NIST 683/283498.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty for Phase (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: = 0.5 to < 10 Hz; +/- 2.5°; = 10 to < 200 Hz; +/- 0.75°; = 200 Hz to = 1 kHz; +/- 1.5°.

Technician: Adam Gibson AG
5080

Date: 3/8/2021

PCB PIEZOTRONICS
3425 WALDEN AVENUE • DEPew, NY 14043
TEL: 888-684-0013 • FAX: 716-685-3896 • wwwpcb.com

CAL26-3404100112.089-0



Anexo 2.3.4. Extracto de la Norma de vibraciones en Panamá

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

Tipo de Norma: RESOLUCIÓN

Número: 505 Referencia:

Año: 1999 Fecha (dd-mmaa-aaaa): 06-10-1999

Título: (REGLAMENTO TÉCNICO 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
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
RESOLUCIÓN 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.

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	1.950	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	7.060	9.990	12.24
40.00	1.600	2.280	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	(Hz)	Aceleración en m / s ²							
		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	1.790	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 2.3.5. Hojas de campo

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Dosse, Colón	Fecha	13-5-21	
Promotor	Minera Panamá S. A.	Persona de Contacto	Kaliuska hernandez	
Teléfono	63 64-26 20	Correo electrónico	Kaliuska.hernandez@minera.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Jose' Riquelme
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Retropalancas		Identificación del equipo utilizado	TH 012
Coordenadas (UTM WGS 84)	978 030 N 540 175 E		Modelo del equipo de vibraciones	HVM 200
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado.
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)				
Actividades que realiza el colaborador		Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización
Nivelación de terreno		X	11:00 am	11:30
		Y	11:00	11:30
		Z	11:00	11:30
Observaciones				
8hr de jornada laboral Planta de Proceso (Alma de Molino)				
Nombre del inspector	Jonathan Corro Tuite Herrera	Cédula 4-786-1028 8-924-1126	Firma	



Nº SE-COP-129987

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO					RE-33
Datos generales					
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Lugar	Donaío, Colón		Fecha	13-5-21	
Promotor	Mucra Panamá S.A.		Persona de Contacto	Katiushka hernández	
Teléfono	6864-2620		Correo electrónico	Katiushka.hernandez@pib.com	
Características generales					
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Elver Mendoza	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Cargador de ruedas		Identificación del equipo utilizado	CAT930 K	
Coordenadas (UTM WGS 84)	978750 W 539367 E		Modelo del equipo de vibraciones	HUM202	
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z	
	Antes	N/A	N/A	N/A	
	Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	✓				
Actividades que realiza el colaborador		Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Nivellación de terreno		X	3:13 pm	3:43 pm	0:30 min
		Y	3:13 pm	3:43 pm	0:30 min
		Z	3:13 pm	3:43	0:30 min
Observaciones					
<p>* El equipo se detuvo por lluvia. Planta de Proceso (Área de Nolino)</p>					
Nombre del inspector	Jonathan Corra Ivette Herrera	Cédula 3-924-1126	4786-1628	Firma 	



Nº 06-0201-219417

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Punta Rincón	Fecha	14-5-21	
Promotor	Minera Panamá S.A.	Persona de Contacto	Katuska Hernández	
Teléfono	686-1-2620	Correo electrónico	Katuska.hernandez@pam	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Bruno archivoy
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Montacarga Cargador		Identificación del equipo utilizado	FLM202
Coordenadas (UTM WGS 84)	997055N / 533403E		Modelo del equipo de vibraciones	HVM200
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X n/a	Y n/a	Z n/a
Después				
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)				
Actividades que realiza el colaborador		Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización
descarga de nitrato de amonio		X Y Z	1:23 pm 1:23 pm 1:23 p.m.	1:53 pm 1:53 pm 1:53 p.m.
				0:30 min 0:30 min 0:30 min
Observaciones				
Terminal #1 Punta Rincón				
Nombre del inspector	Jonathan Corra Ivette Herrera	Cédula 8-824-1126	Firma Jonathan Corra Ivette Herrera	

①

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Punta Rincón	Fecha	14-5-21	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Katiushka Hernández	
Teléfono	6864-2620	Correo electrónico	Katiushka.hernandez@minpan.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	José Avilés
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Cargador		Identificación del equipo utilizado	Hyster LM 302
Coordenadas (UTM WGS 84)	997055W / 533403E		Modelo del equipo de vibraciones	HVM 200
Posición del sensor	En el asiento.		Posición del colaborador	Sentado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	N/A			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Descarga de material de arena	X	2:02 pm	2:32 pm	0:30 min
	Y	2:02 pm	2:32 pm	0:30 min
	Z	2:02 pm	2:32 pm	0:30 min
Observaciones				
Terminal #1 Punta Rincón				
Nombre del inspector	Jonathan Corrao Tuttle Herrera	Cédula 4-7861620 8-824-1124	Firma	

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Punta Rincón	Fecha	14/5/21	
Promotor	Minera Panamá SA	Persona de Contacto	Katherin Hernandez	
Teléfono	6864-2620	Correo electrónico	Katherin.hernandez@minera.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo Entero		Nombre del colaborador	Victor Olivera
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Manos pulados Teléfono móvil (Cargador)		Identificación del equipo utilizado	TH M101
Coordenadas (UTM WGS 84)	9417055 N / 533403 E		Modelo del equipo de vibraciones	HNU 200
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	✓			
Actividades que realiza el colaborador		Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización
Descarga de nitrato de amonio		X	2:40 p.m	3:10 p.m
		Y	2:40 p.m.	3:10 p.m
		Z	2:40 p.m	3:10 p.m
Observaciones				
Terminal 141 Punta Rincón				
Nombre del inspector	Jonathan Corne Katherin Herrera	Cédula 9.924-1126	4-796-1615 Firma Katherin Herrera	



N° SC-038118901

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO					RE-33
Datos generales					
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá				
Lugar	Punta Rincón		Fecha	14-5-21	
Promotor	Mimera Panamá S.A.		Persona de Contacto	Katiuska hernández	
Teléfono	6864-2620		Correo electrónico	Katiuska.hernandez@gl.com	
Características generales					
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Miguel trejo	
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	*Manipulador Cargador telescópico		Identificación del equipo utilizado	540	
Coordenadas (UTM WGS 84)	996013N / 533890E		Modelo del equipo de vibraciones	HUM 200	
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado	
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z	
	Antes	N/A	N/A	N/A	
Después	N/A	N/A	N/A		
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	N/A				
Actividades que realiza el colaborador		Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Abastecimiento de la Planta de Cal		X	3:30 p.m.	3:40 p.m.	0:30 min
		Y	3:30 p.m.	3:40 p.m.	0:30 min
		Z	3:30 p.m.	3:40 p.m.	30 min
Observaciones					
Punta Rincón					
Nombre del inspector	Sergio Hernández	Cédula	4-786-1628	Firma	
	Ivonne Herrera		8-324-1126		

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	15-5-21	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Katiuska Hernandez	
Teléfono	6864-2620	Correo electrónico	Katiuska.hernandez@falmex.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Euris Lopez
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Tractor Agricola		Identificación del equipo utilizado	ATR 101
Coordenadas (UTM WGS 84)	982936N 535815E		Modelo del equipo de vibraciones	HVM 200
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	✓			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Distribución de Agua y arena	X	9:11 a.m.	9:41 a.m.	0:30 min
Compactación neumática	Y	9:11 a.m.	9:41 a.m.	0:30 min
	Z	9:11 a.m.	9:41 a.m.	0:30 min
Observaciones				
Supervisor Héctor Landaus Presa Norte Celida 26-27				
Nombre del inspector	Jonathan Corra Tuttle Herrera	Cédula 4-786-1628 8-824-1126	Firma 	



HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	15-5-21	
Promotor	Mincobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ketiuska. hernandez	
Teléfono	6864-2620	Correo electrónico	Ketiuska.hernandez@mincobre.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Emanuel Vergara
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Tractor de Cadena		Identificación del equipo utilizado	02028
Coordenadas (UTM WGS 84)	482963N / 535834E		Modelo del equipo de vibraciones	NUM200
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X n/a	Y n/a	Z n/a
Antes				
Después				
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	✓			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Descarga hidráulica de arena	X	9:50 a.m.	10:20 a.m.	0:30 min
	Y	9:50 a.m.	10:20 a.m.	0:30 min
	Z	9:50 a.m.	10:20 a.m.	0:30 min
Observaciones				
Asiento en buenas condiciones. Pres. Nort. Celda 26-27				
Nombre del inspector	Jonathan Corra Ivetta Herrera	Cédula 4-786-1628 8-824-1126	Firma 	



Nº 06-CODESA-000007

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Península, Colón	Fecha	15-5-21	
Promotor	Minera Panamá S.A.	Persona de Contacto	Katiuka Hernandez	
Teléfono	68 64-2620	Correo electrónico	Katiuka.hernandez@minera.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Ramón Rivas
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	tractor de oruga		Identificación del equipo utilizado	D 2112
Coordenadas (UTM WGS 84)	982747 N 538592 E		Modelo del equipo de vibraciones	HUM200
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
Después	N/A	N/A	N/A	
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	N/A			
Actividades que realiza el colaborador		Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización
Descarga hidráulica de arena		X	10:51 a.m.	11:21 a.m. 0:30 min
		Y	10:51 a.m.	11:21 a.m. 0:30 min
		Z	10:51 a.m.	11:21 a.m. 0:30 min
Observaciones				
Presión Este				
Nombre del inspector	Jonathan Corra Leticia Herrera	Cédula	4-786-1620 3-824-1126	Firma

HOJA DE CAMPO PARA INSPECCIÓN DE VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO / MANO-BRAZO				RE-33
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	16-5-21	
Promotor	Minera Panamá, S.A.	Persona de Contacto	Kathinka hernandez	
Teléfono	6864-2620	Correo electrónico	kathinka.hernandez@ocean.com	
Características generales				
Tipo de medición	Cuerpo entero		Nombre del colaborador	Elvin Hernandez
Tipo de equipo utilizado por el colaborador	Cargador Frontal		Identificación del equipo utilizado	WL003
Coordenadas (UTM WGS 84)	976714 N 53340 E		Modelo del equipo de vibraciones	HVM200
Posición del sensor	En el asiento		Posición del colaborador	Sentado
Verificación de la calibración (Sensor Mano-Brazo)	Ejes	X	Y	Z
	Antes	N/A	N/A	N/A
	Después	N/A	N/A	N/A
EPP contra vibraciones (orejeras, tapones, guantes, etc.)	/ /			
Actividades que realiza el colaborador	Eje monitoreado	Hora de inicio	Hora de Finalización	Duración de la medición
Traslado de material	X	1:58 pm	2:28 pm	0:30 min
	Y	1:58 pm	2:28 pm	0:30 min
	Z	1:58 pm	2:29 pm	0:30 min
Observaciones				
Planta de trituración / Colina				
Nombre del inspector	Jonathan Corra Luisa Herrera	Cédula	4-786-1628 8-924-1126	Firma
 				

Anexo 2.3.6. Mapa de ubicación de las inspecciones de vibración

