PROTOCOLO PARA LA EVALAUCIÓN DE LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A TEMPERATURAS POR RIESGO DE ESTRÉS Y TENSIÓN TÉRMICA POR CALOR O FRÍO

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 del riesgo de estrés y tensión térmica por calor y/o frío.

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.

Es de anotar, que para todos los casos se tendrá en cuenta la versión más actualizada de las siguientes Normas técnicas y cualquier otra Norma complementaria, a saber:

- ✓ **Estrés térmico por calor:** Norma ISO 7243 Ergonomía del Ambiente Térmico. Ambientes Calurosos. Estimación del estrés térmico por calor basados en el cálculo del índice WBGT (Temperatura húmeda, seca y radiante).

- ✓ **Tensión térmica por calor:** Norma ISO 7933 Ergonomía del Ambiente Térmico. Ambientes Calurosos. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico por calor mediante el cálculo de la sobre carga térmica estimada y el Índice de Sudoración Requerido -ISR-.

- ✓ **Estrés térmico por frío:** Norma ISO 11079 Ergonomía del ambiente térmico. Determinación e interpretación del estrés térmico por frio usando el aislamiento de vestimenta requerido (IREQ y efectos de enfriamiento local).

Términos y Definiciones

Ambiente de trabajo: Es el medio en el que se desarrolla el trabajo y que está determinado por las condiciones físicas, contaminantes químicos, biológicos y psicosociales.

Aislamiento térmico: Resistencia que tenga la vestimenta a la pérdida de calor y a la humedad. Su unidad de medida es el CLO.

Confort térmico: Podemos decir que confort térmico es la sensación que experimentan las personas cuando no sienten ni frío ni calor con respecto al ambiente en el que viven o desarrollan su actividad, es decir, perciben una sensación de satisfacción con el entorno térmico.

Consumo metabólico: Energía necesaria que utiliza el organismo para realizar un trabajo. La energía genera un calor que es absorbido por el organismo. A más esfuerzo, más consumo metabólico.

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".

Estrés térmico -ET-: es la sensación de malestar que se experimenta cuando la permanencia en un ambiente determinado exige esfuerzos desmesurados a los mecanismos de que dispone el organismo para mantener la temperatura interna, mientras se efectúa el intercambio de agua y demás sustancias del cuerpo.

Humedad relativa -%HR-: Es la relación entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua a una temperatura dada. La humedad relativa depende de la temperatura y la presión del sistema de interés. La misma cantidad de vapor de agua produce una mayor humedad relativa en el aire frío que en el aire caliente.

Índice WBGT: El índice de estrés térmico WBGT (Wet Bulb Globe Temperature, en español “Índice de temperatura del globo negro y termómetro húmedo”) es el factor que relaciona las variables meteorológicas con el estrés térmico que padecen las personas en función de la actividad que hacen. Es un índice que, a diferencia de otros (por ejemplo, el índice de viento o el de calor), tiene en cuenta un buen número de variables. Incluye la humedad, el viento, la temperatura y la radiación (tanto directa del sol como la infrarroja que emiten los cuerpos), así como el enfriamiento que sufre la persona por la emisión de IR. Su uso está recomendado para actividades que sean de larga exposición.

ISO: Organización de Estándares Internacionales.

Temperatura radiante media -TRM-: Temperatura media producida por radiación. Va en función de la temperatura del globo, normalmente es superior a la temperatura seca. Si la diferencia entre las dos es mucha, se sospechará que existe una fuente importante de calor radiante sobre la que habrá que actuar.

Temperatura seca del aire -Ta-: Es lo que denominamos normalmente temperatura. Se mide con un termómetro normal, pero en condiciones especiales (tapado o protegido el bulbo del termómetro para que no influya la temperatura radiante o el aire).

Tensión Térmica -TT-: Es la respuesta fisiológica global resultante del estrés térmico. Los ajustes fisiológicos se dedican a disipar el exceso de calor del cuerpo. La aclimatación es la adaptación fisiológica gradual que mejora la habilidad del individuo a tolerar el estrés térmico.

Transferencia de calor: La transferencia de calor es el proceso de propagación del calor en distintos medios. La parte de la física que estudia estos procesos se llama a su vez transferencia de calor o transmisión de calor o transferencia térmica. La transferencia de calor se produce siempre que existe un gradiente térmico o cuando dos sistemas con diferentes temperaturas se ponen en contacto. El proceso persiste hasta alcanzar el equilibrio térmico, es decir, hasta que se igualan las temperaturas.

Velocidad del aire -Va-: Velocidad en que se mueve el aire en torno al trabajador. Contribuye a mejorar la sensación térmica.

Verificación de la calibración: Confirmación, por examen y recogida de evidencias, de que los requisitos especificados por instrumento de medición se están cumpliendo.

La verificación proporciona un medio para comprobar si las desviaciones individuales obtenidas por un instrumento y los valores conocidos de una magnitud medida son menores que el máximo error definido en una norma, reglamento o especificación particular. El resultado de las verificaciones proporciona la base para tomar una decisión, ya sea la de volver a poner el equipo en servicio, realizar ajustes, repararlo, enviarlo a calibración o ponerlo fuera de servicio (Obsoleto).

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 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.

4. 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, debe 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 aplican las siguientes Normas técnicas:
    - ISO 7243 Ergonomía del ambiente térmico - Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico por calor basados en el cálculo del índice WBGT (Temperatura húmeda, seca y radiante),
    - Norma ISO 7933 Ergonomía del ambiente térmico - Ambientes calurosos. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico por calor mediante el cálculo de la sobre carga térmica estimada y el Índice de Sudoración Requerido,

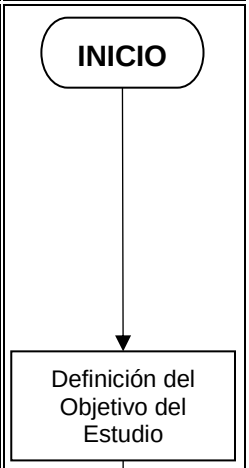
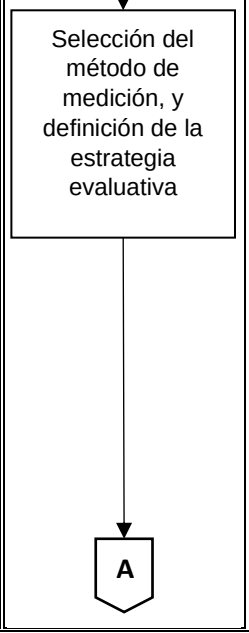
- Norma ISO 11079 Ergonomía del ambiente térmico - Determinación e interpretación del estrés térmico por frio usando el aislamiento de vestimenta requerido (IREQ y efectos de enfriamiento local).

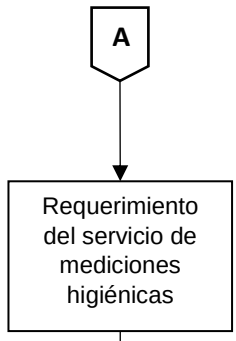
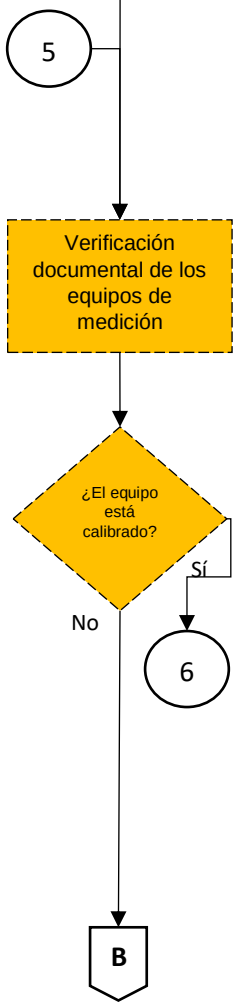
5. En la EAAB-ESP toda medición de Higiene Ocupacional debe concluir con un informe técnico (NTP-863 Pautas para la elaboración de un informe técnico higiénico del INSHT de España) y debe ser desarrollado por un Higienista Ocupacional competente que cuente con Licencia en Salud Ocupacional habilitada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

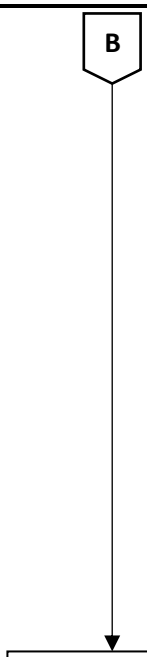
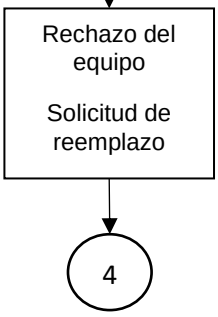
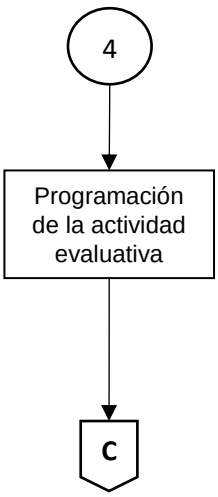
Documentos de Soporte

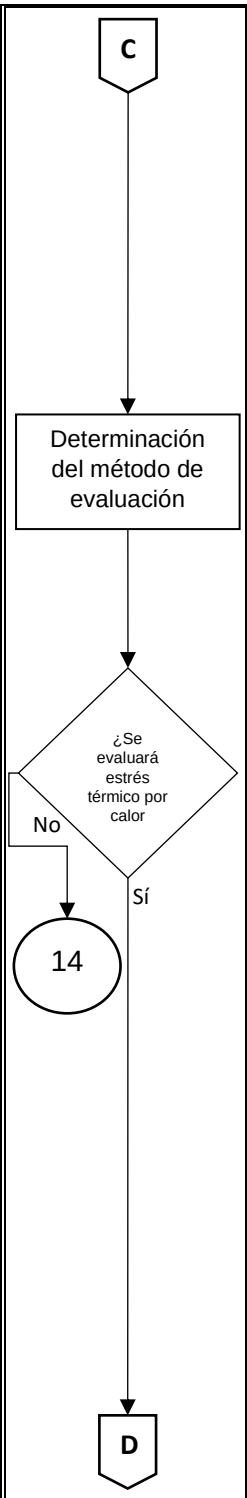
Código	Nombre	Actividades	Entidad
MPEH0916F25	Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16	EAAB-ESP
MPFD0801F04	Lista de inducción	7	EAAB-ESP
MFPD0801F05	Ayuda de memoria	7	EAAB-ESP
N/A	Certificado de calibración	4 y 16	Contratista
N/A	Datalogging (reporte de mediciones)	8 y 16	Contratista
N/A	Licencia en Salud Ocupacional del higienista ocupacional y de la empresa contratista	16	Contratista

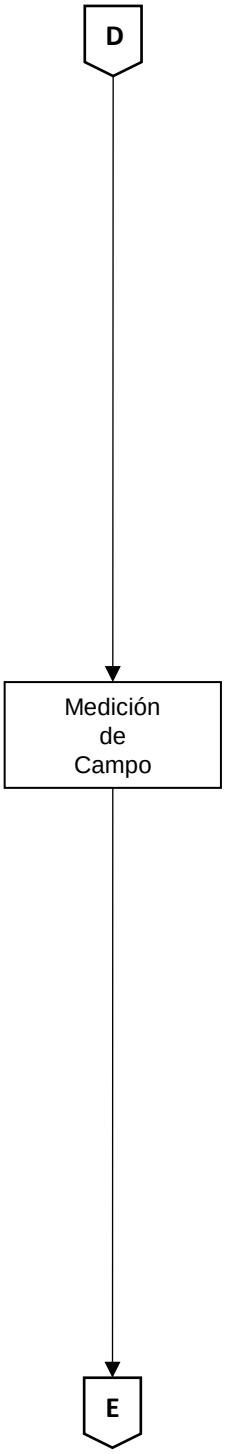
Actividades:

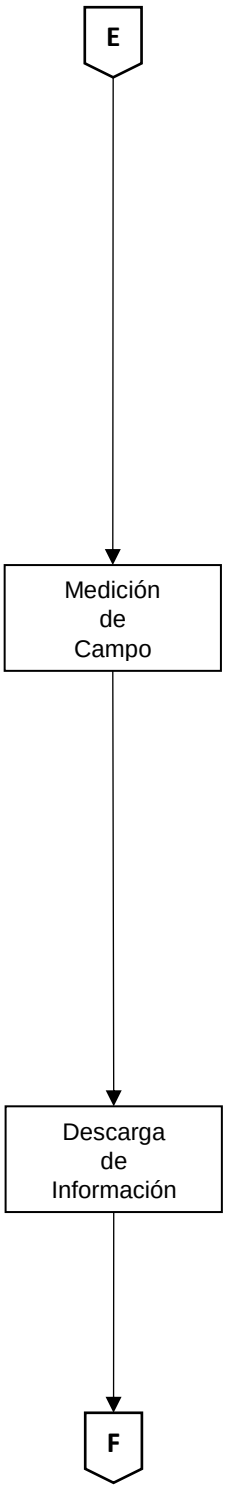
No.	Actividad	Descripción	Registro	Responsable
1		En la evaluación de la calidad ambiental interior relacionada con la confortabilidad térmica, debe definirse claramente el objetivo de la medición, así: establecimiento de la conformidad higiénica, comprobar la eficacia de las medidas de control implementadas 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 que la Ley en Colombia no señala una metodología específica para la evaluación del riesgo de estrés y tensión térmica por calor o frío, las metodologías deben observar en la EAAB-ESP corresponden a las señaladas en la Política operativa No. 4 de este procedimiento. Habiendo definido el objetivo de las mediciones y teniendo claras las circunstancias de exposición y condiciones de trabajo, se debe definir la estrategia evaluativa indicando lo siguientes aspectos técnicos: Cantidad de mediciones (puestos de trabajo, cargos y/o áreas de interés), las circunstancias específicas en las que se debe realizar la evaluación: normal operativa, peor escenario probable, tarea especial.	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 (Integrador de temperatura y velómetro) están calibrados, el prestador del servicio deberá enviar anticipadamente por correo electrónico al jefe de la División Salud Ocupacional de la EAAB-ESP y al supervisor técnico del contrato, el listado de los equipos que se usarán incluyendo los datos de interés, tales como: Fabricante, modelo, número de serie y los certificados de calibración. Posteriormente se deberá evidenciar que, como mínimo, los documentos presentados indiquen la fecha de la última calibración realizada, la cual, no debe exceder los 12 meses; también, debe contar con el nombre del laboratorio que realizó la calibración e incluir información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas. 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).	Correo electrónico Certificado de calibración	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

4		Las mediciones se pueden realizar utilizando equipos integradores de temperatura, los cuales, deberán proveer información respecto a la temperatura del aire, temperatura radiante, temperatura húmeda, humedad relativa y velocidad del aire (podrá utilizarse un velómetro), y cumplir los requisitos y características técnicas expuestas en el capítulo 3 de la Norma ISO 7243, también referenciadas en la NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT. INSST. España.	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 corporativo 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

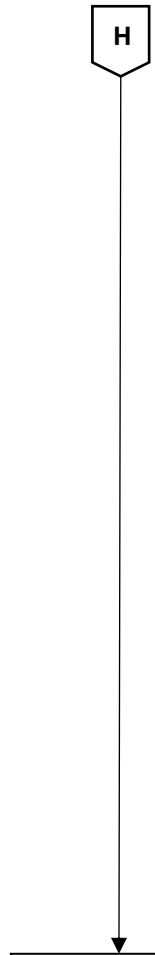
7		Existen diversos métodos para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad: a) **Confort térmico:** Sin riesgo para la salud. Se deberá aplicar la Norma ISO 7730 para calcular los índices del Voto Medio Previsto -VMP- y Porcentaje de Personas en Disconfort -PDD. Existe un protocolo específico para evaluar la calidad ambiental interior por confort térmico. b) **Estrés Térmico:** Es el método de tamizaje que se deberá aplicar para determinar si existe riesgo para la salud. Se aplica la Norma ISO 7243 para calcular el índice WBGT. c) **Tensión Térmica:** Si se confirma que existe riesgo potencial para la salud se debe aplicar la Norma ISO 7933 para calcular el índice de sudoración requerido -ISR ó PHS- y el tiempo máximo de permanencia en las condiciones evaluadas.	MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

8		Para realizar la medición y toma de datos se sugiere seguir los siguientes pasos 1) Realice la inducción e SST (si es necesario), 2) Identifique y seleccione el puesto, cargo, área, proceso o tarea que será objeto de la evaluación y explíquele al trabajador el propósito de la medición. 3) Realice una verificación del funcionamiento del equipo (baterías) y la uniformidad de la temperatura en la locación a nivel de pies, abdomen y cabeza. 4) Asegúrese de que las circunstancias de exposición del trabajador son representativas para la evaluación del riesgo. 5) Adicione agua “destilada” al termómetro de bulbo húmedo. No use agua del grifo, debido a que ésta puede contener partículas que pueden afectar la medición. 6) Verifique y asegúrese de que el equipo de medición esté configurado para que los reportes sean entregados en las unidades dadas por el sistema internacional; esto es, para el reporte de las temperaturas, grados centígrados (°C); para la velocidad del aire, m/s; y porcentaje (%) para la humedad relativa. 7) Ubique con anticipación el equipo medidor de temperaturas en el puesto de trabajo que desea evaluar y permítale que todas las variables termohigrométricas se estabilicen. En lo posible, el equipo deberá ubicarse en un trípode de acuerdo con la recomendación de la NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT. INSST. España. Tenga en cuenta que cuando la temperatura no sea constante en los alrededores del puesto de trabajo, de forma que puede haber diferencias notables (significativas) entre mediciones efectuadas a diferentes alturas, debe hallarse el índice WBGT realizando tres mediciones a nivel de tobillos, abdomen y cabeza a una altura aproximada de 0.1 m, 1.1 m, y 1.7 m del suelo si la posición en el puesto de trabajo es de pie, y a 0.1 m, 0.6 m, y 1.1 m, si el trabajador permanece sentado. No obstante, si el ambiente es homogéneo, basta con una medición a la altura del abdomen.	MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica 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

8		8) Para todos los casos, los datos obtenidos de las diferentes variables ambientales de interés (display del monitor temperatura) y demás información técnica requerida y pertinente deberá ser registrada en el formato correspondiente (MPEH0916F25). 9) La duración de cada medición (evento), puede estar entre los 10 a 15 minutos para garantizar la estabilización del equipo. 10) Mida la velocidad del viento. 11) Con la ayuda del trabajador, trate de estimar los tiempos (promedio) de permanencia en un área y/o duración de las diferentes actividades ejecutadas. 12) Tome nota de la ropa (incluye EPP) utilizada por el trabajador. 13) Recuerde que en los casos de estrés y tensión térmica por calor se deberá reproducir el evento en áreas de descanso o recuperación. 14) Cuando el higienista ocupacional lo considere adecuado se detendrá la sesión para finalizar el evento (medición). 15) Repita el procedimiento en los distintos puntos donde el trabajador ejecuta sus tareas (actividades rutinarias) y/o en las áreas objeto para cada evento. 16) Apague el equipo.	MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas
9		Finalizada la medición (sea la jornada, campaña o ciclo de mediciones) se debe descargar el registro evaluativo del caso en el software del fabricante.	Datalogging Reporte del equipo Informe Técnico	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

10	F Tratamiento de Resultados Estrés Térmico por calor G	**Estrés térmico por calor: Cálculo del Índice WBGT** El índice WBGT ha sido definido para fines de tamizaje; es decir, para reconocer ambientes y circunstancias de trabajo que representan riesgos para la salud; posteriormente, de confirmarse el riesgo potencial, se procederá con estudios fisiológicos específicos como el del índice de sudoración requerida -ISR- en los casos en que no se disponga protección individual o factores de ajuste para su cálculo o se supere el nivel que da lugar a una acción. Para el análisis de los datos y cálculo del Índice WBGT se procederá así: 1) Identifique si la actividad se realiza en espacios interiores o exteriores, puesto que se deben aplicar las ponderaciones correspondientes. 2) Calcule el Índice WBGT a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo -TG- y temperatura húmeda natural -THN-. Sin embargo, ocasionalmente también se emplea la temperatura seca -TA-. En el interior de edificaciones o trabajos en el exterior, pero sin radiación solar: WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG En exteriores con radiación solar: WBGT = 0.7 THN + 0.2 TG +0.1 TA Este índice así hallado, expresa las características del ambiente y no debe sobrepasar un cierto valor límite que depende del calor metabólico que el individuo genera durante el trabajo (M). 3) En el caso de que las temperaturas del ambiente de trabajo no sean similares se requerirá evaluar el Índice WBGT promedio, el cual integrara las temperaturas según la siguiente ecuación: $WBGT\ index = \frac{WBGT_{CABEZA} + (2 * WBGT_{ABDOMEN}) + WBGT_{RODILLAS}}{4}$	MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

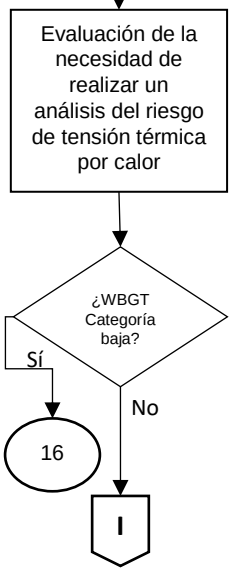
10	G Tratamiento de Resultados Estrés Térmico por calor H	4) Si durante una hora o máximo dos horas las condiciones de trabajo incluyen ambientes de trabajo y recuperación diferentes, será necesario calcular el WBGT Ponderado, el cual, se obtiene mediante la siguiente ecuación: $$P = \frac{(p_1 * t_1) + (p_2 * t_2) + (p_3 * t_3) + \cdots + (p_n * t_n)}{(t_1 + t_2 + t_3 + \cdots t_n)}$$ P: Corresponde al WBGT en las zonas de trabajo y recuperación de distintas actividades teniendo en cuenta que, para tareas continuas, el tiempo (T), está en función de 1 hora de trabajo, y que, para tareas intermitentes, es para 2 horas. 5) Una vez obtenido el WBGT promedio para cada una de las actividades evaluadas y de acuerdo con los lineamientos planteados en la sección de agentes físicos, capítulo de Estrés y Tensión Térmica del libro TLVs® and BEIs® de ACGIH, defina las siguientes variables: ✓ **Factor Clothing (Iclo):** Realice la corrección o ajuste del WBGT promedio obtenido por motivo de la vestimenta usada de acuerdo con la Tabla 1. Factor de ajuste de la vestimenta. ✓ **Régimen trabajo-descanso:** Determine el régimen trabajo-descanso según la Tabla 2. Relación Trabajo–Recuperación y selección de criterios para el TLV y nivel de acción del WBGT para estrés térmico. ✓ **Tipo de trabajo:** Categorice el tipo de trabajo desempeñado de acuerdo con lo expuesto en la Tabla 3. Categorías Rata Metabólica, rata metabólica (Watts) y ejemplos de las actividades representativas. 6) Habiendo obtenido todas las variables requeridas, realice los cálculos respectivos para estimar riesgo de estrés térmico en la base de datos higiénica (MPEH0916F25).	MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

<table>
<tr>
<td>10</td>
<td>
</td>
<td>Luego de haber calculado el valor del WBGT para cada una de las áreas evaluadas, se debe realizar la valoración del riesgo, proceso que consiste en la comparación del WBGT calculado con el WBGT sugerido por ACGIH para las condiciones de trabajo observadas para personas que estén o no aclimatadas.

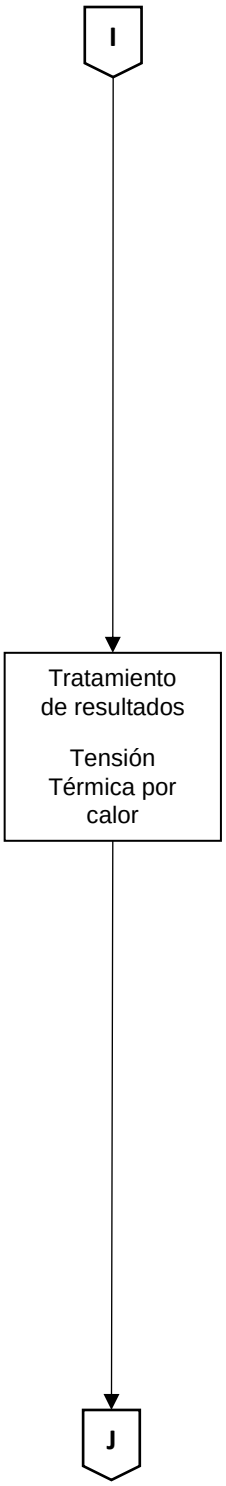
En la presentación de los resultados del WBGT se utiliza un código de colores que facilita su interpretación, así:

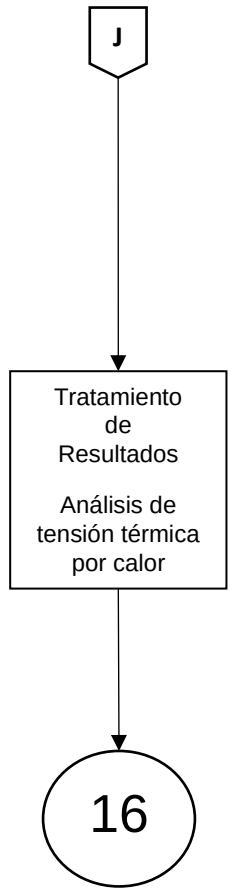
Tabla 1. Código de colores para interpretación del riesgo y resultados WBGT.

<table>
<tr><th>Color</th><th>Interpretación</th><th>Sugerencia</th></tr>
<tr><td></td><td>WBGT superior al valor límite permisible</td><td>Requiere intervención técnica inmediata</td></tr>
<tr><td></td><td>WBGT superior al nivel que da lugar a una acción, pero inferior al valor límite permisible</td><td>Requiere intervención técnica</td></tr>
<tr><td></td><td>WBGT inferior al nivel que da lugar a una acción</td><td>Mantener condiciones actuales.</td></tr>
</table></td>
<td>MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>
</td>
<td>Tensión Térmica por Calor: Índice de Sobrecarga Térmica -IST-
No se debe olvidar que el Índice WBGT sugerido por la norma ISO 7243 de referencia está definido como un modelo de tamizaje para determinar si existe un riesgo potencial de estrés térmico por calor, tomando como referencia los valores límites recomendados por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno (ACGIH, por sus siglas en inglés), y que cuando dicho índice WBGT sea superior a los límites establecidos, resulta conveniente realizar un análisis más detallado de la situación, empleando una metodología de mayor precisión que informe en profundidad de las condiciones de estrés térmico, para lo cual se aplicará el Índice de Sobrecarga Térmica -IST- presentado en la Norma ISO 7933.</td>
<td>MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

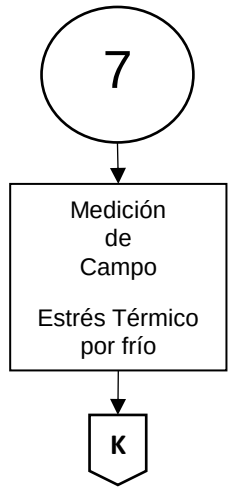
Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
</table>

12		El método del índice de Sobrecarga Térmica o índice de sudoración requerido (IST o ISR) que describe la Norma ISO 7933 permite identificar las causas de la exposición, calcular el tiempo máximo de permanencia en esas condiciones y organizar el trabajo en etapas de forma que se puedan compensar periodos de actividad y de recuperación. Existen en la web buenas herramientas (calculadoras de Estrés y Tensión Térmica) que permiten simular las jornadas de trabajo y variables termohigrométricas, obteniendo la óptima ordenación de las secuencias que pueda suponer la exposición al calor menos agresiva. Para obtener el cálculo en la EAAB-ESP se podrá utilizar la calculadora de la sobrecarga térmica estimada disponible en la página web del INSST de España o cualquier otra calculadora disponible como la expuesta por Jacques Malchaire. Enlace del INSST España: https://herramientasprl.insst.es/higiene/sobrecarga-termica-estimada Este método hace posible el considerar no sólo condiciones de trabajo continuo, sino también condiciones ambientales o cargas de trabajo características que varíen con el tiempo. El tiempo de exposición máximo permisible (D_{lim}) se alcanza cuando la temperatura rectal o bien la pérdida acumulada de agua llegan a sus correspondientes valores máximos. En aquellas situaciones en las que no se puede garantizar una exposición en la que no haya riesgo para la salud, la adopción de medidas de precaución especiales y la vigilancia fisiológica directa e individual de los trabajadores serán necesarias.	MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

<table>
<tr>
<td>13</td>
<td>
</td>
<td>Tensión térmica por calor IST
Luego de la estimación de la temperatura rectal, la tasa de sudoración estimada y del flujo de calor por evaporación estimado, se deben comparar estos valores con los criterios de referencia expuestos en la norma ISO 7933, para determinar el grado de riesgo a un ambiente caluroso.
Igualmente se deberán calcular los tiempos de exposición máxima antes de alcanzar la máxima temperatura rectal y de la pérdida acumulada máxima permitida.

Para la interpretación de los resultados se ha expuesto un código de colores para facilitar su interpretación.

Tabla 2. Código de colores para interpretación del riesgo y resultados IST.
<table><tr><th>Código</th><th>Resultado</th><th>Sugerencia</th></tr><tr><td>Riesgo Alto</td><td>t_{re} > A 38 °C
$S_{wtot} > S_{wmax}$</td><td>Requiere intervención técnica y administrativa</td></tr><tr><td>Riesgo Bajo</td><td>t_{re} <= A 38 °C
$S_{wtot} <= S_{wmax}$</td><td>Mantener condiciones actuales.</td></tr></table></td>
<td>MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>
</td>
<td>La medición de campo y la descarga de la información debe realizarse de la forma expuesta en los pasos 8 y 9 de este procedimiento.</td>
<td>MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
</table>

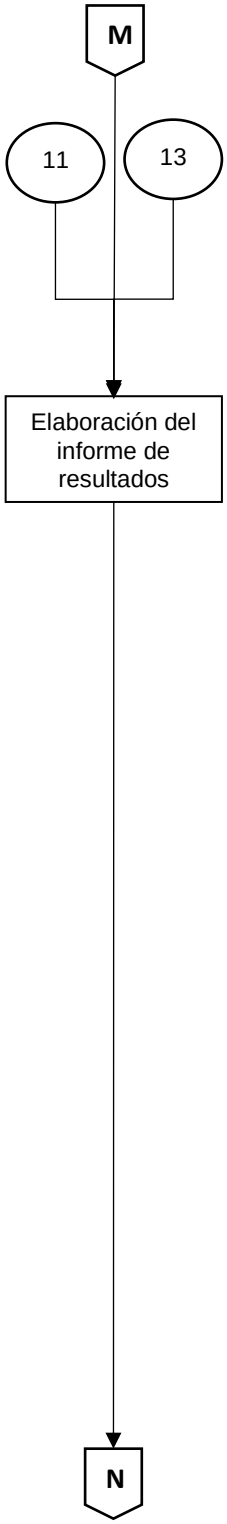
15		**Cálculo del Índice IREQ** Para la evaluación del riesgo por enfriamiento general se propone el cálculo del índice IREQ (aislamiento requerido del atuendo), el Tiempo Máximo de Exposición y Tiempo de Recuperación, en atención a lo dispuesto en la norma ISO 11079 Ergonomía del ambiente térmico. Determinación e interpretación del estrés debido al frío empleando el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local. El IREQ es el aislamiento del vestido necesario para que se cumpla la ecuación del balance térmico, cuya expresión es la siguiente: M - W = Eres + Cres + E + K + R + C + S (1) Donde: **M** es la actividad metabólica del trabajo; **W**, es la potencia mecánica (la mayoría de las veces es cuantitativamente despreciable); **Cres y Eres**, son los términos de calor sensible y latente respectivamente, debido a la diferencia de temperatura y humedad del aire inspirado y exhalado **E**, es el calor cedido por evaporación del sudor; **K**, es el calor intercambiado entre el cuerpo y superficies en contacto con él, también es despreciable su valor frente a los otros términos y se considera asumida su influencia en el balance a través de los términos **C** y **R**, que son los términos de intercambio de calor por convección y radiación, respectivamente; **S**, es el calor acumulado por el organismo, cuyo valor permite conocer tiempos máximo de permanencia en un ambiente determinado. Ver NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales. INSST-España.	MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

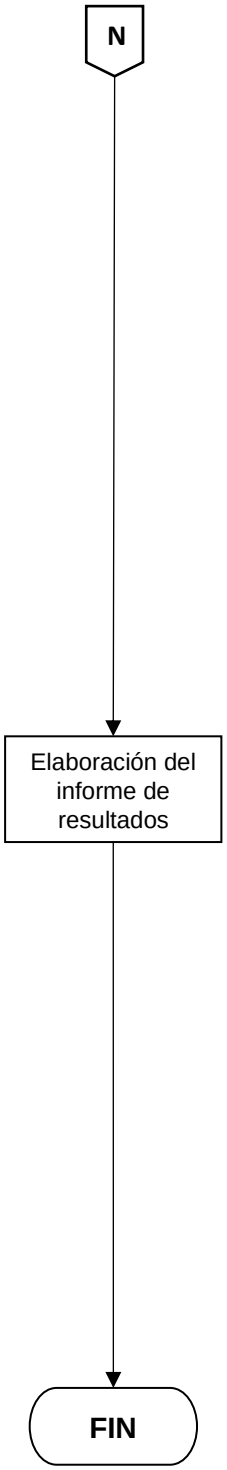
<table>
<tr>
<td>15</td>
<td>
</td>
<td>
Se dice que existe confort térmico cuando la sensación es neutra respecto al ambiente térmico. La situación de confort térmico implica que los valores de la temperatura de la piel y la evaporación del sudor estén acotados entre ciertos límites. Para la evaluación de la exposición al frío mediante el índice IREQ, se propone el cálculo de dos valores de éste, $IREQ_{min}$ e $IREQ_{neutro}$. El primero de ellos representa el aislamiento térmico mínimo requerido del vestido ($Iclr_{min}$) para evitar el enfriamiento general del cuerpo. El segundo, corresponde al aislamiento térmico requerido del vestido ($Iclr_{neutro}$) que proporcionará además confort térmico.

<u>El tiempo máximo de exposición</u> es el tiempo máximo al cual una persona sana podría estar expuesta a una condición ambiental por frío sin sufrir daños en su salud, teniendo en cuenta los índices de aislamiento requerido del atuendo IREQ.

Tabla 3. Código de colores para interpretación del riesgo y resultados IREQ.
<table>
<tr><th>Código</th><th>IREQ</th><th>Sugerencia</th></tr>
<tr><td>Posible estrés térmico por frio</td><td>$IREQ_{min}$ > valor de vestido utilizado actualmente</td><td>Requiere intervención técnica Controles de ingeniería y administrativos</td></tr>
<tr><td>Confort térmico</td><td>$IREQ_{min}$ <= valor de vestido utilizado actualmente</td><td>Mantener condiciones actuales</td></tr>
</table>
Se deberá incluir los tiempos máximos de exposición y tiempos de recuperación por cada una de las evaluaciones realizadas. En el análisis de los resultados se deberá incluir el análisis de los tiempos de trabajo (si existen) que maneja la EAAB-ESP frente a estos dos referentes.
</td>
<td>MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica</td>
<td>Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20

Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas</td>
</tr>
</table>

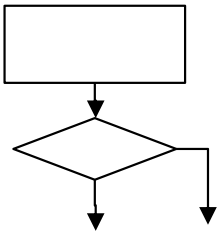
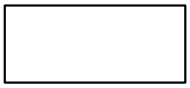
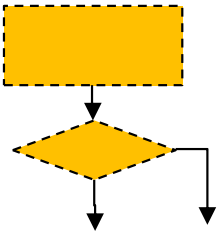
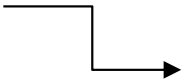
16		Toda evaluación de la exposición a un agente de riesgo higiénico deberá concluir con un informe técnico, desarrollado por un Higienista Ocupacional competente. El documento deberá presentarse en formato PDF y la base de datos higiénica en formato Excel. Adicionalmente, deberán anexarse la copia digitalizada de los formatos utilizados 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: o Estrategia de evaluación.	Informe Técnico Higiénico Certificados de calibración Licencia SO de higienistas y la empresa MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	Gerencia Corporativa Gestión Humana Dirección Salud Jefe División Salud Ocupacional Profesional Especializado Nivel 20 Supervisor Técnico Contrato Mediciones Higiénicas

16		○ Equipos de medición: Equipo, fabricante, modelo (Referencia), número de serie y fecha de última calibración. ○ 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.	Informe Técnico Higiénico Certificados de calibración Licencia SO de higienistas y la empresa MPEH0916F25 Formato de campo y BDH para la Evaluación Temperaturas Confort, Estrés & Tensión Térmica	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.