PROTOCOLO PARA LA EVALAUCIÓN DE LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A VIBRACIONES MECÁNICAS TRANSMITIDAS AL SISTEMA SEGMENTARIO MANO-BRAZO

EAAB-ESP

VERSIÓN No. 1

Elaboración	Revisión	Aprobación
José Carlos Guerra Reinoso **Higienista Ocupacional** Contratista OPS EAAB-ESP	Bernardo Enrique Hernández Castillo **Jefe División Salud Ocupacional**	Olga Lucia Jiménez Orostegui **Dirección Salud**
Fecha 12/12/2023	Fecha 12/12/2023	Fecha 12/12/2023

Objetivo

Establecer los referentes y lineamientos (Técnicos y Metodológicos) que se deben considerar en todos los procesos de la EAAP-ESP para la evaluación de La exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al segmento mano-brazo -VMB-.

Alcance

Este procedimiento aplica a todas las sedes, centros de trabajo, obras temporales, proyectos, operaciones y procesos realizados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP y sus contenidos técnicos deberán ser tenidos en cuenta como soporte para requisitos internos o externos en higiene industrial.

Para todos los casos se deberán aplicar los métodos de cuantificación de vibraciones periódicas, aleatorias y transitorias presentados en la Norma ISO 5349: Vibraciones mecánicos. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas al sistema segmentario mano-brazo.

Términos y Definiciones

Aceleración: Es una magnitud que indica cómo cambia la velocidad del objeto en una unidad de tiempo. es la tasa de cambio de velocidad.

Acelerómetro: Instrumento utilizado para medir la aceleración. En higiene ocupacional es el transductor que convierte las vibraciones mecánicas en una señal eléctrica.

Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación existente entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento de medida y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por los patrones.

El resultado de una calibración permite la estimación de los errores de indicación del instrumento de medida, sistema de medida, o la asignación de valores a las marcas de escalas arbitrarias. El resultado puede registrarse en un medio que en ocasiones se denomina "certificado de calibración" o "informe de calibración", y en ocasiones, el resultado de una calibración se expresa como una corrección o como un "factor de calibración" o como "curva de calibración".

Exposición diaria A (8): valor de la exposición diaria, normalizado para un periodo de referencia de 8 horas, calculada como la raíz cuadrada de la sumatoria de los cuadrados de las aceleraciones ponderadas en frecuencia determinadas para los tres ejes ortogonales (a_{hwx}, a_{hwy}, a_{hwz}).

Frecuencia: Indica el número de veces que el objeto vibra por segundo y se mide en hercios (Hz). Las vibraciones producidas por las máquinas generalmente no tienen una frecuencia determinada, sino que son una mezcla de vibraciones de diferentes frecuencias.

Frecuencia natural: es la frecuencia propia de un cuerpo o sistema al poseer elementos elásticos e inerciales. Es la frecuencia resultante de la vibración libre.

Frecuencia de resonancia: Es aquella frecuencia característica de un cuerpo o un sistema que alcanza el grado máximo de oscilación. Todo cuerpo o sistema tiene una, o varias,

frecuencias características. Cuando un sistema es excitado a una de sus frecuencias características, su vibración es la máxima posible.

Ponderación: Es un proceso mediante el cual se atribuyen distintos pesos a distintos valores. Esto se utiliza cuando el conjunto de datos a analizar tiene un valor respecto a los demás datos. En lo referente a las vibraciones mecánicas de cuerpo entero se le da un peso mayor a ciertas frecuencias que resultan más críticas para la salud.

Tiempo De Exposición: Es tiempo que se está sometido a la vibración durante toda la jornada laboral. Es un parámetro en cuya determinación hay que ser muy cuidadoso ya que no necesariamente coincide con el tiempo durante el cual se utiliza una máquina, pues con una misma máquina pueden realizarse diferentes operaciones que suponen un nivel de vibraciones diferente.

Vibración: En higiene ocupacional puede definirse como cualquier movimiento o fuerza mecánica oscilante, continua o intermitente, que afecta al hombre en el trabajo a través de estructuras y receptores distintos al oído. Se define por su desplazamiento, velocidad, aceleración y frecuencia. En relación con la salud tienen interés especial las vibraciones de cuerpo entero cuyas frecuencias están comprendidas entre 0.5 Hz y 80 Hz.

- ✓ Vibración mecánica: Según la OIT, las vibraciones mecánicas son movimientos transmitidos al cuerpo por parte de estructuras capaces de producir efectos perjudiciales o molestias sobre el trabajador. Este movimiento genera una energía que el cuerpo absorbe. Dependiendo de su intensidad y zona de incidencia, las vibraciones pueden causar lesiones y trastornos.
- ✓ Vibraciones de mano brazo: Son aquellas que se transmiten al cuerpo del trabajador principalmente a través del sistema mano-brazo, y conllevan riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores. Tienen su origen en el manejo de herramientas mecánicas manuales, rotativas o percutoras, así como en la manipulación de volantes y palancas de vehículos y máquinas generadoras de vibraciones. Los principales sectores afectados por este tipo de vibraciones son el forestal, el de la construcción y el industrial, debido al manejo de maquinaria manual y herramientas de percusión.
- ✓ Vibrómetro: Instrumento utilizado para medir las vibraciones.

Políticas de Operación

1. En la EAAB-ESP todas las actividades evaluativas (cuantitativas) de Higiene Ocupacional, independientemente de su objetivo, deben ser consultadas, requeridas y autorizadas por el jefe de la División Salud Ocupacional, quien, a además de ser el responsable del proceso, también es el supervisor del contrato de dicho servicio.

2. Teniendo en cuenta que la calibración es un aspecto fundamental para obtener resultados precisos, exactos, trazables, repetibles y técnicamente válidos en la EAAB-ESP únicamente se deben usar equipos de medición que estén calibrados y que cuenten con el debido certificado de calibración o de verificación de la calibración expedido por el fabricante o un laboratorio especializado en el tema que cuente, preferentemente pero no de forma obligatoria, con acreditación ONAC bajo la Norma ISO 17025 Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

3. En la EAAB-ESP toda medición de Higiene Ocupacional debe concluir con un informe técnico (NTP-863 Pautas para la elaboración de un informe técnico higiénico del INSHT de España) y debe ser desarrollado por un Higienista Ocupacional competente que cuente con Licencia en Salud Ocupacional habilitada para realizar específicamente tales actividades.

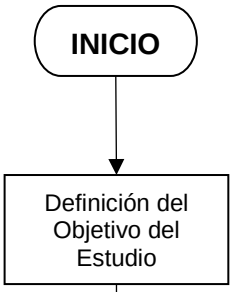
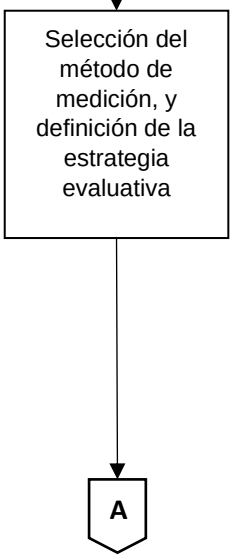
4. En la EAAB-ESP se debe realizar una inducción en Seguridad y Salud en el Trabajo - SST- a todo trabajador, contratista o visitante nuevo para informarle sobre aquellos temas relevantes en salud y seguridad en el trabajo que debe tener en cuenta en el cargo o actividad que va a ejecutar, tales como: riesgos asociados, permisos de trabajo requeridos (si son necesarios) y análisis de trabajo seguro.

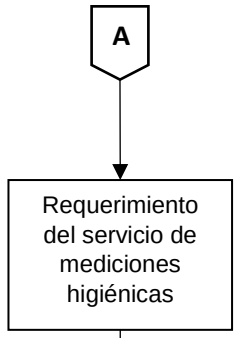
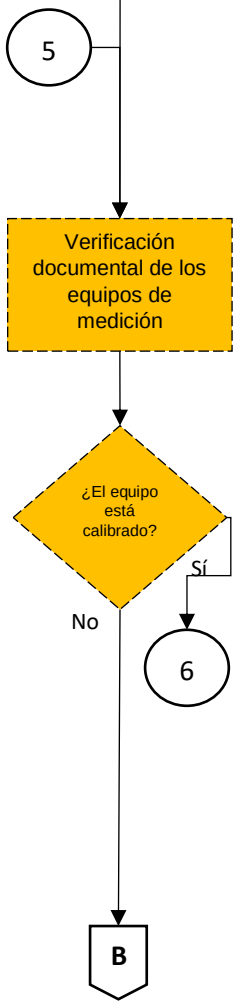
5. Considerando el principio de favorabilidad dispuesto en el artículo 21 del Código Sustantivo del Trabajo, en la EAAB-ESP toda medición higiénica y el respectivo tratamiento de resultados, deben realizarse garantizando el cumplimiento total de la normatividad legal de específica aplicación. Sin embargo cuando la Ley en Colombia no establezca las normas, guías, criterios o métodos de referencia técnica que deben observarse para evaluar los riesgos de exposición a agentes físicos, se escogerán las normas internacionales que más beneficien al trabajador, como por ejemplo, las Normas publicadas por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), que para el caso específico aplica la Norma ISO 5349 Vibraciones mecánicas - Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 1: Requisitos generales. Parte 2: Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.

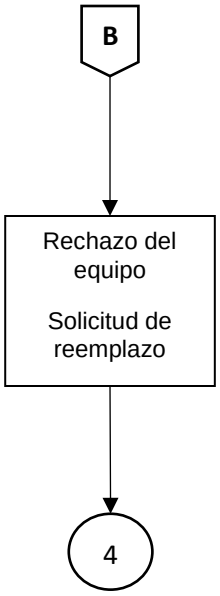
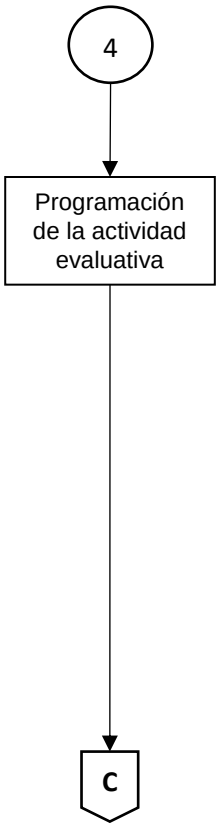
Documentos de Soporte

Código	Nombre	Actividades	Entidad
MPEH0916F27	Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	7, 9 y 10	EAAB-ESP
MPFD0801F04	Lista de inducción	7	EAAB-ESP
MFPD0801F05	Ayuda de memoria	7	EAAB-ESP
N/A	Certificado de calibración	4 y 10	Contratista
N/A	Datalogging (reporte de mediciones)	8 y 10	Contratista
N/A	Licencia en Salud Ocupacional del higienista ocupacional y de la empresa contratista	10	Contratista

Actividades

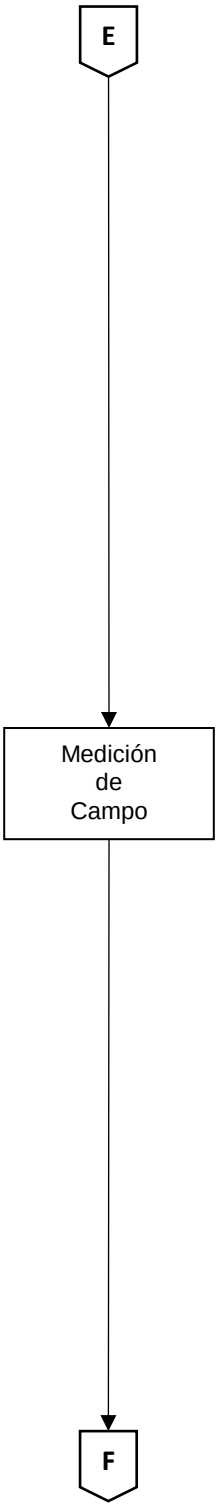
No.	Actividad	Descripción	Registro	Responsable
1		En la evaluación de la exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al segmento mano-brazo, debe definirse claramente el objetivo de la medición, así: Evaluación de la exposición, establecer la conformidad higiénica, caracterización de la exposición por el uso de diferentes herramientas (fuentes) manuales (metálicas y/o de alta revolución), comprobar la eficacia de las medidas de control implementadas y cumplimiento normativo o requerimiento interno.	Correo electrónico corporativo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
2		Teniendo en cuenta la ausencia de legislación específica en Colombia para la evaluación de la exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al sistema segmentario mano-brazo, en la EAAB-ESP se tendrá en cuenta como criterio de referencia técnica el método de medición expuesto en la Norma ISO 5349: Vibraciones mecánicos. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas al sistema segmentario mano-brazo (versión más actualizada); lo anterior, en ausencia de legislación específica en Colombia. Habiendo definido el objetivo de las mediciones, y teniendo claras las circunstancias de exposición y condiciones de trabajo (exposición potencial), se define la estrategia evaluativa indicando: Cantidad de mediciones, herramientas manuales (fuentes), tareas, cargo (rol o función) y las circunstancias de exposición en las que se debe realizar la evaluación: Peor escenario probable, condiciones normales operativas, actividad o tarea específica, etc.	Correo electrónico corporativo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

3		La EAAB-ESP a través del higienista ocupacional (supervisor técnico del contrato) mediante correo corporativo (con copia al jefe División Salud Ocupacional) comunicará la estrategia de muestreo y evaluativa que deberá ejecutar el proveedor de los servicios para las mediciones higiénicas, indicándole la estrategia evaluativa.	Correo electrónico corporativo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
4		Para comprobar que los equipos de medición están calibrados (vibrómetro y acelerómetro), antes de iniciar actividades el contratista prestador del servicio deberá enviar por correo electrónico al jefe de la División Salud Ocupacional y al supervisor técnico del contrato de la EAAB-ESP un listado de los equipos que se usarán con los datos de interés, tales como: Fabricante, modelo y número de serie; también, anexará la copia de los certificados de calibración correspondientes. Posteriormente se deberá comprobar que, como mínimo, los documentos presentados indiquen la fecha de la última calibración realizada al equipo, la cual, no deberá exceder los 2 años. Cuando se trate de verificaciones, el certificado deberá tener características similares a las del certificado de calibración e indicará que el equipo cumple con las especificaciones del caso. Es de anotar, que la calibración deberá realizarse según las especificaciones técnicas del fabricante; en lo posible, dicho proceso podrá ser ejecutado por el fabricante, un centro de servicio técnico autorizado por este o en un laboratorio de calibración con acreditación ONAC (Colombia) que cuente preferentemente con certificación bajo la Norma ISO 17025 (Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración) para la calibración de medidores de vibración humana en el marco de la Norma ISO 8041, o la que la reemplace.	Correo electrónico Certificado de calibración	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

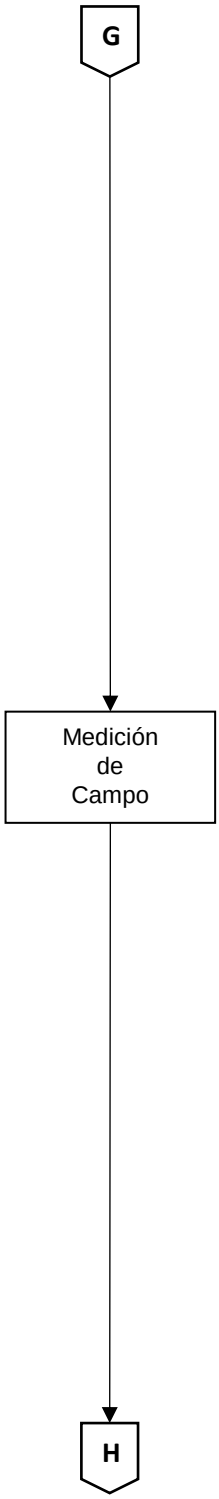
5		Envíe correo electrónico (corporativo) al proveedor del servicio indicando expresamente que de acuerdo con la documentación enviada el equipo se encuentra descalibrado; por tal motivo, debe ser reemplazado.	Correo electrónico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
6		El equipo de la División de Salud Ocupacional (jefe de la División Salud Ocupacional, higienista ocupacional supervisor de contrato de las mediciones higiénicas y el Facilitador SST Zona) y el representante del contratista que prestará el servicio de las mediciones higiénicas establecerán las fechas para la ejecución de las actividades evaluativas, lo cual, se oficializará a través de correo enviado por cualquiera de las partes. Posteriormente, el contratista deberá enviar a las partes interesadas referenciadas anteriormente los datos de los funcionarios que ejecutarán las actividades evaluativas.	Correo electrónico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

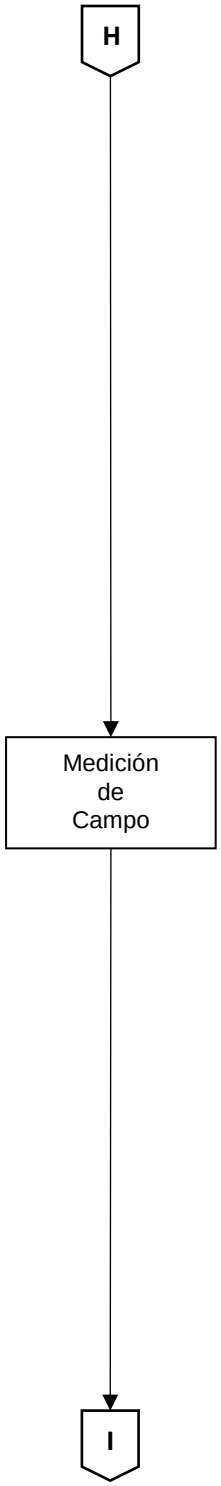
7	C Medición de Campo D	Antes de iniciar cualquier medición realice la inducción en SST (de ser necesario). En todos los casos la medición se ajustará a los criterios de la norma ISO 5349-2 Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones mecánicas transmitidas al segmento mano-brazo. **Organización de las mediciones** La norma ISO 5349-2 (y en particular su anexo E) establece cuatro formas de organizar la medición que corresponden a llevar a cabo la operación asociada al puesto de trabajo, en cada una de las cuales, además de determinar la magnitud de las vibraciones, habrá que determinar el tiempo de exposición: ✓ <u>Mediciones de larga duración en operaciones con equipos en funcionamiento continuado</u>. Pueden hacerse cuando el equipo funciona de manera continua a lo largo de un tiempo prolongado durante el cual la mano está siempre en contacto con la herramienta o pieza vibrante. ✓ Mediciones de larga duración en operaciones con equipos en funcionamiento intermitente. En este caso el equipo no funciona continuamente, pero la mano no pierde contacto con el equipo vibrante durante los descansos. El tiempo de exposición es el tiempo de utilización del equipo. ✓ <u>Mediciones de corta duración en operaciones con equipos en funcionamiento intermitente.</u> Es el caso de las operaciones con equipos que o no trabajan continuamente porque hay descansos durante la operación o las manos del trabajador dejan de tener contacto con la herramienta. El tiempo de exposición coincide con el tiempo de operación.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo MPFD0801F04 Lista de inducción MPFD0801F05 Ayuda de memoria	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

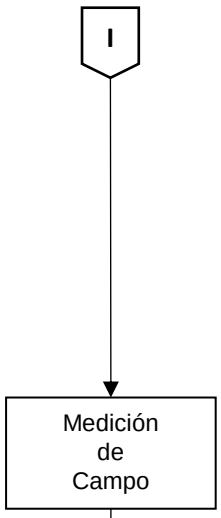
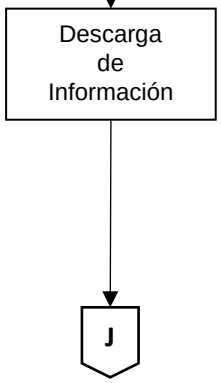
7	D Medición de Campo E	✓ <u>Mediciones de duración fija en operaciones con equipos que producen impactos o choques</u>. En este caso se realizan mediciones de duración fija (que incluyen un número conocido de impactos) de la magnitud ponderada de las vibraciones. El tiempo de exposición se obtiene multiplicando la duración fija de la medida por el número de impactos por día y dividiendo el resultado por el número de impactos en cada periodo. Luego de identificar y decidir la forma en cómo se organizará y hará la medición, se sugiere seguir los siguientes pasos: 1) Realice la configuración de los equipos de medición: Los equipos se deben configurar para que los reportes sean entregados en las unidades dadas por el sistema internacional, esto es, la aceleración en m/s^2. De acuerdo con lo dispuesto en la Norma Técnica de referencia (ISO 5349) se requieren diferentes ponderaciones (W: Weights) en frecuencia para los diferentes ejes de vibración. Las distintas curvas de ponderación (W) reflejan la importancia asumida de las diferentes frecuencias que pueden causar daños a la salud. también deben aplicarse unos factores de multiplicación "K" según se indican a continuación: **Tabla 1. Factores de multiplicación y curvas de ponderación en frecuencia para los ejes ortogonales según ISO 5349-2.** **Eje** | **Curvas Ponderación** | **Aceleración Eficaz Ponderada en Frecuencia** | **Factor Multiplicación K** X | w_h | a_{hwx} | K=1 Y | | a_{hwy} | Z | | a_{hwz} | La aceleración eficaz a(rms)	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

7		2) Seleccione el cargo (trabajador), circunstancia y la fuente (máquina, equipo o herramienta) a evaluar y explíquele al trabajador el propósito de la medición. 3) Escoja las operaciones que se medirán; tenga en cuenta que para poder efectuar una selección adecuada es preciso identificar una serie de factores que permiten diferenciar una operación o actividad de otra, entre ellos: ✓ Las características técnicas de la herramienta o máquina utilizada, tales como: fabricante, referencia, modelo (antigüedad), capacidad, régimen de funcionamiento, rpm y herramienta utilizada (disco grata, corte, pulido, desbaste, etc.) Si la herramienta es de rotación, percusión o impacto. ✓ La energía que impulsa la herramienta: Neumática, eléctrica, hidráulica, mixta, etc. ✓ Las operaciones que se están llevando a cabo con ella: corte, pulido, limpieza, torque, etc. ✓ El tipo de vibración, la dirección predominante de la misma y su origen. ✓ El número de veces que se realiza la operación o ciclo de trabajo en un tiempo determinado, especialmente por día o por hora. ✓ La duración media diaria de la operación o ciclo de trabajo.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

7	F Medición de Campo G	4) Verifique las circunstancias de exposición del trabajador, es decir, que sean representativas de la exposición real diaria (Normales Operativas o la condición específica que se desea evaluar); para todos los fines, registre la información pertinente en el formato correspondiente para la recolección de información en campo para la evaluación de la exposición ocupacional a vibraciones mecánicas transmitidas al sistema mano-brazo (MPEH0916F27). 5) Con la información obtenida previamente, defina la duración de cada medición (evento). Recuerde que es importante establecer el número de mediciones a realizar y la duración que deben tener para obtener valores representativos de la exposición a VMB durante las 8 horas de la jornada laboral. Cuando sea posible, deben tomarse una serie de muestras a diferentes horas del día y promediarlas para obtener una medida representativa de las condiciones reales de exposición. El promedio de la magnitud de las vibraciones de una serie de N muestras de magnitudes de las vibraciones viene dada por: $$a_{hw} = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{j=1}^{N} a_{hwj}^{2}\, t_j}$$ Donde: a_{hwj} es la magnitud de las vibraciones medida para la muestra j; t_j es la duración de la medición de la muestra j. T es la sumatoria de todos los tiempos t_j.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

7		Tenga en cuenta que la duración mínima aceptable depende de las características de la señal, de la instrumentación y del tipo de operación. **El tiempo total de medición**; es decir, el número de muestras multiplicado por la duración de cada medición **debe ser al menos de 1 minuto** y componerse como mínimo de tres muestras para cada operación. Es preferible tomar un determinado número de muestras con un abuena duración que una sola muestra de larga duración. Las mediciones de corta duración no son fiables y deben evitarse. Cuando no sea posible llevar a cabo las mediciones durante un minuto, se puede recurrir a procedimientos de trabajo simulados, para obtener la duración mínima de medición. 6) Realice una verificación del funcionamiento del vibrómetro, especialmente la carga de las baterías, debido a que el transductor trabaja con señales eléctricas y la intensidad de éstas definen la magnitud de la aceleración, por ende, es una fuente potencial de error que se debe controlar, 7) Encienda el equipo y espere 1 minuto (warm up) o el tiempo indicado por el equipo en su pantalla de inicio; posteriormente, ubique el transductor triaxial o acelerómetro (anillo) en el dedo corazón de la mano con la que sostiene la herramienta; cuando se trate de aparatos que deban sostenerse con ambas manos, las mediciones deberán realizarse en cada mano. **Ubicación de los equipos de medición** Las mediciones deben hacerse en los tres ejes de referencia (x, y, z) del sistema de coordenadas ortogonal definidos en la norma de referencia ISO 5349-2. Tenga en cuenta que las vibraciones deben medirse en relación con un sistema de coordenadas que parta desde un punto desde el que se considera que las vibraciones entran al sistema segmentario mano-brazo.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

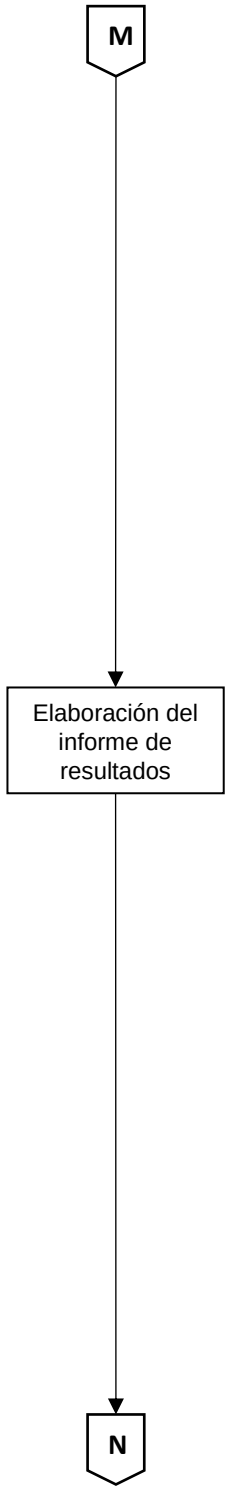
7		La vibración que se transmite al sistema segmentario mano-brazo debe medirse en las manos, preferiblemente ubicando el acelerómetro en el dedo central (corazón), dicho de otra manera, sobre la superficie entre la herramienta y la mano. La ubicación del acelerómetro se hará de la siguiente forma: Eje z: Dirección del eje longitudinal del 3er hueso metacarpiano. Sentido positivo: hacia la extremidad distal del dedo. Eje x: Dirección dorso - palma. Sentido positivo: hacia la palma. Eje y: Dirección perpendicular a los otros dos. Sentido positivo: hacia el pulgar Éste último es el sistema biodinámico, aunque en la práctica se utiliza el sistema basicéntrico que es esencialmente igual al anterior, aunque rotado alrededor del eje “X” de forma que el eje “Y” coincida con la línea de los nudillos y por tanto con el eje de agarre de las máquinas. 8) Indíquele al trabajador que se sostenga la herramienta que usará. Infórmele que durante la medición debe mantener el acelerómetro en la posición fijada. 9) Detenga la sesión para finalizar el evento y verifique que haya anotado los datos requeridos en el formato correspondiente para la recolección de información en campo (MPEH0916F27). 10) Repita el procedimiento en las distintas herramientas donde el trabajador ejecuta sus tareas (actividades rutinarias) y tiene exposición a VMB. 11) Apague el equipo.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

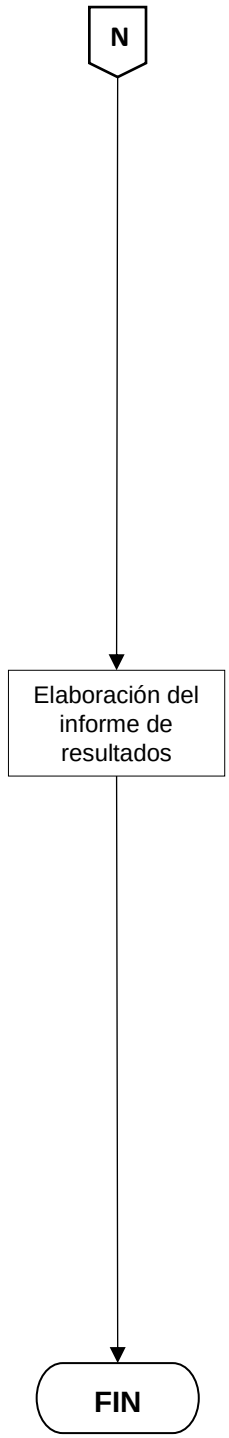
7		12) Con la ayuda del trabajador, trate de estimar los tiempos (promedio) de uso de cada herramienta y/o duración de las diferentes actividades ejecutadas. Tenga presente que la duración diaria de la exposición integrada por diversas operaciones o ciclos puede basarse en lo siguiente: ✓ La medición de la exposición real durante una operación o un ciclo de trabajo, ✓ La información sobre el número de operaciones o ciclos de trabajo por día. ✓ Las diferentes actividades ejecutadas con una misma herramienta. ✓ Los diferentes tipos de elementos y/o dispositivos adicionales que se pueden utilizar con una mis herramienta o equipo, por ejemplo: disco de corte, disco grata para limpieza, disco para rebanado o desbastado, etc.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
8		Finalizada la actividad evaluativa (sea la jornada, campaña o ciclo de mediciones) se debe descargar el registro evaluativo (datalogging) del caso en el software del fabricante. La información básica incluye fecha de evaluación, sede, área, fuente, cargo y nombre de trabajador. Esto permitirá imprimir un reporte de resultados y documentar la trazabilidad de los datos.	Reporte de resultados Datalogging	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

9	J Tratamiento de resultados K	De acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 5349-2 la evaluación del riesgo derivado de la exposición a vibraciones mecánicas transmitidas al sistema mano-brazo debe hacerse determinando el valor del parámetro A (8), expresada como la aceleración continua equivalente para un periodo de 8 horas, que a su vez representa el valor de la exposición diaria normalizado para un periodo de 8 horas; posteriormente se debe comparar el valor obtenido A (8) con los niveles de referencia técnica establecidos en la Directiva 2002/44/Consejo Europeo, a falta de legislación específica en Colombia al respecto., para lo cual, para lo cual, se deberá utilizar la Base de Datos Higiénica -BDH- correspondiente (MPEH0916F27 BDH para la Evaluación de las Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Sistema Mano-Brazo). Sin embargo, este cálculo debe enfocarse de distinta forma según se esté expuesto a una o varias fuentes de vibraciones por el hecho de que, por ejemplo, se usen varias herramientas que produzcan vibraciones. Para el cálculo del A (8) se procederá así: **Cálculo del A (8) para una sola fuente de vibraciones** Una vez conocidos los valores eficaces de la aceleración ponderados en frecuencia (a_{wx}, a_{wy}, a_{wz}), a que está sometido el trabajador y el tiempo de exposición a esta, se procede a calcular las exposiciones diarias A(8) en cada eje ortogonal mediante las siguientes expresiones: $$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$ Donde: $\mathbf{a_{(hwx,\ hwy,\ hwz)}}$, es la aceleración eficaz ponderada en frecuencia para cada eje ortogonal. $\mathbf{a_{hv}}$, es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las componentes de la aceleración ponderada en frecuencia en los tres ejes.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

9	K ↓ Tratamiento de resultados ↓ L	Posteriormente, se toma como valor diario de la exposición para comparar con los valores de referencia técnica, el a_{hv}. $$A(8) = a_{hv}\sqrt{\frac{T_e}{8}}$$ **Donde:** **Te**, es el tiempo de exposición diario estimado. **Cálculo del A (8) cuando existe exposición a varias fuentes de vibraciones** Una vez conocidos los valores de a_{hv} correspondientes a cada fuente de exposición, se determinan los valores parciales de A (8) correspondientes a las "n" exposiciones de la forma indicada en el caso anterior y a continuación se determina el valor de la exposición global que deberemos comparar con los criterios de referencia mediante la siguiente expresión: $$A(8) = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + ... + A_n(8)^2}$$ **Criterios de conformidad higiénica** Luego de haber calculado el valor del A (8) se debe realizar la valoración del riesgo que, como se indicó anteriormente, es un proceso que consiste en la comparación del A (8) obtenido con los valores límite permisibles establecidos para las vibraciones mecánicas transmitidas al sistema mano-brazo -VMB- por la Directiva 2002/44/CE del Consejo Europeo, la cual, a falta de legislación específica en Colombia, establece lo siguiente: **Tabla 1. Valores de referencia técnica según Directiva 2002/44/CE.** **Método** | **Valor que da lugar a una acción** | **Valor Límite Permisible** A (8) | 2.5 m/s^2 | 5 m/s^2 **Nota:** Se presentan los valores de exposición diaria recomendados para un periodo de 8 horas.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

9	L Tratamiento de resultados M	En la presentación de los resultados del A (8) se utiliza un código de colores que facilita su interpretación, así: **Tabla 2. Código de colores para interpretación del riesgo y resultados para VMB.** **Color** / **Criterio** / **Interpretación del indicador** A (8) ≥ 5 m/s^2 — Riesgo alto 2.5 ms^2 ≤ A (8) < 5 m/s^2 — Riesgo moderado. Supera el valor que da lugar a una acción A (8) < 2.5 m/s^2 — Riesgo bajo. Inferior al nivel que da lugar a una acción	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo Informe Técnico Higiénico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

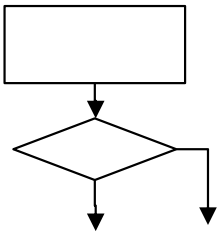
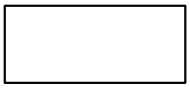
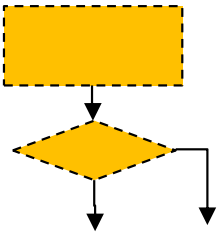
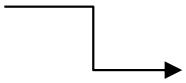
10		Toda evaluación de la exposición a un agente de riesgo higiénico deberá concluir con un informe técnico, desarrollado por un Higienista Ocupacional competente. El documento deberá presentarse en formato PDF y la base de datos higiénica en formato Excel. Adicionalmente, deberán anexarse la copia digitalizada de los formatos utilizados para la recolección de información en campo, certificados de calibración de los equipos y Licencia en Salud Ocupacional del Higienista Ocupacional y de la empresa prestadora del servicio. Dicho informe deberá contener como mínimo los siguientes capítulos: ✓ Portada: Debe contar con el logotipo de la EAAB. ✓ Ficha técnica del informe: o Datos de interés de la empresa que realizó el estudio: Nombre, NIT, Licencia en Salud Ocupacional -LSO- y datos de contacto: Teléfonos (fijo-celular), correo, dirección de oficinas. o Datos de los responsables de ejecutar la actividad evaluativa: Incluir nombre completo, cargo, empresa y número de Licencia en Salud Ocupacional. o Interlocutores y contactos de la EAAB-ESP: Incluir nombre completo, cargo y de la sede correspondiente donde se ejecutaron las mediciones. o Datos de la actividad: Fecha, sede, lugar, proceso, etc. ✓ Introducción: Destinada a la información sobre la autoría, contiene datos tales como: entidad emisora, nombre del autor del informe, fechas de visita de las instalaciones, sede visitada, objetivos perseguidos, registro, etc., datos que permiten la trazabilidad del informe. ✓ Objetivo general y específicos. ✓ Marco teórico. ✓ Marco Legal. ✓ Metodología aplicada:	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo Reporte de resultados Informe Técnico Higiénico Certificados de calibración Licencia Salud Ocupacional del higienista y de la empresa Registro fotográfico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

10		○ Equipos usados, número de serie, modelo. ○ Estrategia de evaluación. ○ Norma y/o criterios de referencia (Técnicos, Metodológicos y/o Legales) observados, lo cual, debe incluir los criterios (Tabla) para valoración del riesgo. ✓ Resultados (anexar BDH) y análisis de resultados. ✓ Conclusiones. ✓ Recomendaciones. ○ Controles Administrativos ○ Controles de ingeniería. ✓ Referencias bibliográficas. ✓ Anexos: ○ Licencia en Salud Ocupacional -LSO- del Higienista Ocupacional que ejecutó las mediciones y de la empresa contratista que presta el servicio de mediciones higiénicas. Es de anotar, que la LSO, especialmente la del higienista, debe contar con la habilitación para realizar actividades de higiene industrial. ○ Certificado de calibración de los equipos utilizados para la medición. ○ Copia del registro de las mediciones realizadas por el equipo o data logging. Si el equipo no cuenta con data-logging, se puede anexar registro fotográfico del resultado en pantalla del equipo. ○ Copia física y digitalizada (escaneados) de los formatos usados para la recolección de información en campo. ○ Base de datos higiénicas -BDH- en Excel para el registro, procesamiento, presentación y análisis de la información. ○ Registro fotográfico. A manera de guía o modelo se sugiere consultar la NTP-863 del INSHT de España donde se presentan las pautas para la elaboración de un informe higiénico. Finalizada la actividad evaluativa, el tiempo de entrega del informe es de 15 días hábiles.	MPEH0916F27 Formato de campo y BDH para la Evaluación Vibraciones Mecánicas Transmitidas al Segmento Mano-Brazo Reporte de resultados Informe Técnico Higiénico Certificados de calibración Licencia Salud Ocupacional del higienista y de la empresa Registro fotográfico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

Control de cambios

Fecha	Descripción Y Justificación Del Cambio	Versión
12/12/2023	Elaboración del documento	01

ANEXO SÍMBOLOS DEL FLUJO

Simbolo	Descripción
INICIO / FIN	Indica dentro de una actividad, la iniciación y terminación del flujo en un procedimiento
	Actividad con decisión: Simboliza una actividad o tarea que se desarrolla dentro de un procedimiento y define toma de decisiones frente a alguna clasificación o tipificación. Siempre se desprenderán dos o más caminos de decisión.
	Actividad: Simboliza una actividad o tarea que se desarrolla dentro de un procedimiento.
	Control con decisión: Simboliza una actividad que tiene características de control y define toma de decisiones de aceptación y rechazo con forme a la verificación descrita en el control. Siempre se desprenderán dos o más caminos de decisión.
	Control: Simboliza una actividad que tiene características de control y no deriva en decisiones de aceptación y rechazo.
	Conector de actividad: Representa una conexión o enlace de la secuencia del procedimiento cuando se requiera saltos entre actividades y mejoren la rep´resentación gráfica del flujo de información. El conector de salida deberá llevar el número de la actividad a la cual salta. El conector de llegada deberá llevar el número de la actividad del cual viene.
	Flecha de conexión: Simbolo que conecta las actividades, señalando el orden y secuencia en que se deben ejecutar.
	Conector de Página: Simbolo que conecta el flujo de actividades entre páginas del procedimiento.