M&M
INGENIERIA - CONSULTORIA SAS
Trabajo Asesorado por M &M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS

INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN, ESTUDIO DE VIBRACIÓN MANO BRAZO

DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER

CENTRO DE TRABAJO: ESTACIÓN DE POLICÍA BARICHARA

ASESORADO POR
M&M INGENIERÍA Y CONSULTORIA SAS
LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL 11170, 27 DE JULIO DE 2016

BARICHARA MUNICIPIO DE SANTANDER
Abril 2024

1. INTRODUCCIÓN

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite al cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea el suelo, o un asiento. La respuesta humana a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero es muy variable, depende de las características físicas de la vibración (frecuencia, dirección, intensidad, duración), de la parte de cuerpo en contacto con la superficie vibrante, también de las características del individuo (edad, sexo, historia clínica, costumbres), realización de la tarea (postura, fuerza, movimientos repetitivos), ambiente físico (temperatura, humedad, ruido), etc.

La transmisibilidad indica qué fracción de la vibración se transmite, por ejemplo, desde el asiento a la cabeza. La transmisibilidad del cuerpo depende en gran medida de la frecuencia de vibración, el eje de vibración y la postura del cuerpo. La vibración vertical de un asiento causa vibraciones en varios ejes en la cabeza; en el caso del movimiento vertical de la cabeza, la transmisibilidad suele alcanzar su máximo valor en el intervalo de 3 a 10 Hz.

Las vibraciones mecánicas producida por procesos o herramientas a motor y que penetran en el cuerpo por los dedos o la palma de las manos se denominan vibraciones transmitidas a las manos. Como sinónimos de vibraciones transmitidas a las manos se utilizan con frecuencia las expresiones vibraciones mano brazo y vibraciones locales o segmentarias.

El estudio fue realizado por la empresa MYM INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S con licencia en salud Ocupacional N° 11170 de la SDS, por el Ingeniero Especialista en Salud Ocupacional William Fernando Murcia Flórez Res. N° 19110 de 2017.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General

Evaluar mediante estudio higiénico de vibración los niveles de exposición mecánica durante las actividades de conducción.

Objetivos Específicos

Evaluar la vibración generada durante las actividades de conducción en mano brazo para determinar el grado de exposición.

Analizar y comparar los resultados encontrados con estándares de la norma ISO- 2631-1/97 para cuerpo entero y mano brazo recomendado por la ACGIH en su publicación de los TLV's 2024.

Generar informe con los resultados hallados, proponiendo medidas de control adecuadas para proteger la salud de trabajadores de los efectos que pueda causar la vibración.

3. MARCO TEORICO

3.1. VIBRACIONES EN EXTREMIDADES SUPERIORES (VES)

Las VES son vibraciones transmitidas por un proceso a las manos, muñecas y antebrazos de un trabajador. Pueden producirse al operar manualmente herramientas energizadas tales como martillos neumáticos, podadoras de pasto o sosteniendo piezas durante su maquinado en equipos tales como los esmeriles de pedestal. La exposición regular y frecuente a niveles altos de vibración puede generar lesiones permanentes. Esto es más común cuando el uso de herramientas o procesos que vibran son una actividad regular durante la realización de una tarea.

La exposición regular a las VES puede generar una serie de lesiones permanentes en las manos y antebrazos que son conocidas como Síndromes por Vibraciones en Extremidades Superiores (SVES). Las lesiones pueden incluir los daños siguientes:

- **Sistema Circulatorio** (Síndrome del dedo blanco): Usualmente, la sintomatología del Síndrome del dedo blanco no se presenta cuando las manos o el cuerpo se enfrían o se humedecen. A menudo, El primer síntoma es un ataque ocasional cuando las yemas de los dedos se ponen blancas. También, durante un ataque, los dedos pueden entumecerse y adquirir la sensación de "piquetes de clavos y agujas". Un ataque puede terminar con el cambio en los dedos del color blanco en un rojo oscuro que, a menudo, es muy doloroso.
- **Daño Nervioso Sensorial:** El daño en los nervios de los dedos significa que la sensibilidad en el tacto y la temperatura se han reducido lo que puede producir un entumecimiento y hormigueo permanente de los dedos.
- **Daño en los músculos, huesos y articulaciones:** Puede percibir disminución en la fuerza de sus manos y dolor en las muñecas y antebrazos.

5. NORMATIVIDAD

La legislación colombiana en la resolución 2400 de 1979 emanada del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, en su artículo 93 indica "En los lugares de trabajo en donde se produzcan vibraciones por el uso de aparatos, equipos, herramientas, etc., que den origen en los trabajadores a síntomas de alteraciones vasomotoras, alteraciones en los huesos y articulaciones, signos clínicos neurológicos, etc., se deberán tener en cuenta los siguientes métodos para su control:

a. Se mejorarán los diseños de las herramientas, máquinas, equipos, aparatos productores de vibraciones (forma, soporte, peso, etc.) o se suprimirá su uso en cuanto sea posible.
b. Se entrenará al personal sobre la manera correcta en su utilización y manejo para evitar esfuerzos inútiles o mal dirigidos.
c. Se hará selección del personal, rechazando para tales trabajos a sujetos deficientes.
d. Se reducirá la jornada de trabajo o se rotará al personal expuesto a las vibraciones para prevenir las lesiones.

5.1. VALORES LÍMITES PERMISIBLES DE ACGIH TLV 2024.

Existen varias normatividades para comparar los niveles de vibración en un puesto de trabajo, para los límites permisibles son los publicados por la ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygiene).

5.1.1. Valores Limites permisible para exposición mano –brazo

Los límites permisibles y conceptos que se describen a continuación se encuentran descritos en los Threshold Limit Values for Chemical Sustances and Phisical Agent, de la ACGIH 2024.

Tabla 1. Valores límites permisibles para la exposición de mano –brazo a vibración.

DURACION DE LA JORNADA DIARIA	ACELERACIÓN PONDERADA (M/S^2)
0,25 (15 min)	28,8
1 hora	14,14
2 hora	10
4 hora	7,07
6 hora	5,77
8 hora	5

Tabla 2. Grado de riesgo por exposición a la vibración de mano – brazo (ACGIH)

ETAPA	GRADO	DESCRIPCIÓN
0	-	Sin ataques
1	Leve	Ataques ocasionales que afecten solo la punta de uno o más dedos
2	Moderado	Ataques ocasionales que afectan las falanges distal y media (rara vez también proximales) de uno o más dedos
3	Grave	Ataques frecuentes que afectan a TODOS las falanges de la mayoría de los dedos
4	Muy Grave	Como en la etapa 3, con cambios tróficos en la piel de las yemas de los dedos

Nota (*): Tiempo total de Vibración por día que ingresa por las manos ya sea continuo o Intermitente.

• Por lo general uno de los ejes de vibración es dominante sobre los otros dos ejes. Si uno o más ejes de vibración son superior a la exposición total diaria, entonces el TLV se ha excedido.

• Vibraciones que afectan al sistema manos - brazos, (HAV): Basada en la ISO 5349 y recomendaciones de la ACGIH.

Las normas ISO anteriormente mencionadas definen directrices, para la evaluación a vibraciones, incidiendo en su correcta medición con ayuda de los correspondientes filtros de ponderación, pero sin fijar los valores Límites permisibles de exposición. Gh

En las figuras del 1 y 2 de los TLVs se refieren a la vibración del entero-cuerpo (WBV) inducida mecánicamente por el componente del raíz-medios de la aceleración (rms) en las magnitudes y duraciones bajo las cuales se cree que casi pueden exponerse obreros repetidamente con un mínimo de riesgo del dolor de espalda, los efectos adversos salud en la espalda, y la incapacidad para operar apropiadamente el vehículo. El sistema de coordenadas biodinámicas a que ellos aplican se muestra en Figura 3.

Estos valores deben usarse como las guías de control de exposición de WBV, pero debido a la susceptibilidad individual, ellos no deben considerarse como definir un límite entre los niveles seguros y peligrosos.

Las figuras 1 y 2 muestran los filtros de ponderación principal y adicional para las vibraciones transmitidas al cuerpo entero (ISO 2631-1:1997) y referenciadas en la norma ACGIH.

Si el valor de la aceleración rms en m/s^2 medido en los puestos de trabajo, en alguna de las frecuencias, iguala o excede el pico espectral de la tabla de acuerdo al tiempo de exposición, entonces excede el límite permisible para ese tiempo.

6. METODOLOGIA

Las medidas de vibración que se llevan a cabo para valorar la exposición humana a la vibración en el lugar de trabajo, siguen los lineamientos de la norma ISO 2631-1/1997.

El equipo de medida de la vibración consiste generalmente en:

- Transductor (casi siempre un acelerómetro),
- Dispositivo amplificador,
- Filtro (filtro de paso de banda y/o red de ponderación en frecuencia) e indicador o
- Registrador de amplitud o nivel.

Las medidas de vibración se deben realizar en la empuñadura de la herramienta o en la pieza, cerca de la superficie de la(s) mano(s), donde la vibración penetra en el cuerpo.

Las mediciones de la exposición a vibraciones se efectuarán con un transductor pequeño y de poco peso, con el fin de registrar con exactitud la aceleración vibratoria generada por la fuente, en la gama de frecuencias de 5 Hz a 1500 Hz.

La medición se deberá efectuar en forma simultánea para los tres ejes coordenados (X, Y, Z), por ser la vibración una cantidad vectorial. La magnitud de la vibración se expresará para cada eje coordenado por el valor de la aceleración equivalente ponderada en frecuencia, expresada en metros por segundos al cuadrado (m/s^2).

La evaluación de la vibración de mano- brazo se basa en el cálculo del valor de exposición diaria A (8) expresada como la aceleración continua equivalente para un periodo de ocho horas.

Se valorarán las exposiciones diarias de 8 horas A (8) expresada como la aceleración continua equivalente para un periodo de 8 horas, la selección de la duración de la medición debe ser normalmente de 5 a 20 min para que sea representativo, además porque la población objeto de estas mediciones fueron evaluadas durante sus labores, siendo estas actividades que se realizan durante la jornada de trabajo en forma temporal y esporádica.

Para la evaluación de las vibraciones se utilizará el método básico usando la aceleración en valor eficaz o valor de la aceleración ponderada en frecuencia rms; de acuerdo a la siguiente ecuación:

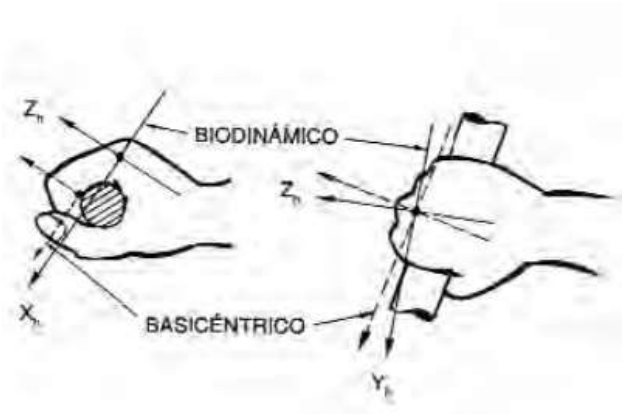
$$A(8) = a_w \left(\frac{T}{8} \right)^{1/2}$$

En donde:

a_w: son los valores de aceleraciones rms ponderadas en frecuencia según los tres ejes x, y, z

T: es el periodo de duración de la exposición.

8= La duración del tiempo de referencia es de 8 horas.



6.1. EQUIPO DE MUESTREO Y CALIBRACIÓN

Para el desarrollo de las mediciones de vibración se utilizó un analizador de vibraciones CRIFFER VIBRATE VIB00001 Ver foto 1.

Foto 1. Acelerómetro Criffer

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	NUMERO DE SERIE
Acelerómetro VMB	CRIFFER	CR-101	CMB0004

Los instrumentos cumplen con las normas de fabricación ANSI, los cuales incorporan un sistema de memorización de datos y filtros calibrados electrónicamente.

6.2. TÉCNICAS DE MUESTREO

Para la ejecución de las mediciones de mano- brazo se siguen los estándares definidos en la norma UNE EN ISO-2631-1/1997 y UNE EN 28662 que respaldan el siguiente procedimiento operativo:

1. Calibrar el Analizador de Vibraciones.

2. Colocar equipo al trabajador escogido y explicar su funcionamiento

3. Análisis de circunstancias de exposición

4. Descargue del registro de resultados

El acelerómetro para la medición mano-brazo se debe montar de forma rígida y debidamente acoplado entre la mano y la fuente de vibración, utilizándose para ello un adaptador, de forma que al posicionar el acelerómetro no se interfiera en el acoplamiento entre la mano y la herramienta que se esté utilizando.

7. TRABAJO DE CAMPO

Los datos generales de la empresa se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Datos generales de la empresa

EMPRESA	**DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER**
CENTRO DE TRABAJO	Estación de policía Barichara
HORARIO DE TRABAJO	Turnos Rotativos de 8 horas

7.1. INSPECCIÓN INICIAL

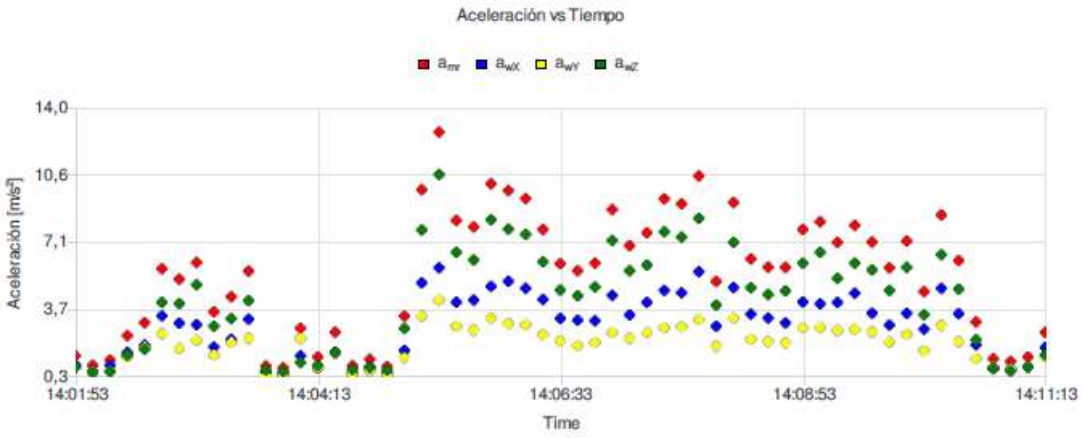
La medición se realizó el día 23 de abril de 2024, a motocicleta Honda 300 perteneciente a la estación de Policía de Barichara Santander, se evidencia que el trabajador que conduce el automotor realiza actividades de atención al ciudadano, patrullaje, atención de casos, emergencias, vigilancia, entre otros; estas labores las realiza conduciendo la motocicleta en turnos rotativos de 8 horas a 10 horas aproximadamente, realizando los recorridos por las calles del municipio, las vías son en calles empedradas (al ser un municipio con arquitectura colonial); la motocicleta cuenta con amortiguadores de barras, suspensión delantera y trasera; la medición de vibración se tomó mientras los trabajadores realizaban actividades propias del cargo.

8. ANALISIS RESULTADOS

VIBRACIÓN MANO BRAZO:

En la siguiente tabla se presenta los niveles de aceleración encontrados, el grado de riesgo al que se encuentra expuesto el trabajador evaluado y la respectiva clasificación de la exposición mano brazo.

Tabla 4. Resultado vibración mano brazo Motocicleta Honda 300
Fecha: 23/04/2024

TRABAJADOR O PUESTO EVALUADO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (M)	AwX	AwY	AwZ	VALOR DE EXPOSICIÓN DIARIA POR CICLO DE OPERACIÓN A (8)	TLV	Grado de riesgo
		PROMEDIO GLOBAL					
EQUIPO: Motocicleta Honda 300	8: 00	3,81	1,90	3,84	0,94	5	1,147
Tiempo de exposición: 8:00 horas diarias	**Registro fotográfico**						
Duración del ciclo: Dependiendo de la actividad (13 minutos aproximadamente)							
Fuente de vibración: Motocicleta Honda 300							

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando como base el resultado obtenido en el presente diagnóstico y lo observado durante la medición se pueden concluir los siguientes aspectos:

Para la determinación del límite de exposición a vibraciones en las extremidades superiores al que puede estar expuesto un trabajador, se tiene en cuenta la clasificación de acuerdo a ACGIH TLV 2024- ISO 5349 especificadas en la **tabla N° 1** y **tabla N° 2** del presente informe.

- Frente a la evaluación de vibración mano brazo realizada al equipo tipo **Motocicleta Honda 300** se encuentra un análisis global promedio así: para el eje x (3,81 m/s2), para el eje y (1,90 m/s2) y para el eje z (3,84 m/s2), finalmente se evidencia un grado de riesgo de 1,147; bajo la información anterior se realiza la comparación con el TLV (*tabla 1 valores límites permisibles*) y con el grado de riesgo (*tabla 2*).

  El colaborador tiene una exposición diaria promedio de 8 horas de conducción, por lo cual el límite permisible es 5 m/s2, el resultado de la evaluación arroja un grado de riesgo por exposición a la vibración de (1,147) LEVE (Ataques ocasionales que afecten solo la punta de uno o más dedos).

Se sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones para disminuir la exposición al riesgo por vibraciones:

CONTROL EN LA FUENTE: Se recomienda continuar realizando el respectivo mantenimiento preventivo de la motocicleta fin de identificar cualquier falla la cual pueda generar un aumento en los niveles de vibración.

CONTROLES ADMINISTRATIVOS: Se sugiere brindar capacitaciones a los trabajadores donde se aclaren los siguientes temas respecto a la posición de trabajo.

- Efectos de la vibración en el sistema osteomuscular.
- Vibraciones en extremidades superiores.
- Adoptar posturas adecuadas.

CONTROLES POR PARTE DEL TRABAJADOR: Se recomienda que el trabajador haga chequeos de la motocicleta antes de iniciar con la jornada y en caso de detectar anomalías (fricción, desgaste, estructura, motor, etc.) informar a la empresa.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y el tiempo de exposición de 8 horas diarias del trabajador que conduce la motocicleta Se sugiere, procurar NO conducir durante 1 hora seguido, se recomienda hacer pausas activas de 15 minutos para realizar ejercicios del sistema osteomuscular; Estas pausas activas son importantes para prevenir la fatiga y la tensión muscular que se pueden acumular durante la conducción prolongada.

EXAMENES MEDICOS: Se recomienda continuar con los exámenes médicos ocupacionales periódicos, enfocados en reconocimientos específicos del sistema musculoesqueléticos.

Nota: las presentes recomendaciones son de carácter estrictamente técnico emitidas por el evaluador que llevó a cabo el presente estudio en función de mejorar las condiciones identificadas, sin embargo, no obligan a su implementación total o parcial por parte de **DEPARTAMENTO DE POLICÍA SANTANDER.**

RELACIÓN DE ANEXOS
ANEXO 1. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA

República de Colombia

Gobernación de Santander

RESOLUCION	CÓDIGO: AP-JC-RG-68	FECHA: 03-11-15	VERSIÓN: 4	PÁG. 1 DE 1

RESOLUCION NÚMERO E.- 11170

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

EL SUSCRITO SECRETARIO DE SALUD DEPARTAMENTAL

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,

CONSIDERANDO:

Que la empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS** –, con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental.

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otórguese LICENCIA PARA LA PRESTACION DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A: La empresa – **M & M INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS**–, con NIT No. 900.953.727-1, ubicada en la Carrera 29 No. 31 - 45 del Municipio de Bucaramanga - Santander, representada legalmente por JOHN EDWARD MURCIA MORENO, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 7.317.458, en las áreas profesionales de INGENIERIA INDUSTRIAL, INGENIERIA QUIMICA, FONOAUDIOLOGIA, FISOTERAPIA, PSICOLOGIA Y ENFERMERIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL INVESTIGACION, EDUCACION, CAPACITACIÓN, DISEÑO, ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifique las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

NOTÍFIQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bucaramanga a los 27 JUL 2016

CLAUDIA MERCEDES AMAYA AYALA
Secretaria de Salud Departamental

CERTIFICADO VALIDO PARA MEDICIONES DE HIGIENE REALIZADAS EN LA POLICÍA NACIONAL – POLICÍA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA ABRIL 01 AL JUNIO 2024.

ANEXO 2. LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL PROFESIONAL

	RESOLUCION	CÓDIGO	AP-JC-RG-89
		VERSIÓN	5
		FECHA DE APROBACIÓN	22/05/2017
		PÁGINA	1 de 1

RESOLUCION NÚMERO 00 - 19110 **DE 2017**

POR LA CUAL SE OTORGA UNA LICENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

EL SUSCRITO SECRETARÍO DE SALUD DEPARTAMENTAL

En uso de sus facultades legales, y en especial las conferidas en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 04502 de 2012 y,

CONSIDERANDO:

Que **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** identificado(a) con Cédula de Ciudadanía No. 91018942 ha solicitado licencia para la prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el trabajo ante la Secretaría de Salud Departamental de Santander.

Que de conformidad con el artículo segundo de la Resolución 04502 del 28 de Diciembre de 2012, el peticionario ha presentado la documentación requerida para la expedición de la Licencia en Salud Ocupacional para la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el trabajo

Que por lo antes expuesto, el Secretario de Salud Departamental

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otórguese LICENCIA PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO A: **WILLIAM FERNANDO MURCIA FLOREZ** - INGENIERO INDUSTRIAL - ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES identificado(a) con Cedula de Ciudadanía No. 91018942, en las áreas de Ingeniería INDUSTRIAL en Seguridad y Salud en el trabajo, Higiene y Seguridad Industrial, Investigación en área técnica, Investigación del accidente de trabajo, Educación, Capacitación, Diseño, Administración y Ejecución del Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

ARTÍCULO 2: La Licencia de que trata el artículo anterior se concede por el término de Diez (10) años contados a partir de la fecha de expedición de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3: Cuando se modifique las condiciones por la cual se otorgó esta Licencia, en el término máximo de un mes se debe informar a la Secretaria de Salud de Santander para la modificación de la misma.

ARTÍCULO 4: Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional y tendrá carácter personal e intransferible.

ARTÍCULO 5: Contra la presente Resolución procede los recursos legales

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bucaramanga a los 07 DIC. 2017

LUIS ALEJANDRO RIVERO OSORIO
Secretario de Salud Departamental

Revisó y Vo.Bo: Salvador Rincón Santos – Director de Desarrollo Vigilancia y Control
Proyectó: Elizabeth Caballero Zapata – Grupo de Acreditación en salud S.O.G.C.

CERTIFICADO VIGENTE PARA INSPECCIONES DE HIGIENE
REALIZADO POR LA POLICÍA NACIONAL – POLICÍA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA
JUNIO 2025

ANEXO 3. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN VIBRACION

CRIFFERLAB TECNOLAB

Certificado de Calibración

Número del certificado: CRV1282/2023

Fecha de la calibración: 16/06/2023
Fecha de emisión del certificado: 22/06/2023

DATOS DEL CLIENTE:
Nombre: M&M INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S
Dirección: Calle 101 # 21a -53BRR PROVENZA Ciudad Bucaramanga Santander

DATOS DEL INSTRUMENTO CALIBRADO:

Instrumento:	Medidor de vibraciones	Acelerómetro VCI	Acelerómetro VMB
Marca:	CRIFFER	CRIFFER	CRIFFER
Modelo:	VIBRATE	CR-100	CR-101
Número serie:	VIB00001	CR10001	CMB0004

Procedimientos de calibración: PCA-003 - Rev. C

Método de Calibración: Medición por comparación con los patrones abajo. Se realizan tres mediciones para cada punto y se calcula la desviación estándar.

Trazabilidad:

- Criffer – CR-1 - Certificado de calibração n° RBCS-10755-423 da Total Safety – Válido até 06/2024
- Keithley - 2015 - Certificado de calibração n° 10482/2020 do Labelo - Válido até 11/20224
- Testo - Testo 622 - Certificado de calibração n° T0648/2020 do Labelo - Válido até 11/2024

CONDICIONES AMBIENTALES:
Temperatura: 22,0°C ±0,2°C
Humedad Relativa del Aire: 60% UR ±7%UR
Presión Atmosférica: 101,20 Kpa

NOTAS:

- Los resultados de la calibración están contenidos en tablas adjuntas, que relacionan los valores indicados por el instrumento en prueba, con valores obtenidos através de la comparación com los patrones e incertidumbres estimadas de la medición (IM).
- La incertidumbre ampliada de medición se declara como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k", corresponde al nivel de confianza del 95,45%. La incertidumbre estándar de la medición se determino de acuerdo com la "Guia para Expresión de la Incertidumbre de Medición". Tercera Edición Brasileña.
- Serviços ejecutados em el laboratorio de calibración de Criffer-Lab Serviços Especiais Eirele - ME. CNPJ: 21.134.789/0001-43, ubicada en la avenida Theodomiro Porto da Fonseca, 3101, Unidad 6, sala 203, Barrio: Cristo Rei, Ciudad: São Leopoldo – RS, con estándares de calibración, calibrados en laboratórios acreditados por la Rede Brasileira de Calibración (RBC/INMETRO), de acuerdo con los requisitos de la NBR-17025.
- Este certificado se refiere exclusivamente al elemento calibrado, y no se extiende a ningún lote.
- El presente certificado sólo se puede reproducir em su forma y contenido integrales y sin cambios.

CERTIFICADO VALIDO PARA MEDICIONES DE HIGIENE REALIZADAS EN LA POLICÍA NACIONAL – POLICÍA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA ABRIL-MAYO-JUNIO 2024

Página 1 de 2

criffer.com.br

CRIFFERLAB TECNOLAB

Certificado de Calibración

Número del certificado: CRV1282/2023

Fecha de la calibración: 16/06/2023
Fecha de emisión del certificado: 22/06/2023

Resultado de la calibración:

Calibración en función de la velocidad del movimiento vibratório – 159,2 Hz (mm/s $_{RMS}$)

Instrumento: Acelerômetro Triaxial VCI
Marca: CRIFFER
Modelo: CR-100
N° de Serie: CR10001

Ensayo	Valores obtenidos en las mediciones en mV/g		
	Eje X Sensibilidad: 117,5	Eje Y Sensibilidad: 114,0	Eje Z Sensibilidad: 114,5
Resultado (mV/g)	117,5	114,0	114,5
± Incertidumbre de medición	1,0	1,0	1,0

El valor de referencia para la calibración fue de 1g.

Instrumento: Acelerómetro Triaxial VMB
Marca: CRIFFER
Modelo: CR-101
N° de Serie: CMB0004

Excitador (010,00 m/s²)	Valores obtidos nas medições em mV/g		
	Eje X Sensibilidad: 10,0	Eje Y Sensibilidad: 10,0	Eje Z Sensibilidad: 10,0
Resultado (mV/g)	10,0	10,0	10,0
± Incertidumbre de medición	1,0	1,0	1,0

El valor de referencia para la calibración fue de 1g.

CERTIFICADO VALIDO PARA MEDICIONES DE HIGIENE REALIZADAS EN LA POLICÍA NACIONAL - POLICÍA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA ABRIL-MAYO-JUNIO 2024.

Técnico Ejecutante
Felipe Silva

Responsable Técnico
Matheus de Pauli

criffer.com.br