

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS DE ESTRÉS  
TÉRMICO POR CALIENTE EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA VSI  
INDUSTRIAL MEDIANTE LA ISO 7243 - 2019.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

ALVAREZ LOAYZA, JEAN PIERRE

**Villa El Salvador**

**2019**

## INDICE

|  |     |
|--|-----|
| INTRODUCCIÓN.....  | iii |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                         | 1   |
| 1.1. Descripción de la Realidad Problemática .....                   | 1   |
| 1.2. Justificación del Problema.....                                 | 1   |
| 1.3. Delimitación del Proyecto .....                                 | 2   |
| 1.3.1. Teórica .....   | 2   |
| 1.3.2. Temporal.....   | 3   |
| 1.3.3. Espacial.....   | 3   |
| 1.4. Formulación del Problema.....                                   | 3   |
| 1.4.1. Problema General .....  | 3   |
| 1.4.2. Problemas específicos .....                                   | 3   |
| 1.5. Objetivos .....   | 3   |
| 1.5.1. Objetivo General .....  | 3   |
| 1.5.2. Objetivos Específicos .....                                   | 4   |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....                                     | 1   |
| 2.1. Antecedentes .....  | 1   |
| 2.2. Bases Teóricas.....   | 3   |
| 2.3. Definición de términos básicos .....                            | 14  |
| CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL..... | 16  |
| 3.1. Modelo de solución propuesto.....                               | 16  |
| 3.2. Resultados .....  | 17  |
| CONCLUSIONES.....  | 65  |
| RECOMENDACIONES.....   | 66  |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 68  |
| ANEXOS .....   | 69  |

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la exposición a altas temperaturas en el lugar de trabajo es un problema que afecta a muchos trabajadores y en diversos sectores del ámbito laboral en Perú. También hay que tener en cuenta que el riesgo de exposición a altas temperaturas puede incrementarse de acuerdo con las condiciones laborales y del medio ambiente que provoquen un aumento de la respiración, temperatura corporal, fatiga, estrés, deshidratación o inclusive llegar a un golpe de calor. Si además de temperaturas altas hay presencia de equipos que emitan calor durante los procesos, estas condiciones hacen hostiles el medio de trabajo rompiendo el equilibrio del estado basal del trabajador con su medio. Por último, hay que considerar la actividad que realiza el trabajador, cuanto gasto calórico aplica en sus actividades y la temperatura corporal que libera.

En el estudio se propone recomendaciones en base a un checklist que junto con los resultados se verificará las condiciones de trabajo así que se debería mejorar e implementar para evitar el estrés térmico por caliente. Dichas propuestas quedarán a decisión de implementar por parte del comité de seguridad y salud en el trabajo y al encargado SSOMA de la empresa VSI INDUSTRIAL.

# Capítulo I

## Planteamiento del problema

### 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

El estrés térmico por caliente tiene cada día mayor importancia y los estudios son múltiples en distintos países extranjeros, más en países en donde las condiciones ambientales son desérticas. Sin embargo, en las industrias manufactureras como la empresa VSI industrial, las maquinarias, estructura y actividades influyen de manera directa en el aumento de la temperatura ambiental y a consecuencia un alza de temperatura corporal al trabajador. Actualmente no se dispone de un checklist que nos permita identificar e implementar un sistema de mejora de las condiciones de trabajo, relacionadas al estrés térmico en un área determinada. Dentro de las actividades de los trabajadores se realiza el proceso de pulido, que es una actividad que genera liberación de energía al friccionar la pieza con la máquina. En la actividad de cromado mucha de las sustancias donde se sumergen las piezas tiene altas temperaturas. Esta problemática repercute en la salud ocasionando problemas de bajo rendimiento físico y mental; repercutiendo baja en la productividad del trabajador.

### 1.2. Justificación del Problema

#### 1.2.1. Justificación legal.

##### 1.2.1.1. *Norma nacional.*

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (N°29783), considera medidas de control sobre agentes ocupacionales como el estrés térmico. Diversos artículos de la Ley N°29783 en su artículo 50 menciona la competencia del empleador en tomar medidas de prevención, además de eliminar agentes y situaciones peligrosas en el centro de labores o sustituirlas con características menos riesgosas. El artículo 56 el empleador debe prevenir la exposición de agente ocupacionales como agentes biológicos, físicos, ergonómicos y psicosociales. El D.S. N° 005 - 2012 TR es un reglamento de la Ley de Seguridad y salud en el Trabajo (N°29783) que determina lineamientos de control.

El empleador debe cumplir con el llenado de registros obligatorios del sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo a través de formatos referenciales contemplado en R.M. N° 050 - 2013 TR, además de cumplir con la normativa básica de ergonomía y la evaluación de riesgo disergonómico que está descrita en RM 375-2008 TR.

Internacionalmente se toma como referencia para la evaluación del estrés térmico a la ISO 7243:2017 y al índice WGTB que es la temperatura de bulbo húmedo y de globo que nos permite evaluar el estrés al calor.

#### ***1.2.1.2. Justificación empresarial.***

Múltiples factores ambientales como propios del trabajador influyen en el alza de la sensación térmica en su puesto de trabajo. Es importante determinar los valores del estrés térmico por caliente presente para valorar una serie de medidas preventivas y correctivas, para mejora de las condiciones laborales de los trabajadores y para que la empresa actúe inmediatamente.

El estudio a fondo del gasto calórico en el trabajador es importante para orientar en el uso adecuado de la indumentaria y evaluar las actividades, respecto a su impacto en la energía liberada.

### **1.3. Delimitación del Proyecto**

#### **1.3.1. Teórica**

El trabajo de investigación planteado cumplirá con lo exigido por la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur entorno al grado investigativo y el esquema de presentación para trabajos de tesis; para esto se sustentará bibliografía, textos y estudios ocupacionales que proporcionaran conceptos y teorías que permitirán llegar a un resultado que aporte como materia de investigación.

### **1.3.2. Temporal**

Los datos que se utilizaron para realizar el trabajo de investigación propuesto serán enmarcados en el periodo de Enero – Febrero del 2019, considerando una inspección inicial y una inspección final que se aplicará la eficacia del checklist elaborado.

### **1.3.3. Espacial**

El trabajo de investigación propuesto se encuentra en el área de cromado y pulido de la empresa VSI industrial, ubicado en el km 40 de la panamericana sur, distrito de Lurín, provincia de Lima.

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿Cuáles serán las medidas correctivas y preventivas de estrés térmico por caliente para los trabajadores de la empresa VSI industrial mediante la ISO 7243 - 2019?

### **1.4.2. Problemas específicos**

- ¿De qué manera las medidas correctivas y preventivas de estrés térmico por caliente solucionan la influencia de la temperatura ambiente para los trabajadores de la empresa VSI industrial mediante la ISO 7243 - 2019?
- ¿Cuál es la influencia de las medidas correctivas y preventivas de estrés térmico por caliente en el gasto calórico de los trabajadores de la empresa VSI industrial mediante la ISO 7243 - 2019?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Determinar cuáles son las medidas correctivas y preventivas de estrés térmico por caliente para los trabajadores de la empresa VSI industrial mediante la ISO 7243 – 2019.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Definir de qué manera las medidas correctivas y preventivas de estrés térmico por caliente solucionan la influencia de la temperatura ambiente para los trabajadores de la empresa VSI industrial mediante la ISO 7243 - 2019.
- Demostrar cual es la influencia de las medidas correctivas y preventivas de estrés térmico por caliente en el gasto calórico de los trabajadores de la empresa VSI industrial mediante la ISO 7243 - 2019.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Sánchez, (2015), realizó la investigación "*El Estrés Térmico Laboral: ¿Un Nuevo Riesgo con Incidencia Creciente?*", en Colombia. La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Los esfuerzos deberían dirigirse a la atención del riesgo, por medio de las valoraciones médicas (exámenes médicos ocupacionales); es decir, contemplar, entre otros aspectos, antecedentes médicos, tales como, enfermedades del sistema cardiovascular, de las vías respiratorias, diabetes o insuficiencia renal.
- La incidencia del riesgo por estrés térmico concluye que las empresas deben evaluar no solo sus instalaciones térmicas, también la tolerancia individual del trabajador al ingresar a dichas instalaciones. Es importante ya que nos permitirá predecir y manejar de manera oportuna un eventual golpe de calor, así activando nuestro plan de contingencias en este tipo de hechos.
- Dentro de estos planes de contingencia, es importante tener en cuenta una vigilancia sobre los factores climáticos o meteorológicos; un control sobre las tareas que requieran un gasto energético excesivo, una habilitación tanto de puntos de hidratación como zonas de sombra y áreas con un control, si se quiere, artificial del aire (ventiladores, equipos de aclimatación, etc.); una intervención sobre la dotación personal, la cual también es importante que se ajuste a las condiciones climáticas de trabajo, entre muchos otros aspectos que se deben tener en cuenta para el manejo y control del riesgo por estrés térmico.

Ararat, (2015), realizó la investigación "*Evaluación de estrés térmico en una empresa productora de alimentos en Córdoba-Colombia*", el presente trabajo concluyó lo siguiente:

- Con base en los resultados, y teniendo en cuenta la tabla del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se interpreta que la temperatura del aire regularmente está entre 33°C y 40°C; los trabajadores permanecen con la piel empapada, existe sensación de calor en cara/ manos aproximadamente después de

2 a 3 minutos de exposición; el trabajo es arduo generando esfuerzo en los miembros superiores y el tronco; la ropa es adecuada para la labor, pero esta no interfiere en la actividad. Los trabajadores tienen sed desmedida, sudoración copiosa y bajan el ritmo de trabajo.

- El operario, según resultado debe realizar una actividad de 12 minutos por cada hora laborada. Para determinar la sobreexposición del trabajador al calor, se toman como referencia las curvas de confort, que demuestran cuales son las condiciones de temperatura y humedad más adecuadas para el trabajo.

Yoza, (2015), realizó la investigación “Medición de estrés térmico en los ambientes de una fábrica de chocolates en la ciudad de lima”, la investigación tuvo las siguientes conclusiones:

- En las áreas de Chocolatemill y Derretidora de Licor el TGBHi oscilan entre 23.3 y 25.5 °C respectivamente, encontrándose niveles por debajo del límite máximo permisible de 5.0°C y 7.2 °C respectivamente. En el trabajador con un consumo metabólico ligero y aclimatado tuvo una razón trabajo/descanso de 75%/25%.
- El gasto metabólico en las actividades muestreadas tiene valores comprendidos entre 167 a 200 W/m<sup>2</sup> siendo estas actividades de nivel ligero aclimatado. El equipo EXTECH H30 y termómetros medidos con el globo guardan relación, encontrando que el equipo EXTECH tiene una utilidad de uso con un coeficiente de variación máximo de un 3.1%.

Larzo, (2015), realizó la investigación “influencia del estrés térmico en la productividad de la CIA de minas buenaventura S.A.A., unidad recuperada – mina teresita”, la investigación concluyó lo siguiente:

- Los trabajadores en Temperaturas donde existe Estrés Térmico solo pueden trabajar 20 minutos/hora y descansar 40 minutos/hora (En un lugar fresco cuyo TGBH es 29 °C). Se consideró los tiempos y el Metabolismo Basal en 1 Kcal/hora, siendo el consumo metabólico en 600 Kcal/hora, esto resulta la intensidad de la actividad tomando en cuenta al gasto Metabólico, obteniendo valores mayores 400 Kcal/hora, calificando como una actividad muy intensa.

- De dichos resultados obtenidos se pudo comprobar que un trabajo en Temperaturas altas como el Estrés Térmico afecta mucho al desarrollo de la operación, no pudiendo cumplir con lo programado para dicho mes en avances y acarreando perdidas para la Compañía y Contratistas.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Generalidades.**

La mayor parte de las personas reciben atención por parte del personal de salud cuando tienen síntomas de enfermedades graves o complicadas. Muchas personas piensan que están sanos por no presentar malestares no alarmantes.

La enfermedad se entiende como la alteración estructural o funcional que afecta de manera negativa a la salud de la persona. En cambio, la Organización Mundial de la Salud (OMS) no es diferente planteando como un bienestar físico, mental y social de la persona y no solo la ausencia de enfermedad.

Se debe destacar el ser trabajador en su actividad se encuentra expuesta a diversos tipos de peligros, siendo agentes físicos, biológicos y químicos que no puede ser cambiada sin cambiar las características del puesto de trabajo expresándose en consecuencias y severidad.

Los riesgos laborales se clasifican en:

- Agentes ambientales físicos, químicos y biológicos.
- Sobreesfuerzo de actividad física o muscular.
- Sobreesfuerzo de trabajo mental.
- Disposiciones del trabajo.
- Estado de seguridad y saneamiento básico.

### **2.2.2. Salud ocupacional.**

Esta es una rama de la salud pública que tiene como función la promoción y mantener un buen grado de bienestar físico, mental y social de los colaboradores, protegiéndolos de factores dañinos que pueden estar presentes en su centro de

labores. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) la define como el conjunto de actividades multidisciplinarias para la promoción, educación, prevención, control, recuperación y rehabilitación de los colaboradores con el fin de protegerlos de los riesgos de su ocupación y reubicarlos en un ambiente de trabajo conforme a sus características fisiológicas y psicológicas.

### **2.2.3. Estrés térmico.**

El medio térmico es un grupo de factores (actividad del trabajo, humedad, temperatura, etc.) que define a un puesto de trabajo. Además, a corto plazo puede resultar en un riesgo, en condiciones extremas sea ambientes fríos o calurosos, ambos originan discomfort térmico.

El estrés térmico es la presión ejercida por temperaturas elevadas hacia una persona expuesta y los valores relacionados al estrés térmico puede variar de acuerdo con cada persona y sus características individuales.

#### ***2.2.3.1. Diferencias individuales y étnicas.***

Los seres humanos tienen la capacidad de soportar temperaturas internas por debajo de 35°C o por arriba de 41°C, por un periodo corto de tiempo. Al aumentar la intensidad de la actividad del trabajador, aumentará la eliminación del calor para alcanzar el equilibrio térmico.

Existen diferencias en relación con el sexo y grupo etario en la reacción al calor debido a que las características como la transferencia del calor, el IMC, capacidad física, superficie corporal y el grosor de la grasa cutánea que sirve como aislante. Por ese motivo se han desarrollado un listado de índices del estrés por calor, que valoran la gran variación individual en respuesta al calor y a la actividad, así como las áreas con temperaturas elevadas específicas que permite construir el índice.

Las personas predispuestas frecuentemente a las elevadas temperaturas lo tolerarán por consecuencia de la aclimatación, que se da en días. La reducción de la

temperatura de la piel se da por que la sudoración aumenta, además de generar una disminución de la frecuencia cardiaca.

### **2.2.3.2. Equilibrio térmico del ser humano.**

El calor metabólico (M) es la fuente principal de calor. Teniendo a la ecuación de balance térmico:

$$M - W \pm R \pm C - E = 0$$

Dónde:

W: Energía integra al trabajo externo.

M = Metabolismo total (kcal/hora).

R = Energía radiante (kcal/hora).

C = Energía intercambiada por convección (kcal/hora)

E =Calor cambiado por unidad de tiempo (evaporación)

El calor tiene dos formas de absorberse en el medio ambiente sea por radiación(R) y convección(C).

Hay dos grupos de magnitudes condicionantes térmicas:

- Magnitudes condicionantes climáticas que incluyen a la temperatura de bulbo seco, (T), velocidad del aire (V), presión parcial del vapor de agua en el aire (Pa) y temperatura radiante media.
- Magnitudes condicionantes no climáticas que es el estado y posición del cuerpo, que está compuesta por la producción metabólica (M) y la resistencia térmica del indumento, además de la exposición de irradiantes en las partes del cuerpo en base a la posición (A)

### **2.2.3.3. Evaluación de los parámetros básicos del ambiente de trabajo.**

El cambio térmico por evaporación, radiación y convección se sujetan a las siguientes variables: Temperatura del aire (Ta) medido en °C, la humedad del aire (Ka)

siendo su unidad de medida en Kpa, la temperatura radiante media (Tr) medido en °C y la velocidad del aire (Va) en m/s. La norma ISO 7726 valida los instrumentos y métodos de aplicabilidad, donde se define los sensores que se debe utilizar, además de los rangos de medición y los procedimientos para realizar la medición.

#### **2.2.3.4. Evaluación del estrés térmico por caliente.**

El estrés térmico por caliente se evalúa midiendo los factores ambientales físicos, considerando el efecto en el organismo de los trabajadores expuestos, siendo el empleo de medición el índice de estrés térmico apropiado.

La metodología del instrumental determinará las reacciones que se efectúa en el hombre en condiciones termohigrométricas, aplicados en la cuantificación de factores externos, como es el índice de temperatura de globo bulbo húmedo (ITGBH) presentado por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

El TGBH es un índice rutinario que demuestra la exposición de estrés térmico que está expuesto el trabajador en un ambiente a altas temperaturas, la valoración del estrés térmico permite diagnosticar un ambiente de trabajo caluroso. La medición una dos parámetros derivados de la temperatura de globo, la temperatura de bulbo húmedo natural y en algunas ocasiones la medida de la temperatura del aire.

#### **2.2.3.5. Control del estrés térmico.**

El estrés térmico para ser controlado de pasar por varios sistemas de ventilación adecuados y aislamiento de reducción de transmisión térmica.

Se debe actuar de la siguiente manera:

En los focos de calor: Previendo en la fase del diseño, reestructurar el proceso productivo, extracción localizada, recubrimiento de fuentes de calor radiante.

Medios de difusión: Se debe intervenir en la ventilación de las instalaciones y el control de la velocidad del aire.

El individuo: Determinar el calor metabólico, implementar áreas de descanso, así como cabinas climatizadas, reposición de líquidos y minerales, además de un control médico con difusión en la prevención de golpes de calor.

#### **2.2.4. Metodología**

##### **2.2.4.1. Calibración de fábrica:**

El período considerado para la calibración de fábrica del equipo según la recomendación del fabricante será de un año.

Calibración:

El equipo deberá contar con una calibración de fábrica en vigencia. La comprobación de calibración antes de la medición se realizará con el conector comprobador de calibración antes de cada medición del equipo.

##### **2.2.4.2. Intervalos de medición.**

La duración de cada medición por punto dependerá del tiempo de estabilización de los termómetros del equipo utilizado, según indique el fabricante, caso contrario la duración será de 15 minutos.

##### **2.2.4.3. Obtención de valores en campo.**

Cada vez que se realicen mediciones de estrés térmico se deberán obtener los siguientes valores:

- Temperatura de Bulbo Seco (TS)
- Temperatura de Bulbo Húmedo (TBH)
- Temperatura de Globo (TG)
- Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo (TGBH, si es indicada por el equipo, de lo contrario calcular)
- Tiempos y actividades elementales realizadas por el personal que trabaja en cada área.

#### **2.2.4.4. Cálculo:**

Luego de realizar las mediciones en campo y con los datos obtenidos se deberán calcular los siguientes parámetros:

- Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo (TGBH)
- Gasto Metabólico Total de la actividad realizada en la zona de riesgo térmico
- Índice de Sobrecarga Calórica.
- Temperatura Efectiva.

##### *2.2.4.4.1. Valores Por Áreas:*

Para las áreas, se tomará en cuenta solamente el valor más alto encontrado y se le dará la calificación de “Área de Riesgo a Estrés Térmico” o no, tomando en cuenta los límites permisibles para la realización de un trabajo continuo.

##### *2.2.4.4.2. Valores por Puesto de Trabajo:*

Una vez calculado el gasto metabólico total por hora de cada trabajador durante el desarrollo de las labores propias de su puesto de trabajo, se calculará un TGBH promedio ponderado en el tiempo para una duración máxima de dos horas tratando de que cubra por lo menos un ciclo repetitivo de actividades desarrolladas durante el trabajo.

Método de medición: Las siguientes ecuaciones permitirá obtener el índice TGBH.

$$TGBH_i = 0.7 TBH + 0.3 TG \dots (I)$$

*(En el interior de edificaciones o en el exterior, sin radiación solar)*

$$TGBH_e = 0.7 TBH + 0.2 TG + 1 TA \dots (II)$$

*(En exterior con radiación solar)*

La obtención de la temperatura no tiene un valor constante en las inmediaciones del puesto laboral, se debe aplicar el índice TGBH con las mediciones en los tobillos, abdomen y cabeza del trabajador, se debe utilizar la expresión (III).

$$TGBH = \frac{TGBH(\text{cabeza}) + 2 \times TGBH(\text{abdomen}) + TGBH(\text{tobillo})}{4} \dots (III)$$

Se debe realizar la medición a 0.1 m, 1.1 m, y 1.7 m del suelo, si el puesto de trabajo es de pie se debe realizar a 0.1 m, 0.6 m, y se debe medir a 1.1 m, si es sentado.

Si el entorno de trabajo es homogéneo, solo se debe medir la altura del abdomen del trabajador (M).

En base a la Tabla 1, la temperatura máxima que puede ascender hasta obtener un valor similar el índice TGBH según el valor que adopta el término M (cálculo de las tablas 2 y 3).

Tabla 1

Valores límites de referencia para estrés térmico

| Ubicación del trabajo dentro de un ciclo de trabajo-descanso | Valor limite (TGBH en °C) |          |        |            | Nivel acción (TGBH en °C) |          |        |            |
|--|---------------------------|----------|--------|------------|---------------------------|----------|--------|------------|
|  | Ligero                    | moderado | pesado | Muy pesado | Ligero                    | moderado | pesado | Muy pesado |
| 75% a 100 %  | 31                        | 28       | ---    | ---        | 28                        | 25       | ---    | ---        |
| 50% a 75%  | 31                        | 29       | 27.5   | ---        | 28.5                      | 26       | 24     | ---        |
| 25% a 50%  | 32                        | 30       | 29     | 28         | 29.5                      | 27       | 25.5   | 24.5       |
| 0% a 25%   | 32.5                      | 31.5     | 30.5   | 30         | 30                        | 29       | 28     | 27         |

Fuente: R.M. 375-2008 TR.

#### **2.2.4.5. Mediciones:**

Las variables deben medirse en las circunstancias más calurosa de la jornada. Las herramientas de medida deben contrastarse con requisitos ya establecidos según la metodología.

##### *2.2.4.5.1. Consumo Metabólico (M)*

El organismo produce una cantidad de calor por unidad de tiempo, siendo una variable de importancia para determinar el estrés térmico.

Para determinar el valor de M (Tabla 2), se debe valorar la posición y movimiento del cuerpo, el tipo de trabajo y el metabolismo basal, siendo este último tomar como valor de 1 Kcal / min para cualquier trabajador y debe aplicarse siempre.

Tabla 2

Estimación de consumo metabólico M

| <b>Posición y Movimiento del Cuerpo</b> |            |                   |                            |
|---|------------|-------------------|----------------------------|
|   |            |                   | Kcal/min                   |
| Sentado                                 |            |                   | 0.3                        |
| De pie                                  |            |                   | 0.6                        |
| Andando                                 |            |                   | 2.0 – 3.0                  |
| Subida de una pendiente andando         |            |                   | Añadir 0.8 por m de subida |
| <b>Tipo de trabajo</b>                  |            |                   |                            |
| Parte del Cuerpo                        | Intensidad | Media<br>Kcal/min | Rango<br>Kcal/min          |
| Trabajo Manual                          | Ligero     | 0.4               | 0.2 – 1.2                  |
|   | Pesado     | 0.9               |                            |
| Trabajo con un Brazo                    | Ligero     | 1.0               | 0.7 – 2.5                  |
|   | Pesado     | 1.8               |                            |
| Trabajo con dos Brazos                  | Ligero     | 1.5               | 1.0 – 3.5                  |
|   | Pesado     | 2.5               |                            |
| Trabajo con el Cuerpo                   | Ligero     | 3.5               | 2.5 – 15.0                 |
|   | Moderado   | 5.0               |                            |
|   | Pesado     | 7.0               |                            |
|   | Muy Pesado | 9.0               |                            |
| <b>Gastos Metabólico Basal</b>          |            |                   |                            |
| 1 Kcal/min                              |            |                   |                            |

Nota: datos aplicables a una persona de 70 kg de peso

Fuente: ISO 7243:2017.

El consumo metabólico se expresa de la siguiente manera:

$$1 \text{ Kcal/hora} = 1.16 \text{ watios} = 0.64 \text{ watios/m}^2$$

(para una superficie corporal media de 1.8 m<sup>2</sup>)

Para aplicar el límite máximo permisible se debe determinar el valor del gasto metabólico total de la ocupación realizada y categorizarlo conforme a los expuesto en la (Tabla 3).

Tabla 3

Intensidad de trabajo respecto al gasto metabólico en Kcal/hora

| <b>Gasto metabólico (kcal/hr)</b> | <b>Categoría de intensidad del trabajo</b> | <b>Ejemplo de Actividad</b>  |
|-----------------------------------|--|--|
| <100                              | Descanso                                   | Sentado  |
| 100 - 200                         | Ligero                                     | Sentado con trabajo ligero con las manos o con las manos y los brazos, etc.        |
| 200 – 300                         | Moderado                                   | Trabajo constante moderado con las manos y brazos, etc.                            |
| 300 - 400                         | Pesado                                     | Trabajo intenso con manos y tronco, excavación manual, caminando rápidamente, etc. |
| >400                              | Muy pesado                                 | Actividad muy intensa.   |

Fuente: ISO 7243:2017.

#### **2.2.4.6. Variación de las condiciones de trabajo con el tiempo**

Durante el horario de trabajo, las condiciones ambientales o el consumo metabólico pueden cambiar, a consecuencia de cambios en las actividades o ambientes. Para estos casos se debe determinar el índice TGBH o el consumo metabólico, ponderando en base al tiempo, considerando lo siguiente:

$$TGBH = \frac{\sum_{i=1}^n TGBH_i \times t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \dots (IV)$$

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \times t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \dots (V)$$

#### **2.2.4.7. Adecuación de regímenes de trabajo – descanso**

En el caso que se identifique riesgo de estrés térmico posterior a una evaluación, se debe ordenar un régimen de trabajo-descanso con la finalidad del restablecimiento del organismo en base al balance térmico y liberación del exceso de calor. De esta forma se debe hallar el tiempo necesario para que la actividad sea segura, aplicándose de la siguiente manera.

$$ft = \frac{(A - B)}{(C - D) + (A - B)} \times 60 \text{ (minutos/hora) } \dots (VI)$$

Siendo:

- ft: fracción de tiempo de trabajo respecto al total (indica los minutos a trabajar por casa hora
- A: TGBH limite en el descanso (M<100 kcal/h)
- B: TGBH en la zona de descanso.
- C: TGBH en la zona de trabajo.
- D: TGBH limite en el trabajo

Si el trabajador esta aclimatado al calor, debe mantenerse en el área de trabajo en el momento de la pausa, expresándose como (VI).

$$ft = \frac{32.5 - B}{32.5 - D} \times 60 \text{ (minuto/hora) } \dots (VII)$$

Cuando  $B \geq A$ , las ecuaciones VI y VII no son aplicables.

La situación correspondería a un índice de TGBH elevado, que con un valor menor de 100 kcal/hora en descanso no brinda la seguridad suficiente. Debe implementarse un área más fresca para que el trabajador descanse, cumpliéndose  $B < A$ .

La sencillas del método tiene muchas limitaciones, demostrando que la aplicación de la curva límite debe ser a individuos con una vestimenta que otorgue resistencia térmica de 0.6 clo aproximadamente, siendo este valor equivalente a un atuendo en estación de verano. En todo caso se debe aumentar el TGBH según la Tabla 4.

Tabla 4

Factores de corrección de acuerdo con el tipo de vestimenta.

| <b>Tipo de Ropa</b>  | <b>Sumar al TGBH (°C)</b> |
|--|---------------------------|
| Ropa de trabajo (manga larga en camisa o pantalón)                     | 0                         |
| Mameluco (material tejido)   | 0                         |
| Ropa tejida de doble capa  | 3                         |
| Ropa sintética poco porosa   | 0.5                       |
| Ropa de trabajo de uso limitado que sirve de barrera al paso del vapor | 11                        |

Fuente: ISO 7243:2017.

Cuando la vestimenta de trabajo no tiene la capacidad de pasaje del aire y no se cuenta facta de corrección para el TGBH, debemos considerar el cambio de material de manera preventiva.

#### *2.2.4.7.1. Evaluación de la Exposición*

Para evaluar la exposición de los trabajadores se debe aplicar una estrategia de muestreo que garantice la validez estadística de la misma.

#### **2.2.4.8. Identificación de Estrés térmico**

Para finalizar con la evaluación se identifica el rango por el cual se encuentra el gasto calórico del trabajador evaluado. Para luego comprara el TGBH con el LMP establecido.

Tabla 5

Límite del índice WBGT

| Consumo<br>metabólico<br>(kcal/hora) | WBGT LIMITE (°C)   |     |                       |     |
|--------------------------------------|--------------------|-----|-----------------------|-----|
|                                      | Persona aclimatada |     | Persona no aclimatada |     |
|                                      | V=0                | V≠0 | V=0                   | V≠0 |
| ≤ 100                                | 33                 | 33  | 32                    | 32  |
| 100 - 200                            | 30                 | 30  | 29                    | 29  |
| 200 - 310                            | 28                 | 28  | 26                    | 26  |
| 310 - 400                            | 25                 | 26  | 22                    | 23  |
| > 400                                | 23                 | 25  | 28                    | 20  |

Fuente: ISO 7243:1989

#### **2.2.4.9. Índice de Masa Corporal**

El IMC se calcula a través de la división del peso del trabajador (Kg), por el cuadrado de su estatura (m).

La obtención del valor del IMC permite clasificar al individuo de la siguiente manera:

- IMC < 15: personas en situación de inanición o delgadez extrema.
- IMC entre 15 y 18.5: personas con excesiva delgadez.
- IMC entre 18.5 y 25: personas con el peso ideal.
- IMC entre 25 y 30: personas con sobrepeso.
- IMC entre 30 y 40: personas obesas.
- IMC > 40: personas con obesidad mórbida.

### **2.3. Definición de términos básicos**

TG: Se denomina temperatura de Globo, midiendo la temperatura por radiación.

TA: Temperatura del aire medida con un termómetro de mercurio o de otro material certificado.

TBH: Es aquel valor que se obtiene a través de un sensor de temperatura que se encuentra recubierto por un material húmedo y ventilado de manera natural.

TGBH: Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo, este valor une valores como temperatura por radiación, humedad y aire.

TGBHi: Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo Interna, se considera el TGBH que no toma valores de temperatura por radiación. Su utilidad es para ambientes cerrados donde el individuo no se expone a la luz solar.

TGBHe: Temperatura de Globo y de Bulbo Húmedo Externa, TGBH que considera valores de temperatura por radiación. Su aplicabilidad es en áreas abiertas o expuestas a la luz solar.

Aclimatación: Proceso de adaptación fisiológica que permite la tolerancia a entornos calurosos.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

### **3.1. Modelo de solución propuesto**

Dicho trabajo tiene como objetivo la elaboración de un checklist que permita la implementación y mejora de los trabajadores respecto al factor stress térmico.

#### **3.1.1. Identificación de puestos vulnerables.**

En la primera visita técnica se evaluó de manera aleatoria los puestos de trabajo que según criterio técnico están expuestos a la variable estrés térmico. también se hizo una breve entrevista a los puestos de trabajo seleccionados para la evaluación. Se conversó con el encargado del área de Seguridad y Salud en el trabajo, dando el visto bueno de los puestos a los que se evaluará, así mismo brindando las facilidades para algún procedimiento adicional que se requiera.

#### **3.1.2. Evaluación mediante el monitoreo ocupacional.**

Se realizó una segunda visita a la planta, con el fin de iniciar los monitoreos ocupacionales de estrés térmico junto a un checklist que nos ayudará a determinar las características del puesto de trabajo y su entorno. Se procedió a instalar el equipo de estrés térmico con un trípode en los puestos de operario de metalizado, operario de cromado 1, operario de cromado 2, operario de pulido 1, operario de pulido 2 y operario de pulido 3. Teniendo en cuenta que en los tres primeros puestos el equipo se posicionó en tres alturas diferentes (0.1m, 1.1m y 1,7m), debido a la presencia de fuentes de calor, que genera un ambiente térmico no homogéneo. En el caso de los puestos restantes se realizó el monitoreo a una altura de 1.1m debido a que no se evidencia alguna fuente de calor.

Se aplicó el uso de un checklist después de cada monitoreo realizado en los puestos de trabajo, identificando a detalle las características presentes en el puesto de trabajo, la finalidad es recolectar la información relevante para dar una medida de solución eficaz y oportuna.

### **3.1.3. Análisis del monitoreo ocupacional.**

Se procedió con la elaboración y procesamiento de los datos obtenidos en el monitoreo a través de un formato de campo, iniciando con el llenado de los datos personales del evaluado. Se procesó la información de la prenda que viste el trabajador como material, color y características. Se analizó todas las actividades por puesto de trabajo, en tiempos y repetitividad; calculando el gasto metabólico de acuerdo con las actividades y peso del trabajador. Se comparó los datos de TGBH (WBGT) con la gráfica de “Limite de índice WBGT y condiciones de estrés térmico” según la ISO: 7243, posteriormente se determina mediante una comparación de un cuadro de “Limite de WBGT”, la presencia de estrés térmico por medio de los datos de gasto calórico y TGBH.

### **3.1.4. Análisis de Checklist.**

Se inició con el procesamiento de los datos obtenidos en el checklist, así mismo se procedió con la elaboración de un plan para aplicar las mejoras en los puestos de trabajos evaluados que tengan un nivel de riesgo alto en el monitoreo ocupacional realizado.

### **3.1.5. Implementación de las medidas preventivas y correctivas.**

Como paso final se evaluará de manera conjunta el monitoreo y checklist, para determinar las falencias y fortalezas presentes de la empresa. Se recomendará dichas propuestas y la empresa determinará su implementación inmediata o progresiva.

## **3.2. Resultados**

El primer análisis del proyecto se realizó en las áreas de cromado y pulido de la empresa VSI Industrial S.A.C. en el mes de enero donde las temperaturas en la temporada de verano son mayores.

## Resultados de la unidad de Cromado

Tabla 6

Datos de trabajador 1

|   |   |
|---|---|
| <b>Puesto al que Pertenece</b>            | Operario de metalizados   |
| <b>Unidad Monitoreada</b>                 | Cromado   |
| <b>Jornada Laboral</b>                    | 10 horas de 7:00 am – 5:21 pm   |
| <b>Nombre del trabajador</b>              | Neri Vega Delgado   |
| <b>Edad</b>                               | 51 años   |
| <b>Peso</b>                               | 74 kg   |
| <b>Talla</b>                              | 1.63 m  |
| <b>IMC</b>                                | 27.9  |
| <b>Fecha de Monitoreo</b>                 | 23 de enero del 2019  |
| <b>N° de Trabajadores en la unidad</b>    | 8 trabajadores  |
| <b>N° de Muestra</b>                      | 1 muestra   |
| <b>Uso de EPP's</b>                       | Casco de Seguridad, mascarilla de doble filtro, mandil de jebe, guantes de jebe y botas de jebe.  |
| <b>Tipo de Ropa</b>                       | Polo manga corta de tela de color plomo, pantalón de jean de color azul, botas de jebe de color negro, mandil de jebe de color anaranjado.                        |
| <b>Hora de Monitoreo</b>                  | 10:16 am  |
| <b>Descripción del área de trabajo</b>    | Ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento acabado, pasadizos de madera con base de jebe, paredes de metal, columnas de cemento, techo de metal. |
| <b>Categoría de Intensidad de Trabajo</b> | moderado  |
| <b>Fuentes de Calor</b>                   | Morriente, desengrase y neutralizador de aceleración.   |

Fuente: Elaboración propia.

Actividades:

- Cargado de baños.
- Agregado de baldes de ácido clorhídrico a las cámaras de cromado.
- Traslado de cancheras.
- Colocación de piezas ABS a las cámaras de ácidos clorhídrico.
- Orden y limpieza del área de trabajo.

Tabla 7

Datos de temperatura ambiente del trabajador 1

| <b>Unidad</b> | <b>Puesto</b>           | <b>TBH</b> | <b>TBS</b> | <b>TG</b> | <b>HR (%)</b> | <b>Temperatura (°C) TGBH</b> |
|---------------|-------------------------|------------|------------|-----------|---------------|------------------------------|
| Cromado       | Operador de Metalizados | 23.03      | 32.65      | 33.33     | 57.5          | 29.2                         |

Fuente: Elaboración propia.

\*Velocidad del viento: 0.3 m/s

Imagen 1

Operario de Metalizados



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8  
 Calculo gasto calórico trabajador 1

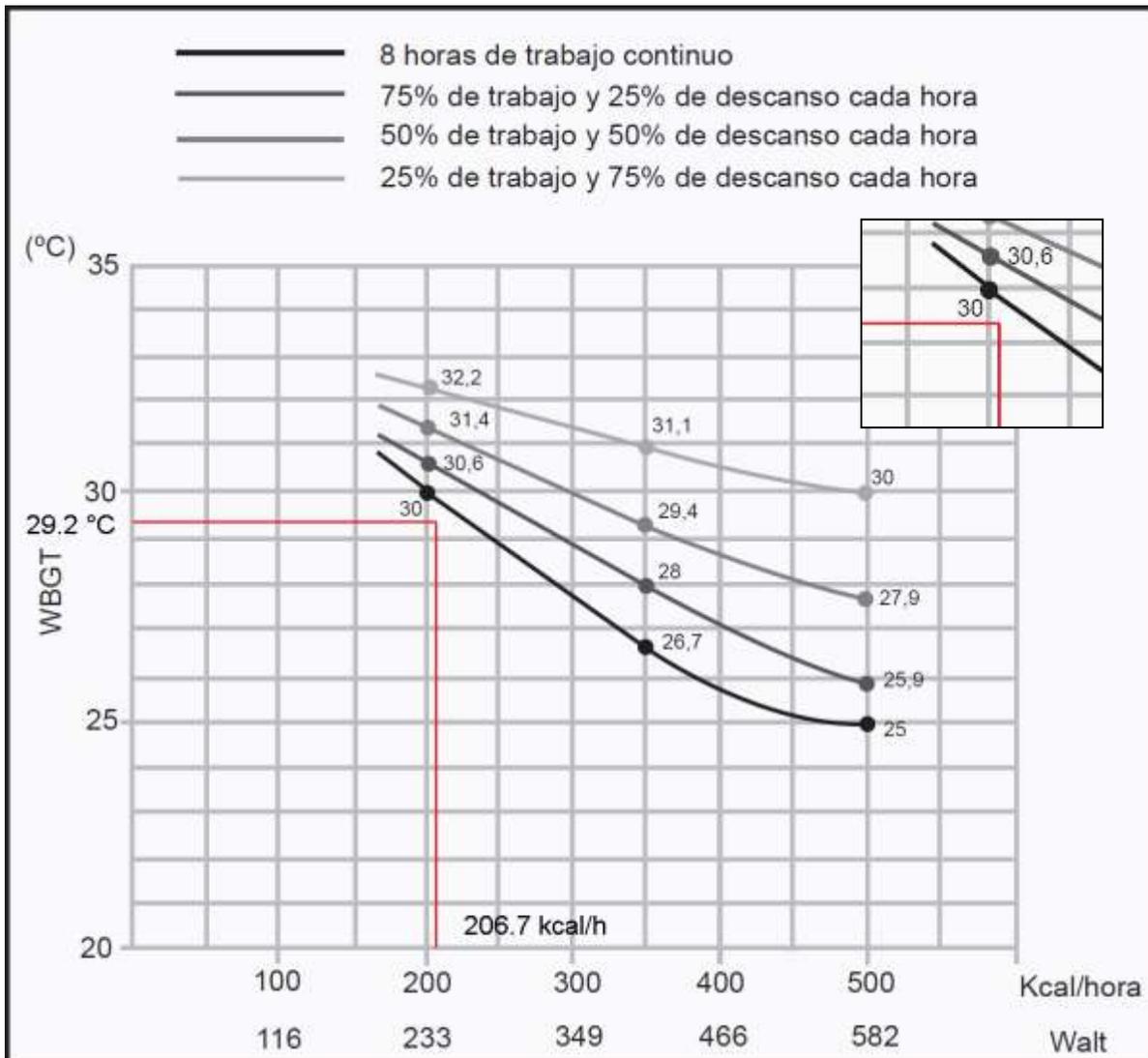
| Actividades   | Tiempo Minutos | Tiempo % | Gasto Calórico Kcal/min                  | Total               | Por el % Tiempo |
|---|----------------|----------|--|---------------------|-----------------|
| Cargado de baños.   | 40 minutos     | 9.52 %   | De pie Trabajo manual (Ligero)           | 0.6<br>0.4 kcal/min | 1.0<br>0.09     |
| Agregado de baldes de ácido clorhídrico a las cámaras de cromado. | 30 minutos     | 7.14 %   | Andando Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 3.0<br>5.0 Kcal/min | 8.0<br>0.57     |
| Traslado de cancheras.  | 160 minutos    | 38.10 %  | De pie Trabajo con un brazo (ligero)     | 0.6<br>1.0 Kcal/min | 1.6<br>0.61     |
| Colocación de piezas ABS a las cámaras de ácidos clorhídrico.     | 170 minutos    | 40.48 %  | De pie Trabajo con un Brazo (Ligero)     | 0.6<br>1.0 Kcal/min | 1.6<br>0.65     |
| Orden y limpieza del área de trabajo.                             | 20 minutos     | 4.76 %   | Andando Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 2.0<br>5.0 Kcal/min | 7.0<br>0.33     |
| Tiempo Total del Ciclo – 100%                                     | 420 minutos    | 100 %    | Metabolismo basal                        | 1<br>1.0 Kcal/min   | 1               |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/Min</b>                             |                |          |  |                     | <b>3.25</b>     |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/ Hs</b>                             |                |          |  |                     | <b>195</b>      |

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del gasto calórico total

- Factor de Corrección: Factor = peso (kg) / 70 Kg = 1.06
- Gasto Calórico Total: 206.7 Kcal/h

Figura 1  
 Límite del índice WBGT y condiciones de estrés térmico



Fuente: ISO 7243:1989

\*Según la gráfica, el trabajador realiza trabajos moderado debido a que se encuentra en un intervalo de gasto metabólicos entre 200 a 300 Kcal/hora.

\*Según la gráfica nos indica que el trabajador puede desenvolverse en sus labores durante 8 horas.

Tabla 9

Límites del índice WBGT.

| <b>Consumo<br/>metabólico<br/>(kcal/hora)</b> | <b>WBGT LIMITE (°C)</b>   |            |                              |            |
|---|---------------------------|------------|------------------------------|------------|
|   | <b>Persona aclimatada</b> |            | <b>Persona no aclimatada</b> |            |
|   | <b>V=0</b>                | <b>V≠0</b> | <b>V=0</b>                   | <b>V≠0</b> |
| ≤ 100   | 33                        | 33         | 32                           | 32         |
| 100 - 200                                     | 30                        | 30         | 29                           | 29         |
| 200 - 310                                     | 28                        | 28         | 26                           | 26         |
| 310 - 400                                     | 25                        | 26         | 22                           | 23         |
| > 400   | 23                        | 25         | 28                           | 20         |

Fuente: ISO 7243:1989

Tabla 10

Resultado trabajador 1

| <b>Unidad</b> | <b>Puesto</b>           | <b>Temperatura<br/>(°C)<br/>TGBH</b> | <b>LMP<br/>TGBH<br/>(°C)</b> | <b>Supera<br/>el TGBH</b> | <b>Promedio<br/>Velocidad<br/>del aire</b> | <b>Clasificación<br/>de la<br/>Exposición</b> |
|---------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--|---|
| Cromado       | Operador de Metalizados | 29.2                                 | 28                           | SI                        | 0.3  | Alta  |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11

Checklist trabajador 1

| Indicador   | Cumplimiento |    | Observaciones  |
|---|--------------|----|--|
|   | Si           | No |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  | X            |    | El gasto calórico varía de acuerdo con la actividad que está realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | El calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que generase sofocación al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retención del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                  |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | Al delimitar el tiempo de trabajo se estaría disminuyendo el gasto calórico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | El consumo de agua repone los líquidos perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.  |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | La aclimatación es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningún problema para su salud.  |
| Se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | La finalidad de las características de una prenda es para el confort térmico del trabajador.   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.                                     | X | Es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del área de trabajo influyen negativamente al trabajador.                     |
| Se habilitan las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   | X | Las corrientes de aire ocasionan la disminución de la temperatura corporal del trabajador.   |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.  | X | Con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.                    | X | El descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.  | X | Existen superficies cuyos materiales son de metal.   |
| Se dispone del suficiente aislamiento térmico para evitar el contacto con focos de calor.                            | X | La infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una protección de aislamiento térmico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo. |
| Se señalizan los focos de emisión de calor   | X | Al señalar las fuentes de calor se evitaría que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, también evitaría el aumento de la temperatura corporal.                |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor. | X | Las prendas deben tener características como protección al fuego, calor y reacciones químicas.   |

| Porcentaje de cumplimiento _<br>(%) | Si  | No  |
|-------------------------------------|-----|-----|
|                                     | 31% | 69% |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Datos del trabajador 2

|   |  |
|---|--|
| <b>Puesto al que Pertenece</b>            | Operario de Cromado 1  |
| <b>Unidad Monitoreada</b>                 | Cromado  |
| <b>Jornada Laboral</b>                    | 10 horas de 7:00 am – 5:21 pm  |
| <b>Nombre del trabajador</b>              | Carlos Alberto Juárez Sánchez  |
| <b>Edad</b>                               | 53 años  |
| <b>Peso</b>                               | 90 kg  |
| <b>Talla</b>                              | 1.65 m   |
| <b>IMC</b>                                | 33.9   |
| <b>Fecha de Monitoreo</b>                 | 23 de enero del 2019   |
| <b>N° de Trabajadores en la unidad</b>    | 8 trabajadores   |
| <b>N° de Muestra</b>                      | 1 muestra  |
| <b>Uso de EPP's</b>                       | Mascarilla de doble filtro, tapones auditivos, guantes de jebe, mandil de jebe y botas de jebe.  |
| <b>Tipo de Ropa</b>                       | Polo manga corta de tela de color plomo, pantalón de tela de color azul, botas de jebe de color negro, guantes de jebe de color negro, mandil de jebe de color anaranjado. |
| <b>Hora de Monitoreo</b>                  | 10:30 am   |
| <b>Descripción del área de trabajo</b>    | Ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento acabado, pasadizos de madera con base de jebe, paredes de metal, columnas de cemento, techo de metal.          |
| <b>Categoría de Intensidad de Trabajo</b> | moderado   |
| <b>Fuentes de Calor</b>                   | Baño de liquen brillante, baño de cromado.   |

Fuente: Elaboración propia.

Actividades:

- Retiro de plástico de equipo de cromado.
- Añadido de insumos químicos a los baños.
- Cromado de piezas.
- Orden y limpieza.

Tabla 13

Datos de temperatura ambiente del trabajador 2

| Unidad  | Puesto                   | TBH  | TBS   | TG   | HR (%) | Temperatura<br>(°C)<br>TGBH |
|---------|--------------------------|------|-------|------|--------|-----------------------------|
| Cromado | Operario de<br>Cromado 1 | 27.2 | 32.73 | 34.1 | 56.5   | 28.6                        |

Fuente: Elaboración propia.

\*Velocidad del viento: 0.3 m/s

Imagen 2

Operario de cromado 1



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14  
 Calculo gasto calórico trabajador 2

| Actividades                              | Tiempo Minutos | Tiempo % | Gasto Calórico Kcal/min                     | Total               | Por el % Tiempo |
|--|----------------|----------|---|---------------------|-----------------|
| Retiro de plástico de equipo de cromado. | 15 minutos     | 3.57 %   | De pie<br>Trabajo manual (Ligero)           | 0.6<br>0.4 kcal/min | 1.0<br>0.04     |
| Añadido de insumos químicos a los baños. | 50 minutos     | 11.91 %  | Andando<br>Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 3.0<br>5.0 Kcal/min | 8.0<br>0.95     |
| Cromado de piezas.                       | 335 minutos    | 79.76 %  | De pie<br>Trabajo con un brazo (ligero)     | 0.6<br>1.0 Kcal/min | 1.6<br>1.28     |
| Orden y limpieza del área de trabajo.    | 20 minutos     | 4.76 %   | Andando<br>Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 2.0<br>5.0 Kcal/min | 7.0<br>0.38     |
| Tiempo Total del Ciclo – 100%            | 420 minutos    | 100 %    | Metabolismo basal                           | 1<br>1.0 Kcal/min   | 1               |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/Min</b>    |                |          |   |                     | 3.65            |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/ Hs</b>    |                |          |   |                     | 219             |

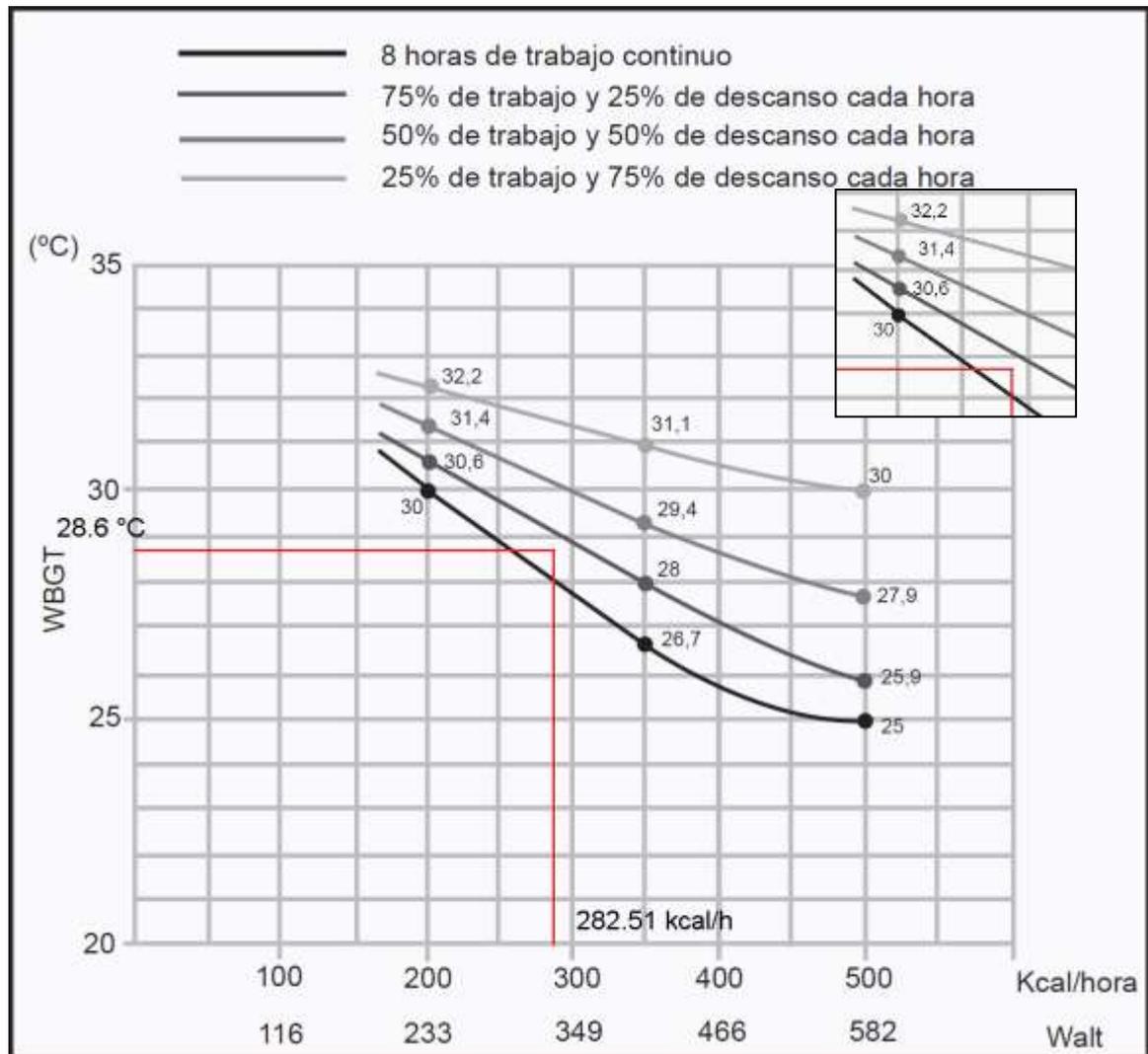
Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del gasto calórico total

- Factor de Corrección: Factor = peso (kg) / 70 Kg = 1.29
- Gasto Calórico Total: 282.51 Kcal/h

Figura 2

Límite del índice WBGT y condiciones de estrés térmico



Fuente: ISO 7243:1989

\*Según la gráfica, el trabajador realiza trabajos moderado debido a que se encuentra en un intervalo de gasto metabólicos entre 200 a 300 Kcal/hora.

\*Según la gráfica nos indica que el trabajador puede desenvolverse en sus labores durante 45 min de trabajo por cada hora y 25 min de descanso por cada hora.

Tabla 15

Límites del índice WBGT.

| Consumo<br>metabólico<br>(kcal/hora) | WBGT LIMITE (°C)   |     |                       |     |
|--------------------------------------|--------------------|-----|-----------------------|-----|
|                                      | Persona aclimatada |     | Persona no aclimatada |     |
|                                      | V=0                | V≠0 | V=0                   | V≠0 |
| ≤ 100                                | 33                 | 33  | 32                    | 32  |
| 100 - 200                            | 30                 | 30  | 29                    | 29  |
| 200 - 310                            | 28                 | 28  | 26                    | 26  |
| 310 - 400                            | 25                 | 26  | 22                    | 23  |
| > 400                                | 23                 | 25  | 28                    | 20  |

Fuente: ISO 7243:1989

Tabla 16

Resultado trabajador 2

| Unidad  | Puesto                         | Temperatura<br>(°C)<br>TGBH | LMP<br>TGBH<br>(°C) | Supera<br>el<br>TGBH | Promedio<br>Velocidad<br>del aire | Clasificación<br>de la<br>Exposición |
|---------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Cromado | Operario<br>de<br>Cromado<br>1 | 28.6                        | 28                  | SI                   | 0.3                               | Alta                                 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17

Checklist trabajador 2

| Indicador   | Cumplimiento |    | Observaciones  |
|---|--------------|----|--|
|   | Si           | No |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  | X            |    | El gasto calórico varía de acuerdo con la actividad que está realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | El calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que generase sofocación al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retención del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                  |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | Al delimitar el tiempo de trabajo se estaría disminuyendo el gasto calórico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | El consumo de agua repone los líquidos perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.  |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | La aclimatación es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningún problema para su salud.  |
| Se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | La finalidad de las características de una prenda es para el confort térmico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  | X            |    | Es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del área de trabajo influyen negativamente al trabajador.                               |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Se habilitan las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   | X | Las corrientes de aire ocasionan la disminución de la temperatura corporal del trabajador.   |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.  | X | Con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.                    | X | El descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.  | X | Existen superficies cuyos materiales son de metal.   |
| Se dispone del suficiente aislamiento térmico para evitar el contacto con focos de calor.                            | X | La infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una protección de aislamiento térmico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo. |
| Se señalizan los focos de emisión de calor   | X | Al señalar las fuentes de calor se evitaría que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, también evitaría el aumento de la temperatura corporal.                |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor. | X | Las prendas deben tener características como protección al fuego, calor y reacciones químicas.   |

**Porcentaje de cumplimiento (%)**

**Si**

**No**

**31%**

**69%**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18

## Datos del trabajador 3

|   |  |
|---|--|
| <b>Puesto al que Pertenece</b>            | Operario de Cromado 2  |
| <b>Unidad Monitoreada</b>                 | Cromado  |
| <b>Jornada Laboral</b>                    | 10 horas de 7:00 am – 5:21 pm  |
| <b>Nombre del trabajador</b>              | Jhon Franklin Roque Herrera  |
| <b>Edad</b>                               | 39 años  |
| <b>Peso</b>                               | 60 kg  |
| <b>Talla</b>                              | 1.63 m   |
| <b>IMC</b>                                | 22.6   |
| <b>Fecha de Monitoreo</b>                 | 23 de enero del 2019   |
| <b>N° de Trabajadores en la Unidad.</b>   | 8 trabajadores   |
| <b>N° de Muestra</b>                      | 1 muestra  |
| <b>Uso de EPP's</b>                       | Casco de seguridad, mascarilla de doble filtro, tapones auditivos, guantes de jebe, mandil de jebe y botas de jebe.  |
| <b>Tipo de Ropa</b>                       | Polo interior de tela de color blanco, polo de tela de color plomo, pantalón de tela de color azul, botas de jebe de color negro, guantes de jebe de color negro y mandil de jebe de color anaranjado. |
| <b>Hora de Monitoreo</b>                  | 10:50 am   |
| <b>Descripción del área de trabajo</b>    | Ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento acabado, pasadizos de madera con base de jebe, paredes de metal, columnas de cemento, techo de metal.                                      |
| <b>Categoría de Intensidad de Trabajo</b> | Ligero   |
| <b>Fuentes de Calor</b>                   | Baño de cromo y baño de liquen.  |

Fuente: Elaboración propia.

Actividades:

- Retiro de plástico de equipo de cromado
- Traslado de envases de productos químicos.
- Añadido de insumos químicos a los baños.
- Cromado de piezas.
- Orden y limpieza.

Tabla 19

Datos de temperatura ambiente del trabajador 3

| <b>Unidad</b> | <b>Puesto</b>         | <b>TBH</b> | <b>TBS</b> | <b>TG</b> | <b>HR (%)</b> | <b>Temperatura<br/>(°C)<br/>TGBH</b> |
|---------------|-----------------------|------------|------------|-----------|---------------|--------------------------------------|
| Cromado       | Operario de Cromado 2 | 26.45      | 33.7       | 33.85     | 52.78         | 28.9                                 |

Fuente: Elaboración propia.

\*Velocidad del viento: 0.3 m/s

Imagen 3

Operario de cromado 2



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20  
 Calculo gasto calórico trabajador 3

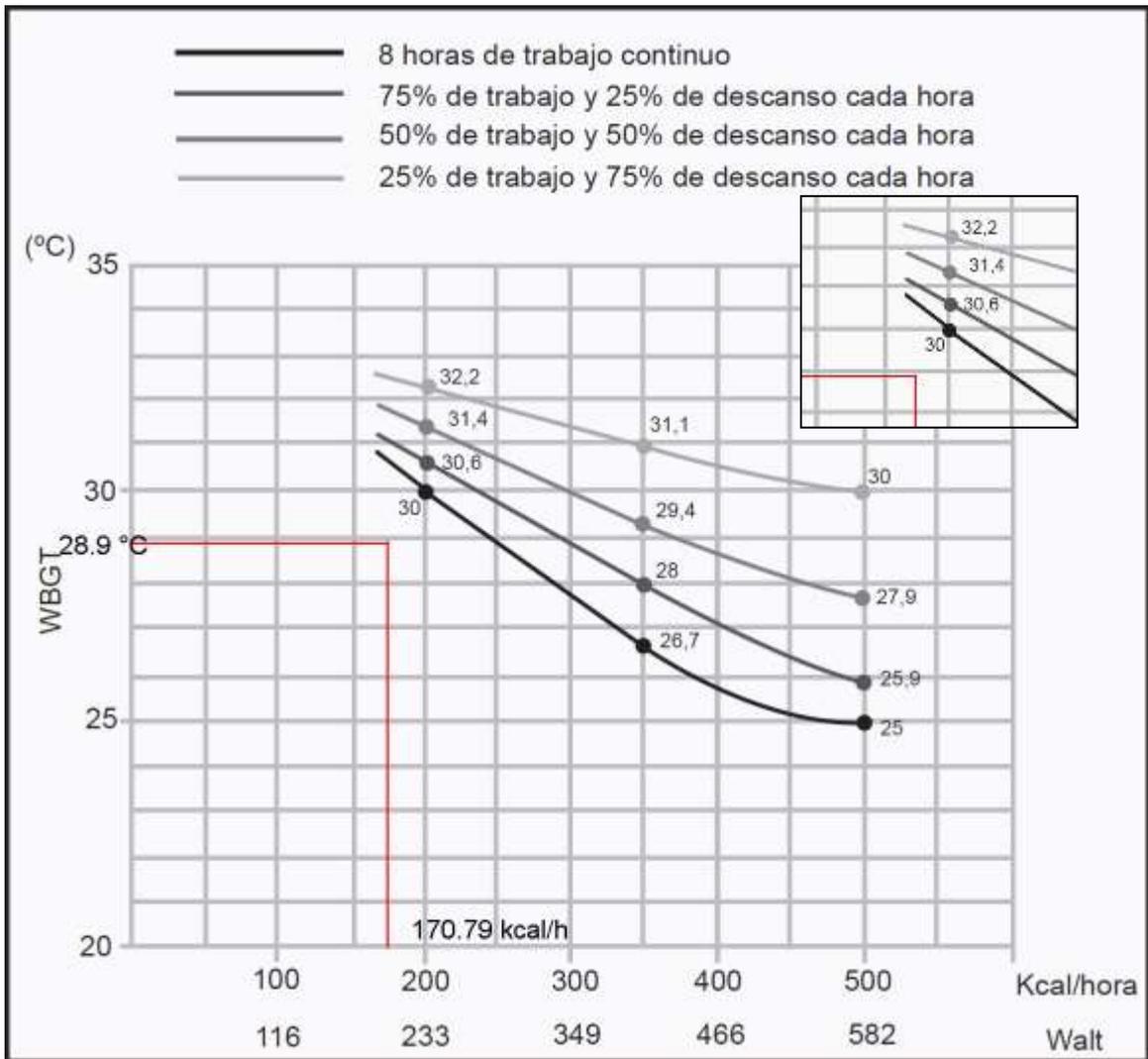
| Actividades                                  | Tiempo Minutos | Tiempo % | Gasto Calórico Kcal/min                     | Total               | Por el % Tiempo |
|--|----------------|----------|---|---------------------|-----------------|
| Retiro de plástico de equipo de cromad.      | 15 minutos     | 3.57 %   | De pie<br>Trabajo manual (Ligero)           | 0.6<br>0.4 kcal/min | 1.0<br>0.04     |
| Traslado de envases de productos químicos    | 35 minutos     | 8.33 %   | Andando<br>Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 3.0<br>5.0 Kcal/min | 8.0<br>0.67     |
| Añadido de insumos químicos a los baños.     | 40 minutos     | 9.52 %   | Andando<br>Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 3.0<br>5.0 Kcal/min | 8.0<br>0.09     |
| Cromado de piezas.                           | 310 minutos    | 73.81 %  | De pie<br>Trabajo con un brazo (ligero)     | 0.6<br>1.0 Kcal/min | 1.6<br>1.18     |
| <b>Orden y limpieza del área de trabajo.</b> | 20 minutos     | 4.76 %   | Andando<br>Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 2.0<br>5.0 Kcal/min | 7.0<br>0.33     |
| Tiempo Total del Ciclo – 100%                | 420 minutos    | 100 %    | Metabolismo basal                           | 1<br>1.0 Kcal/min   | 1               |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/Min</b>        |                |          |   |                     | 3.31            |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/ Hs</b>        |                |          |   |                     | 198.6           |

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del gasto calórico total

- Factor de Corrección: Factor = peso (kg) / 70 Kg = 0.86
- Gasto Calórico Total: 170.79 Kcal/h

Figura 3  
 Límite del índice WBGT y condiciones de estrés térmico



Fuente: ISO 7243:1989

\*Según la gráfica, el trabajador realiza trabajos ligeros debido a que se encuentra en un intervalo de gasto metabólicos entre 100 a 200 Kcal/hora.

\*Según la gráfica nos indica que el trabajador puede desenvolverse en sus labores durante 8 horas.

Tabla 21

Límites del índice WBGT.

| <b>Consumo<br/>metabólico<br/>(kcal/hora)</b> | <b>WBGT LIMITE (°C)</b>   |            |                              |            |
|---|---------------------------|------------|------------------------------|------------|
|   | <b>Persona aclimatada</b> |            | <b>Persona no aclimatada</b> |            |
|   | <b>V=0</b>                | <b>V≠0</b> | <b>V=0</b>                   | <b>V≠0</b> |
| ≤ 100   | 33                        | 33         | 32                           | 32         |
| 100 - 200                                     | 30                        | 30         | 29                           | 29         |
| 200 - 310                                     | 28                        | 28         | 26                           | 26         |
| 310 - 400                                     | 25                        | 26         | 22                           | 23         |
| > 400   | 23                        | 25         | 28                           | 20         |

Fuente: ISO 7243:1989

Tabla 22

Resultado trabajador 3

| <b>Unidad</b> | <b>Puesto</b>                  | <b>Temperatura<br/>(°C)<br/>TGBH</b> | <b>LMP<br/>TGBH<br/>(°C)</b> | <b>Supera<br/>el<br/>TGBH</b> | <b>Promedio<br/>Velocidad<br/>del aire</b> | <b>Clasificación<br/>de la<br/>Exposición</b> |
|---------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Cromado       | Operario<br>de<br>Cromado<br>2 | 28.9                                 | 30                           | No                            | 0.3  | Baja  |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23

Checklist trabajador 3

| Indicador   | Cumplimiento |    | Observaciones  |
|---|--------------|----|--|
|   | Si           | No |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  | X            |    | El gasto calórico varía de acuerdo con la actividad que está realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | El calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que generase sofocación al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retención del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                  |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | Al delimitar el tiempo de trabajo se estaría disminuyendo el gasto calórico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | El consumo de agua repone los líquidos perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.  |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | La aclimatación es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningún problema para su salud.  |
| Se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | La finalidad de las características de una prenda es para el confort térmico del trabajador.   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.                                     | X | Es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del área de trabajo influyen negativamente al trabajador.                     |
| Se habilitan las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   | X | Las corrientes de aire ocasionan la disminución de la temperatura corporal del trabajador.   |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.  | X | Con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.                    | X | El descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.  | X | Existen superficies cuyos materiales son de metal.   |
| Se dispone del suficiente aislamiento térmico para evitar el contacto con focos de calor.                            | X | La infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una protección de aislamiento térmico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo. |
| Se señalizan los focos de emisión de calor   | X | Al señalar las fuentes de calor se evitaría que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, también evitaría el aumento de la temperatura corporal.                |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor. | X | Las prendas deben tener características como protección al fuego, calor y reacciones químicas.   |

**Porcentaje de cumplimiento (%)**

**Si**

**No**

**31%**

**69%**

Fuente: Elaboración propia

## Resultados de la unidad de Pulido

Tabla 24

Datos del trabajador 4

|   |  |
|---|--|
| <b>Puesto al que Pertenece</b>            | Operario de Pulido 1   |
| <b>Unidad Monitoreada</b>                 | Pulido   |
| <b>Jornada Laboral</b>                    | 10 horas de 7:00 am – 5:21 pm  |
| <b>Nombre del trabajador</b>              | Manuel Mariño Solís  |
| <b>Edad</b>                               | 38 años  |
| <b>Peso</b>                               | 73 kg  |
| <b>Talla</b>                              | 1.69 m   |
| <b>IMC</b>                                | 25.56  |
| <b>Fecha de Monitoreo</b>                 | 23 de enero del 2019   |
| <b>N° de Trabajadores en la unidad</b>    | 10 trabajadores  |
| <b>N° de Muestra</b>                      | 1 muestra  |
| <b>Uso de EPP's</b>                       | Tapones auditivos, mascarilla N95, mandil de cuero y zapatos de seguridad.   |
| <b>Tipo de Ropa</b>                       | Polo de tela de color plomo, pantalón de tela de color azul y zapatos de cuero de color negro.                       |
| <b>Hora de Monitoreo</b>                  | 12:21 pm   |
| <b>Descripción del área de trabajo</b>    | Ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento, columnas de cemento, paredes de metal y techo de metal. |
| <b>Categoría de Intensidad de Trabajo</b> | ligero   |
| <b>Fuentes de Calor</b>                   | Maquina Pulidora.  |

Fuente: Elaboración propia

Actividades:

- Verificación de equipo.
- Pulido de piezas metálicas.
- Orden y limpieza.

Tabla 25

Datos de temperatura ambiente del trabajador 4

| <b>Unidad</b> | <b>Puesto</b>        | <b>TBH</b> | <b>TBS</b> | <b>TG</b> | <b>HR (%)</b> | <b>Temperatura<br/>(°C)<br/>TGBH</b> |
|---------------|----------------------|------------|------------|-----------|---------------|--------------------------------------|
| Pulido        | Operario de Pulido 1 | 27.5       | 34.2       | 33.5      | 56.1          | 30.6                                 |

Fuente: Elaboración propia

\*Velocidad del viento: 0.4 m/s

Imagen 4

Operario de pulido 1



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26  
 Calculo gasto calórico trabajador 4

| Actividades                           | Tiempo Minutos | Tiempo % | Gasto Calórico Kcal/min                  | Total      | Por el % Tiempo |      |
|---------------------------------------|----------------|----------|--|------------|-----------------|------|
| Verificación de equipo.               | 10 minutos     | 2.38 %   | De pie Trabajo manual (Ligero)           | 0.6<br>0.4 | 1.0 kcal/min    | 0.02 |
| Pulido de piezas metálicas de pie     | 170 minutos    | 40.48 %  | De pie Trabajo con dos brazos (Ligero)   | 0.6<br>1.5 | 2.1 Kcal/min    | 0.85 |
| Pulido de piezas metálicas sentado    | 220 minutos    | 52.38 %  | Sentado Trabajo con dos brazos (Ligero)  | 0.3<br>1.5 | 1.8 Kcal/min    | 0.94 |
| Orden y limpieza.                     | 20 minutos     | 4.76 %   | Andando Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 3.0<br>5.0 | 8.0 Kcal/min    | 0.38 |
| Tiempo Total del Ciclo – 100%         | 420 minutos    | 100 %    | Metabolismo basal                        | 1          | 1.0 Kcal/min    | 1    |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/Min</b> |                |          |  |            | 3.19            |      |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/ Hs</b> |                |          |  |            | 191.4           |      |

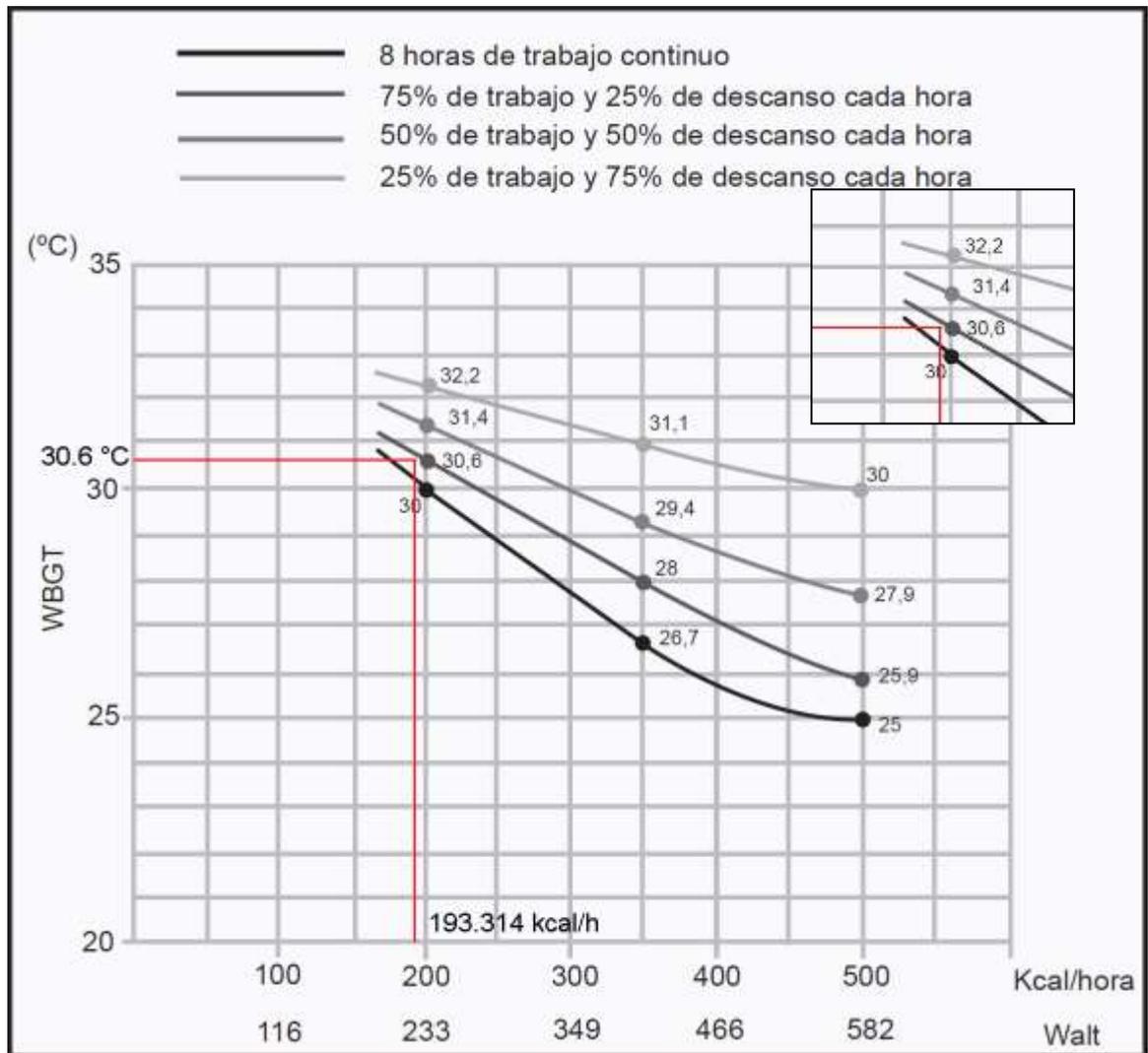
Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del gasto calórico total

- Factor de Corrección: Factor = peso (kg) / 70 Kg = 1.01
- Gasto Calórico Total: 193.314 Kcal/h

Figura 4

Límite del índice WBGT y condiciones de estrés térmico



Fuente: ISO 7243:1989

\*Según la gráfica, el trabajador realiza trabajos ligeros debido a que se encuentra en un intervalo de gasto metabólicos entre 100 a 200 Kcal/hora.

\*Según la gráfica nos indica que el trabajador puede desenvolverse en sus labores durante 45 min de trabajo por cada hora y 25 min de descanso por cada hora.

Tabla 27

Límites del índice WBGT.

| Consumo<br>metabólico<br>(kcal/hora) | WBGT LIMITE (°C)   |     |                       |     |
|--------------------------------------|--------------------|-----|-----------------------|-----|
|                                      | Persona aclimatada |     | Persona no aclimatada |     |
|                                      | V=0                | V≠0 | V=0                   | V≠0 |
| ≤ 100                                | 33                 | 33  | 32                    | 32  |
| 100 - 200                            | 30                 | 30  | 29                    | 29  |
| 200 - 310                            | 28                 | 28  | 26                    | 26  |
| 310 - 400                            | 25                 | 26  | 22                    | 23  |
| > 400                                | 23                 | 25  | 28                    | 20  |

Fuente: ISO 7243:1989

Tabla 28

Resultado trabajador 4

| Unidad | Puesto                     | Temperatura<br>(°C)<br>TGBH | LMP<br>TGBH<br>(°C) | Supera<br>el<br>TGBH | Promedio<br>Velocidad<br>del aire | Clasificación<br>de la<br>Exposición |
|--------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Pulido | Operario<br>de Pulido<br>1 | 30.6                        | 30                  | Si                   | 0.4                               | Alta                                 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29

Checklist trabajador 4

| Indicador   | Cumplimiento |    | Observaciones  |
|---|--------------|----|--|
|   | Si           | No |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.<br>El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.       | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
|   |              | X  | El gasto calórico varía de acuerdo con la actividad que está realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | El calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que generase sofocación al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retención del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                  |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | Al delimitar el tiempo de trabajo se estaría disminuyendo el gasto calórico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | El consumo de agua repone los líquidos perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.  |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | La aclimatación es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningún problema para su salud.  |
| Se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | La finalidad de las características de una prenda es para el confort térmico del trabajador.   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.                                     | X | Es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del área de trabajo influyen negativamente al trabajador.                     |
| Se habilitan las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   | X | Las corrientes de aire ocasionan la disminución de la temperatura corporal del trabajador.   |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.  | X | Con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.                    | X | El descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.  | X | Existen superficies cuyos materiales son de metal.   |
| Se dispone del suficiente aislamiento térmico para evitar el contacto con focos de calor.                            | X | La infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una protección de aislamiento térmico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo. |
| Se señalizan los focos de emisión de calor   | X | Al señalar las fuentes de calor se evitaría que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, también evitaría el aumento de la temperatura corporal.                |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor. | X | Las prendas deben tener características como protección al fuego, calor y reacciones químicas.   |

**Porcentaje de cumplimiento (%)**

**Si**

**No**

**19%**

**81%**

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30

## Datos del trabajador 5

|   |  |
|---|--|
| <b>Puesto al que Pertenece</b>            | Operario de Pulido 2   |
| <b>Unidad Monitoreada</b>                 | Pulido   |
| <b>Jornada Laboral</b>                    | 10 horas de 7:00 am – 5:21 pm  |
| <b>Nombre del trabajador</b>              | Richert Ferrel Barrios   |
| <b>Edad</b>                               | 41 años  |
| <b>Peso</b>                               | 59 kg  |
| <b>Talla</b>                              | 1.60 m   |
| <b>IMC</b>                                | 23.0   |
| <b>Fecha de Monitoreo</b>                 | 23 de enero del 2019   |
| <b>N° de Trabajadores en la unidad</b>    | 10 trabajadores  |
| <b>N° de Muestra</b>                      | 1 muestra  |
| <b>Uso de EPP's</b>                       | Tapones auditivos, mascarilla N95, mandil de cuero y zapatos de seguridad.   |
| <b>Tipo de Ropa</b>                       | Polo de tela de color plomo, casaca sintética de color azul, pantalón de tela de color azul y zapatos de cuero de color negro. |
| <b>Hora de Monitoreo</b>                  | 12:37 pm   |
| <b>Descripción del área de trabajo</b>    | Ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento, columnas de cemento, paredes de metal y techo de metal.           |
| <b>Categoría de Intensidad de Trabajo</b> | Ligero   |
| <b>Fuentes de Calor</b>                   | Maquina pulidora.  |

Fuente: Elaboración Propia.

Actividades:

- Verificación de equipo.
- Pulido de piezas metálicas.
- Orden y limpieza.

Tabla 31

Datos de temperatura ambiente del trabajador 5

| Unidad | Puesto               | TBH  | TBS  | TG   | HR (%) | Temperatura<br>(°C)<br>TGBH |
|--------|----------------------|------|------|------|--------|-----------------------------|
| Pulido | Operario de Pulido 2 | 26.7 | 33.5 | 33.8 | 55     | 31.8                        |

Fuente: Elaboración Propia.

\*Velocidad del viento: 0.4 m/s

Imagen 5

Operario de pulido 2



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32  
 Calculo gasto calórico trabajador 5

| Actividades                           | Tiempo Minutos | Tiempo % | Gasto Calórico Kcal/min                     | Total               | Por el % Tiempo |
|---------------------------------------|----------------|----------|---|---------------------|-----------------|
| Verificación de equipo.               | 15 minutos     | 3.57 %   | De pie<br>Trabajo manual (Ligero)           | 0.6<br>0.4 kcal/min | 1.0<br>0.04     |
| Pulido de piezas metálicas de pie     | 190 minutos    | 45.24 %  | De pie<br>Trabajo con dos brazos (Ligero)   | 0.6<br>1.5 Kcal/min | 2.1<br>0.95     |
| Pulido de piezas metálicas sentado    | 200 minutos    | 47.62 %  | Sentado<br>Trabajo con dos brazos (Ligero)  | 0.3<br>1.5 Kcal/min | 1.8<br>0.86     |
| Orden y limpieza.                     | 15 minutos     | 3.57 %   | Andando<br>Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 3.0<br>5.0 Kcal/min | 8.0<br>0.29     |
| Tiempo Total del Ciclo – 100%         | 420 minutos    | 100 %    | Metabolismo basal                           | 1<br>1.0 Kcal/min   | 1               |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/Min</b> |                |          |   |                     | 3.14            |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/ Hs</b> |                |          |   |                     | 188.4           |

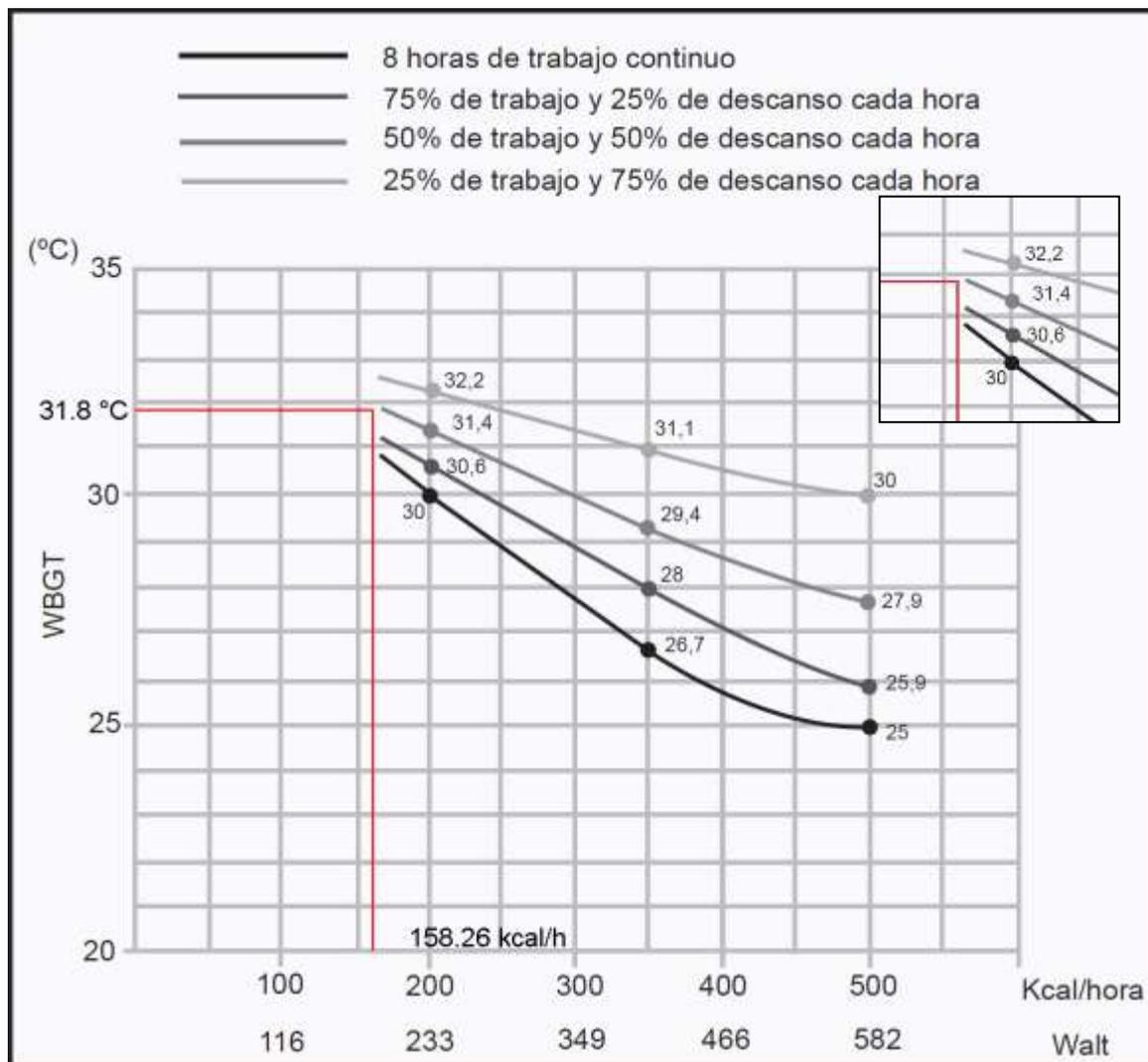
Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo del gasto calórico total

- Factor de Corrección: Factor = peso (kg) / 70 Kg = 0.84
- Gasto Calórico Total: 158.26 Kcal/h

Figura 5

Límite del índice WBGT y condiciones de estrés térmico



Fuente: ISO 7243:1989

\*Según la gráfica, el trabajador realiza trabajos ligeros debido a que se encuentra en un intervalo de gasto metabólicos entre 100 a 200 Kcal/hora.

\*Según la gráfica nos indica que el trabajador puede desenvolverse en sus labores durante 8 horas.

Tabla 33

Límites del índice WBGT.

| Consumo<br>metabólico<br>(kcal/hora) | WBGT LIMITE (°C)   |     |                       |     |
|--------------------------------------|--------------------|-----|-----------------------|-----|
|                                      | Persona aclimatada |     | Persona no aclimatada |     |
|                                      | V=0                | V≠0 | V=0                   | V≠0 |
| ≤ 100                                | 33                 | 33  | 32                    | 32  |
| 100 - 200                            | 30                 | 30  | 29                    | 29  |
| 200 - 310                            | 28                 | 28  | 26                    | 26  |
| 310 - 400                            | 25                 | 26  | 22                    | 23  |
| > 400                                | 23                 | 25  | 28                    | 20  |

Fuente: ISO 7243:1989

Tabla 34

Resultado trabajador 5

| Unidad | Puesto                     | Temperatura<br>(°C)<br>TGBH | LMP<br>TGBH<br>(°C) | Supera<br>el<br>TGBH | Promedio<br>Velocidad<br>del aire | Clasificación<br>de la<br>Exposición |
|--------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Pulido | Operario<br>de Pulido<br>2 | 31.8                        | 30                  | Si                   | 0.4                               | Alta                                 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35

Checklist trabajador 5

| Indicador   | Cumplimiento |    | Observaciones  |
|---|--------------|----|--|
|   | Si           | No |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  |              | X  | El gasto calórico varía de acuerdo con la actividad que está realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | El calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que generase sofocación al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retención del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                  |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | Al delimitar el tiempo de trabajo se estaría disminuyendo el gasto calórico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | El consumo de agua repone los líquidos perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.  |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | La aclimatación es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningún problema para su salud.  |
| Se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | La finalidad de las características de una prenda es para el confort térmico del trabajador.   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.                                     | X | Es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del área de trabajo influyen negativamente al trabajador.                     |
| Se habilitan las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   | X | Las corrientes de aire ocasionan la disminución de la temperatura corporal del trabajador.   |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.  | X | Con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.                    | X | El descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.  | X | Existen superficies cuyos materiales son de metal.   |
| Se dispone del suficiente aislamiento térmico para evitar el contacto con focos de calor.                            | X | La infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una protección de aislamiento térmico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo. |
| Se señalizan los focos de emisión de calor   | X | Al señalar las fuentes de calor se evitaría que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, también evitaría el aumento de la temperatura corporal.                |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor. | X | Las prendas deben tener características como protección al fuego, calor y reacciones químicas.   |

**Porcentaje de cumplimiento \_\_  
(%)**

**Si**

**No**

**19%**

**81%**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36

## Datos del trabajador 6

|   |  |
|---|--|
| <b>Puesto al que Pertenece</b>            | Operario de pulido 3   |
| <b>Unidad Monitoreada</b>                 | Pulido   |
| <b>Jornada Laboral</b>                    | 10 horas de 7:00 am – 5:21 pm  |
| <b>Nombre del trabajador</b>              | Javier Munive Peralta  |
| <b>Edad</b>                               | 50 años  |
| <b>Peso</b>                               | 78 kg  |
| <b>Talla</b>                              | 1.58 m   |
| <b>IMC</b>                                | 31.2   |
| <b>Fecha de Monitoreo</b>                 | 23 de enero del 2019   |
| <b>N° de Trabajadores en la unidad</b>    | 10 trabajadores  |
| <b>N° de Muestra</b>                      | 1 muestra  |
| <b>Uso de EPP's</b>                       | Tapones auditivos, mascarilla N95, mandil de cuero y zapatos de seguridad.   |
| <b>Tipo de Ropa</b>                       | Polo de tela de color plomo, casaca sintética de color azul, pantalón de tela de color azul y zapatos de cuero de color negro. |
| <b>Hora de Monitoreo</b>                  | 12:50 pm   |
| <b>Descripción del área de trabajo</b>    | Ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento, columnas de cemento, paredes de metal y techo de metal.           |
| <b>Categoría de Intensidad de Trabajo</b> | ligero   |
| <b>Fuentes de Calor</b>                   | Maquina pulidora.  |

Fuente: Elaboración propia.

Actividades:

- Verificación de equipo.
- Pulido de piezas metálicas.
- Orden y limpieza.

Tabla 37

Datos de temperatura ambiente del trabajador 6

| Unidad | Puesto               | TBH  | TBS  | TG | HR (%) | Temperatura<br>(°C)<br>TGBH |
|--------|----------------------|------|------|----|--------|-----------------------------|
| Pulido | Operario de pulido 3 | 27.9 | 34.8 | 33 | 54.6   | 31.6                        |

Fuente: Elaboración propia.

\*Velocidad del viento: 0.4 m/s

Imagen 6

Operario de pulido 3



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38  
 Calculo gasto calórico trabajador 6

| Actividades                           | Tiempo Minutos | Tiempo % | Gasto Calórico Kcal/min                  | Total      | Por el % Tiempo |      |
|---------------------------------------|----------------|----------|--|------------|-----------------|------|
| Verificación de equipo.               | 10 minutos     | 2.38 %   | De pie Trabajo manual (Ligero)           | 0.6<br>0.4 | 1.0 kcal/min    | 0.02 |
| Pulido de piezas metálicas de pie     | 145 minutos    | 34.52 %  | De pie Trabajo con dos brazos (Ligero)   | 0.6<br>1.5 | 2.1 Kcal/min    | 0.72 |
| Pulido de piezas metálicas sentado    | 250 minutos    | 59.52 %  | Sentado Trabajo con dos brazos (Ligero)  | 0.3<br>1.5 | 1.8 Kcal/min    | 0.89 |
| Orden y limpieza.                     | 15 minutos     | 3.57 %   | Andando Trabajo con el cuerpo (Moderado) | 3.0<br>5.0 | 8.0 Kcal/min    | 0.29 |
| Tiempo Total del Ciclo – 100%         | 420 minutos    | 100 %    | Metabolismo basal                        | 1          | 1.0 Kcal/min    | 1    |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/Min</b> |                |          |  |            | 2.92            |      |
| <b>Gasto Calórico Total, Kcal/ Hs</b> |                |          |  |            | 175.2           |      |

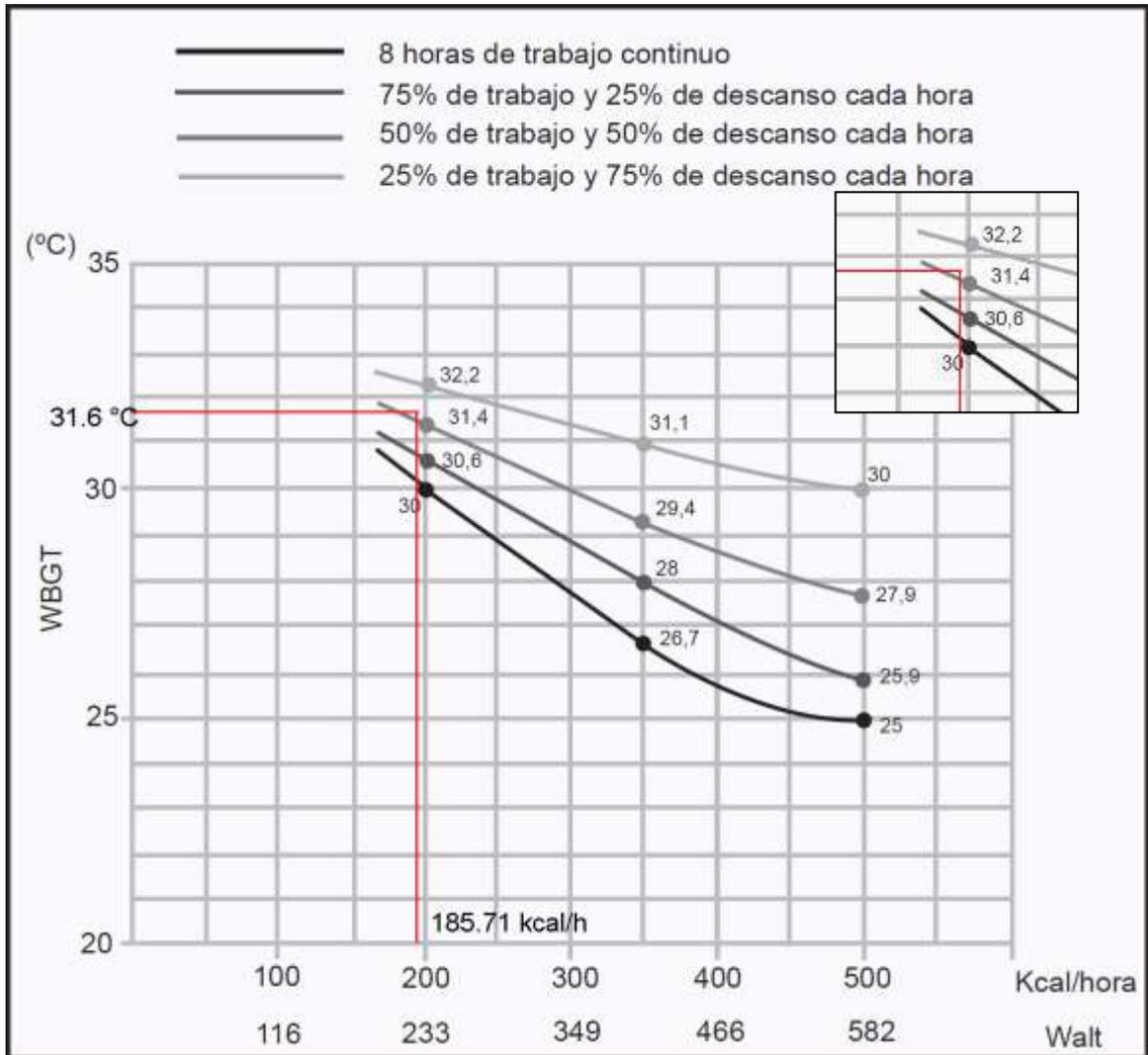
Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del gasto calórico total

- Factor de Corrección: Factor = peso (kg) / 70 Kg = 1.06
- Gasto Calórico Total: 185.71 Kcal/h

Figuro 6

Límite del índice WBGT y condiciones de estrés térmico



Fuente: ISO 7243:1989

\*Según la gráfica, el trabajador realiza trabajos ligeros debido a que se encuentra en un intervalo de gasto metabólicos entre 100 a 200 Kcal/hora.

\*Según la gráfica nos indica que el trabajador puede desenvolverse en sus labores durante 15 min y 45 min de descanso.

Tabla 39

Límites del índice WBGT.

| <b>Consumo<br/>metabólico<br/>(kcal/hora)</b> | <b>WBGT LIMITE (°C)</b>   |            |                              |            |
|---|---------------------------|------------|------------------------------|------------|
|   | <b>Persona aclimatada</b> |            | <b>Persona no aclimatada</b> |            |
|   | <b>V=0</b>                | <b>V≠0</b> | <b>V=0</b>                   | <b>V≠0</b> |
| ≤ 100   | 33                        | 33         | 32                           | 32         |
| 100 - 200                                     | 30                        | 30         | 29                           | 29         |
| 200 - 310                                     | 28                        | 28         | 26                           | 26         |
| 310 - 400                                     | 25                        | 26         | 22                           | 23         |
| > 400   | 23                        | 25         | 28                           | 20         |

Fuente: ISO 7243:1989

Tabla 40

Resultado trabajador 6

| <b>Unidad</b> | <b>Puesto</b>              | <b>Temperatura<br/>(°C)<br/>TGBH</b> | <b>LMP<br/>TGBH<br/>(°C)</b> | <b>Supera<br/>el<br/>TGBH</b> | <b>Promedio<br/>Velocidad<br/>del aire</b> | <b>Clasificación<br/>de la<br/>Exposición</b> |
|---------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Pulido        | Operario<br>de pulido<br>3 | 31.6                                 | 30                           | Si                            | 0.4  | Alta  |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41

Checklist trabajador 6

| Indicador   | Cumplimiento |    | Observaciones  |
|---|--------------|----|--|
|   | Si           | No |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  |              | X  | El gasto calórico varía de acuerdo con la actividad que está realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | El calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que generase sofocación al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retención del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                  |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | Al delimitar el tiempo de trabajo se estaría disminuyendo el gasto calórico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | El consumo de agua repone los líquidos perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.  |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | La aclimatación es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningún problema para su salud.  |
| Se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | La finalidad de las características de una prenda es para el confort térmico del trabajador.   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.                                     | X | Es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del área de trabajo influyen negativamente al trabajador.                     |
| Se habilitan las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   | X | Las corrientes de aire ocasionan la disminución de la temperatura corporal del trabajador.   |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.  | X | Con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.                    | X | El descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.  | X | Existen superficies cuyos materiales son de metal.   |
| Se dispone del suficiente aislamiento térmico para evitar el contacto con focos de calor.                            | X | La infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una protección de aislamiento térmico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo. |
| Se señalizan los focos de emisión de calor   | X | Al señalar las fuentes de calor se evitaría que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, también evitaría el aumento de la temperatura corporal.                |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor. | X | Las prendas deben tener características como protección al fuego, calor y reacciones químicas.   |

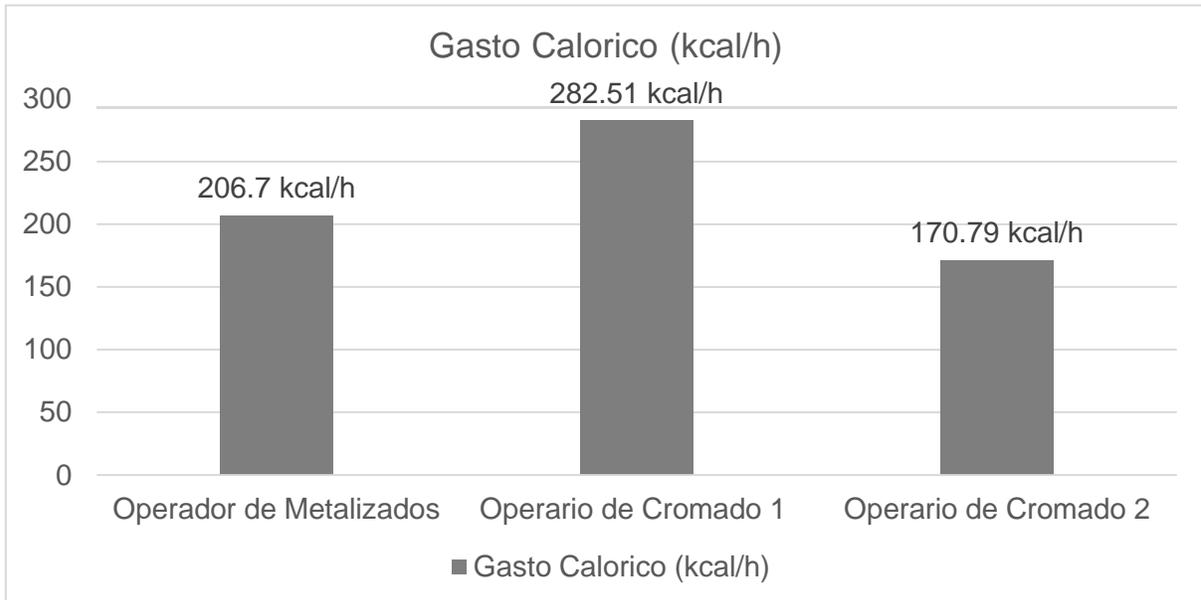
|                                   |            |            |
|-----------------------------------|------------|------------|
| <b>Porcentaje de cumplimiento</b> | <b>SI</b>  | <b>NO</b>  |
| <b>(%)</b>                        | <b>19%</b> | <b>81%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

## Evaluación de Datos Estadísticos

Grafica 1

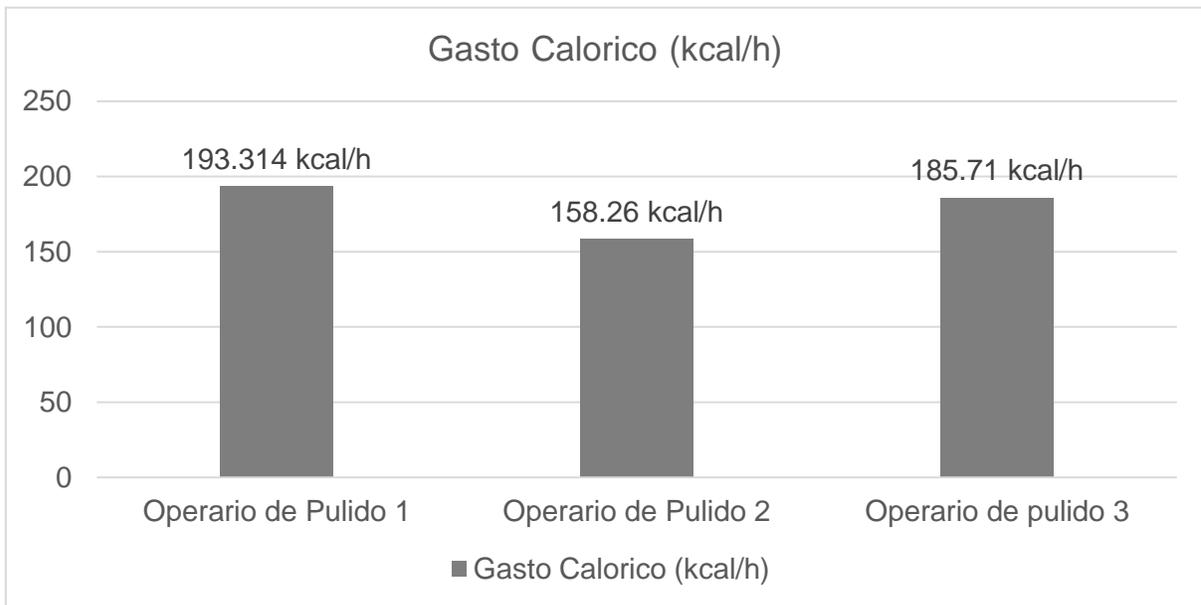
Gasto Calórico en la unidad de Cromado



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 2

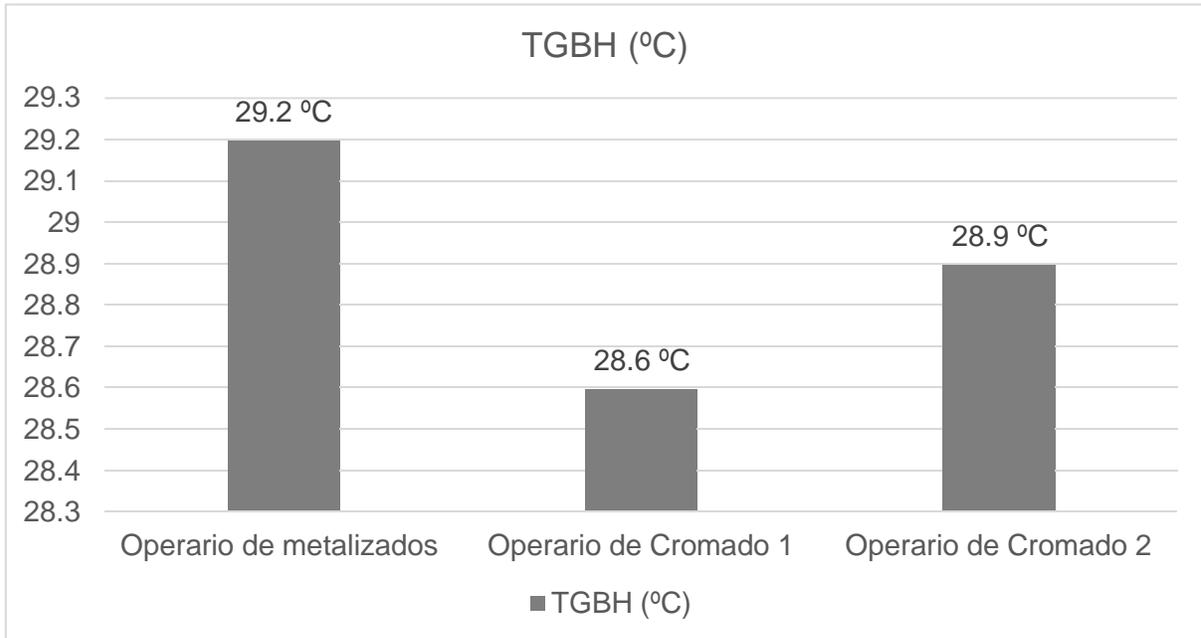
Gasto Calórico en la unidad de Lijado



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 3

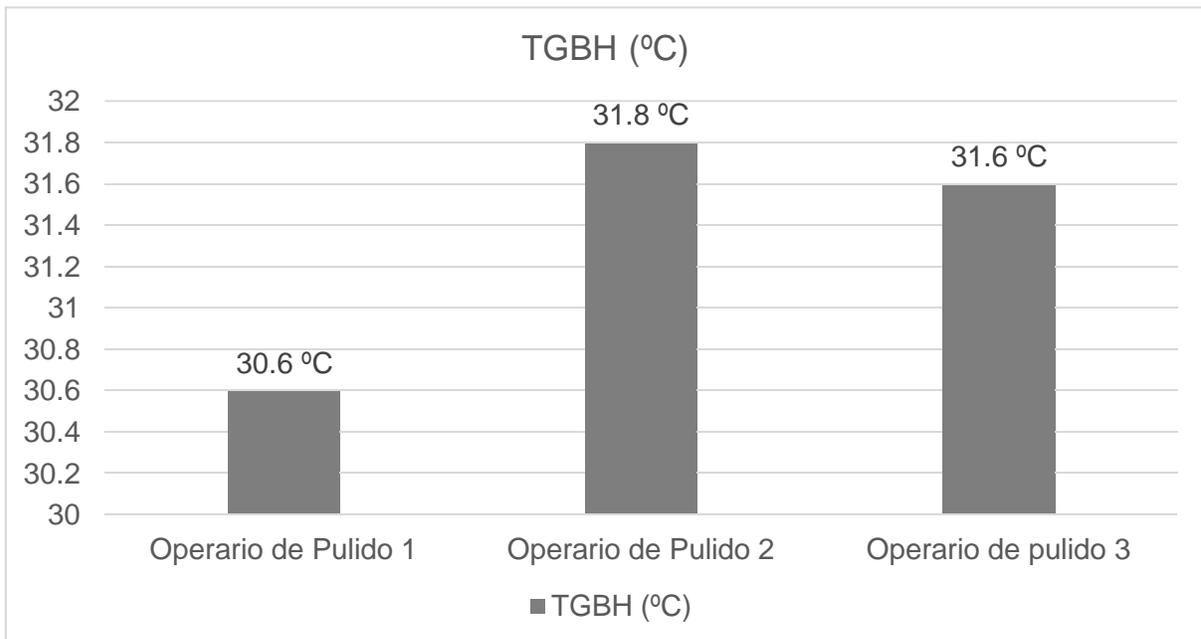
TGBH en la unidad de Cromado



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 4

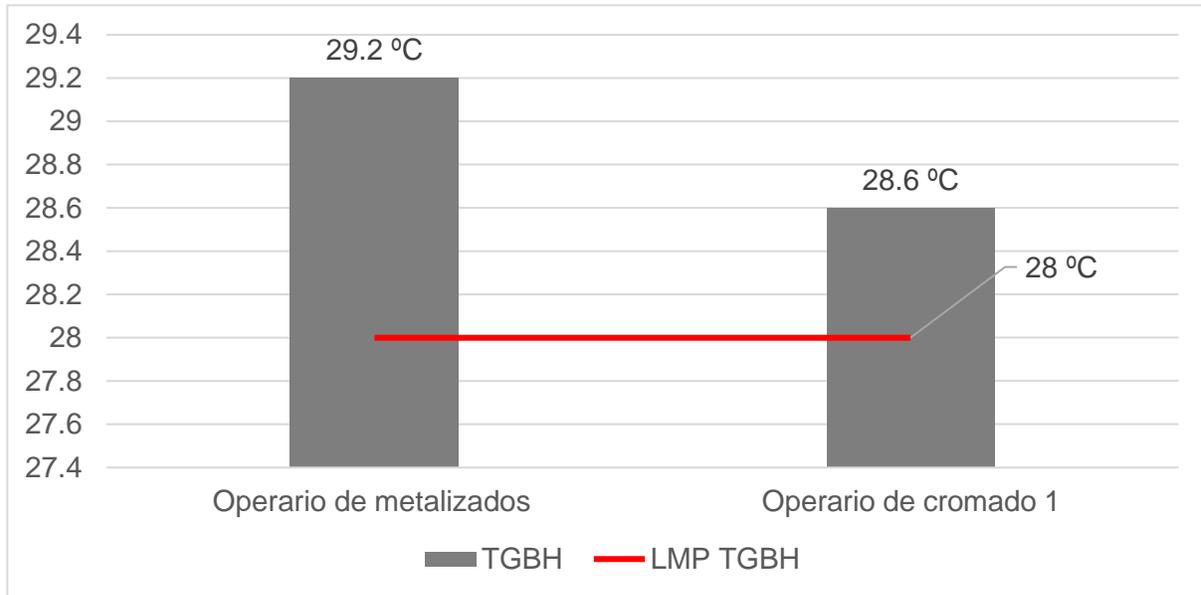
TGBH en la unidad de Pulido



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 5

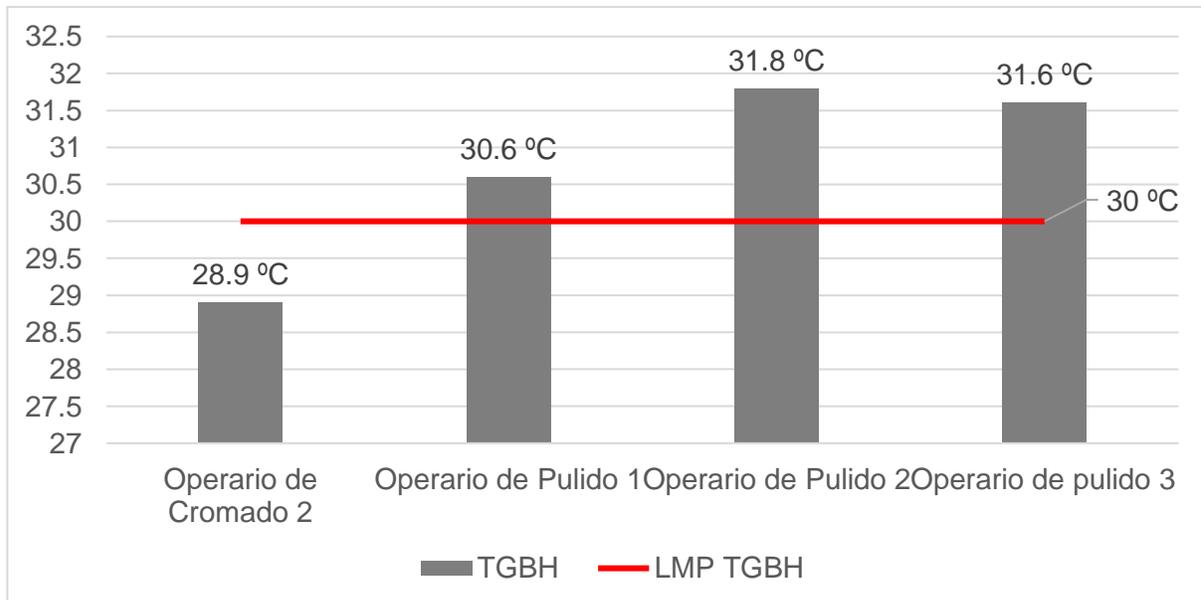
Identificación de Estrés Térmico en trabajadores que tienen un rango de 200 a 310 Kcal/h



Fuente: Elaboración propia.

Grafica 6

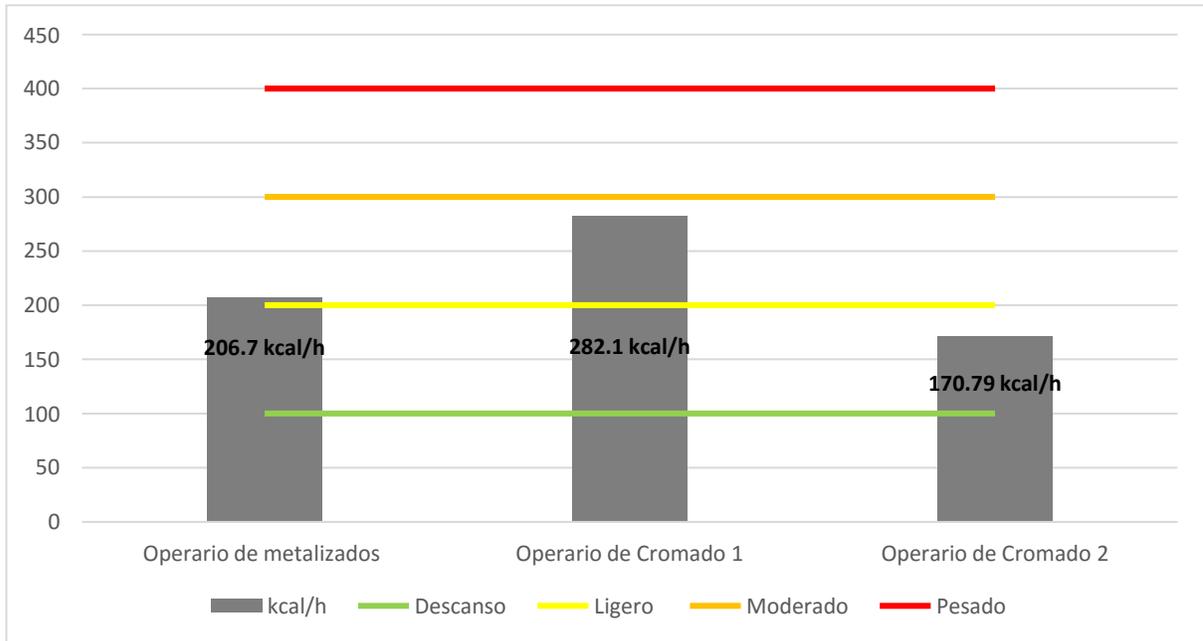
Identificación de Estrés Térmico en trabajadores que tiene un rango de 100 a 200 Kcal/h



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7

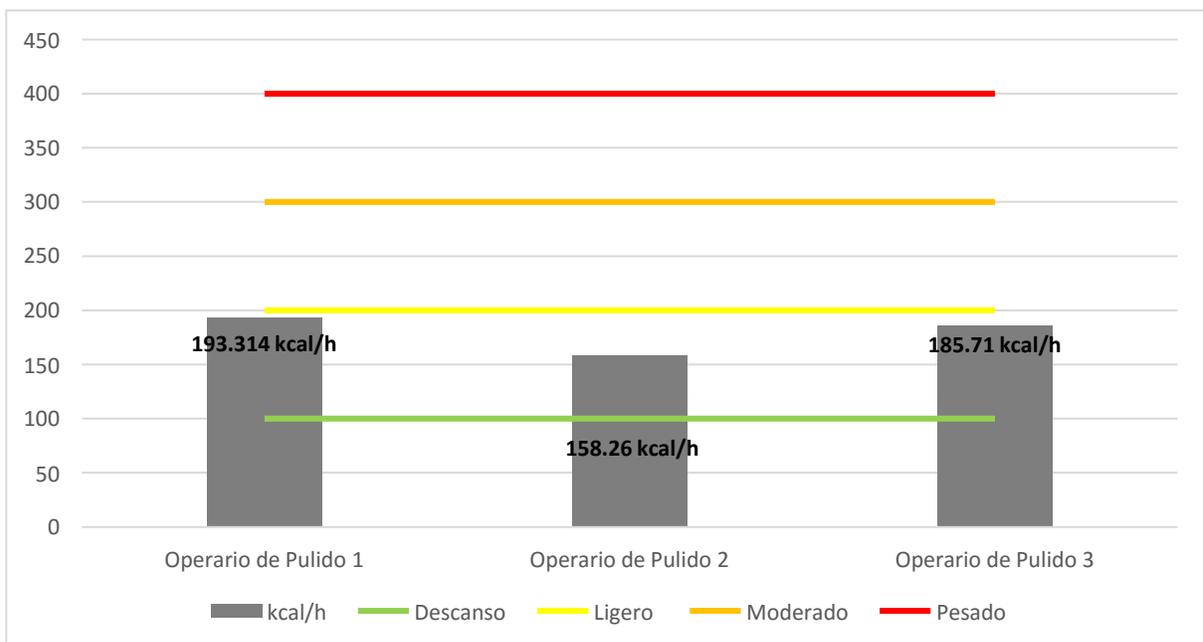
Categorización de intensidad de trabajo en los trabajadores de la unidad de Cromado



Fuente: Elaboración propia

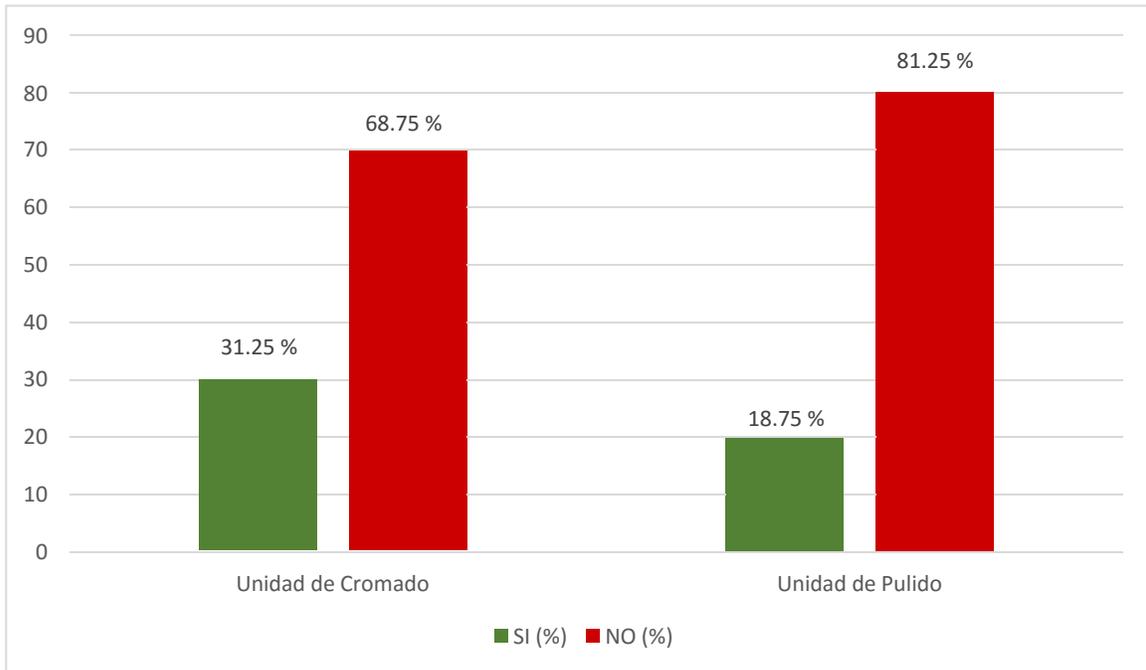
Gráfico 8

Categorización de intensidad de trabajo en los trabajadores de la unidad de Pulido.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Evaluación del Check List en la unidad de Cromado y Pulido



Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- Se determina que las medidas correctivas y preventivas de temperatura mayor a 26°C, humedad relativa, la adecuada hidratación al personal, el tipo de vestimenta, los periodos de aclimatación y los descansos son indicadores importantes para poder mitigar el estrés térmico por caliente en áreas de la empresa críticas donde se desempeñen labores que requieren un desgaste físico considerable y nos permitirá optar por medidas de solución muy eficaces para poder solucionarlo.
- Se define mediante el Check list los problemas que impactan directamente a las Áreas y puestos de trabajo a través de sus indicadores a través de medidas preventivas, cambio en la infraestructura, cambio de cultura corporativa hacia los trabajadores e indumentaria adecuada. La solución eficaz dependerá del comité de SGSST, Ingeniero de Seguridad y Salud en el trabajo y Gerencia General o el área que aprueba el presupuesto.
- Los indicadores, tanto como las soluciones demuestran teóricamente y en la practica la eficiencia de solucionar los problemas existentes, ya que mejoraría sus condiciones laborales del trabajador, el cansancio por el gasto calórico que se generaría por las actividades y las temperaturas altas. Se debe tomar importancia a la aclimatación para que el trabajador pueda adaptarse a su medio laboral y no perder energía.

## RECOMENDACIONES

- Se debe hacer el seguimiento continuo del estado de salud de los trabajadores enfocándose en el IMC, junto con el apoyo del médico ocupacional para disminuir la cantidad de trabajadores con sobrepeso y obesidad que es uno de los factores que desencadenan estrés térmico según la intensidad de trabajo.
- Se debe tener en cuenta la hora del día en el que se realiza ciertas actividades, siendo el horario de 12:00hrs a 3:00hrs puntos pico donde la temperatura es más alta, por ello se propone que los trabajos donde vas gasto metabólico requiera hacerlos fuera del horario donde la temperatura es más alta.
- Para los puestos de trabajo donde se encontró estrés térmico se debe mejorar las condiciones de trabajo como la implementación de ventiladores y extractores estratégicamente ubicados en las áreas de trabajo, así mismo la indumentaria del trabajador debe ser de algodón o de material respirable y con alta porosidad.
- Es importante implementar los puntos de hidratación en lugares accesibles para áreas de trabajo contiguas. Con el fin de compensa la deshidratación producto del gasto calórico que el trabajo pierde a través del sudor.
- Verificación continua de la temperatura y humedad relativa ambiente en los puestos de trabajo con el fin de adecuar las actividades y el tiempo de exposición en los trabajadores que más riesgo tengan a tener estrés térmico por caliente.
- Se debe implementar debajo del techo de metal, una superficie de material que no retenga el calor, sino que lo refleje o lo disperse Con la finalidad de no concentrar el calor en toda la planta.
- Se debe señalar las maquinarias o fuentes de calor que puedan ser riesgosos de que el trabajador pueda tener estrés térmico por caliente y si en caso la maquinaria es parte del proceso y el trabajador debe estar en contacto, se debe tomar las medidas preventivas.
- Realizar un programa de capacitación de prevención de stress térmico a todos los puestos de trabajo que tengan en su actividad, exposición a fuentes de calor muy significativas para poder reconocer las causas y síntomas sobre su exposición.

- Se recomienda realizar los monitoreos de stress térmico en los meses más críticos del año (Diciembre – Marzo) cada año según la ley 29783 artículo N° 57, sobre todo para puestos de trabajo donde haya presencia de fuentes de calor significativa o realicen trabajos en pleno sol. Así también se deberá de proveer de agua o bebidas hidratantes a los trabajadores que realicen las actividades con las características de trabajo mencionadas.
- Se debe tener en cuenta las siguientes acciones en caso de un golpe de calor:
  - Colocar al trabajador en una zona a la sombra y en un ambiente frío, a ser posible.
  - Debe desvestirse al trabajador y se recomiendan duchas con agua fría (15-18°C). No debe utilizarse agua más fría de 15°C, ya que se produciría una disminución de la pérdida del calor, debido a una constricción de los vasos sanguíneos cutáneos
  - Si el trabajador está consciente, suministrarle agua fría para beber. Si está inconsciente, colocarlo en posición recostado sobre un lateral de su cuerpo, con la cabeza ligeramente ladeada, el brazo inferior atrás, extendido, el superior flexionado hacia adelante y arriba y las piernas flexionadas, más la superior que la inferior
  - Otra posibilidad es cubrir el cuerpo con toallas húmedas, cambiándolas con frecuencia y, preferiblemente, en combinación con un ventilador eléctrico o un dispositivo similar, para que la temperatura del cuerpo disminuya algo más.
  - Contacte con un médico y, si es posible, lleve al paciente al hospital lo más pronto posible. A menudo, una persona que sufre un golpe de calor puede precisar oxígeno, administración de suero por vía intravenosa y, algunas veces, medicación adecuada.

## BIBLIOGRAFÍA

- Julian Andrés Sanchez Stérling. (2015). El Estrés Térmico Laboral: ¿Un Nuevo Riesgo con Incidencia Creciente? Revista colombiana de salud ocupacional, 5, 5-10.
- Jaime Andrés Ararat Herrera. (2015). Evaluación de estrés térmico en una empresa productora de alimentos en Córdoba-Colombia. Universidad de Córdoba, 2, 113-124.
- Luis Yoza, Oscar Tang. (2015). Medición de estrés térmico en los ambientes de una fábrica de chocolates en la ciudad de Lima. Anales científicos UNALM, 76(1), 17-20.
- Francisco Armando Avelar Melgar. (Mayo 2015). Estudio de estrés térmico en los ambientes laborales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. Universidad de El salvador, 1, 1-133.
- Marcial larzo tapia. (2015). Influencia del estrés térmico en la productividad de la CIA de Minas Buenaventura S.A.A., unidad recuperada – Mina Teresita. Unidad de post grado de la facultad de ingeniería de minas, 1, 1-81.
- Juan Fredi Arias Ortiz. (2016). Estudio exploratorio de la exposición a estrés térmico en trabajadores que desempeñan actividades de mantenimiento en interiores de tanques de almacenamiento de crudo. Universidad de Cuenca, facultad de ciencias químicas, 1, 1-132.

## ANEXOS

### Anexo N° 1: Presupuesto del proyecto.

| <b>Presupuesto</b>                       | <b>Cantidad</b> | <b>Costo x unidad<br/>(soles)</b> | <b>Total<br/>(soles)</b> |
|--|-----------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Pasajes                                  | 3 unidades      | 20.00                             | 60.00                    |
| Almuerzo                                 | 6 unidades      | 8.00                              | 48.00                    |
| Merienda                                 | 6 unidades      | 5.00                              | 30.00                    |
| Alquiler del equipo de<br>estrés Térmico | 1 unidad        | 70.00                             | 70.00                    |
| Paquetes de hojas A4                     | 5 unidades      | 10.00                             | 50.00                    |
| Botellas de tinta                        | 4 unidades      | 30.00                             | 120.00                   |
| Total                                    |                 |                                   | 378.00                   |

Fuente: Elaboración Propia



# Anexo N° 3: Certificados de Calibración del equipo de Estrés Térmico



**Test & Control**  
Laboratorio de Calibración

**LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016**  
NTP ISO / IEC 17025:2006

---

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**LTH-1219-2018**

O.T. : 1373-2070

Fecha de emisión: 2018-06-28

Página : 1 de 2

**SOLICITANTE:** GVR CONSULTORIA AMBIENTAL E.I.R.L.  
Dirección : Jr. Yurua Nro. 366 Int. 302 Urb. Chacra Colorada Breña

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO**

Marca : TENMARS

Modelo : TM-188D

N° de Serie : 170102762

Intervalo de Indicación del Termómetro de Ambiente : 0 °C a 50 °C

Resolución del Termómetro de Ambiente : 0,1 °C

Intervalo de Indicación del Termómetro de Globo : 0 °C a 80 °C

Resolución del Termómetro de Globo : 0,1 °C

Intervalo de Indicación del Higrómetro : 1 % a 99 %

Resolución del Higrómetro : 0,1 %

Identificación : T-351

Procedencia : Taiwan

Fecha de Calibración : 2018-06-27

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LUGAR DE MEDICIÓN**  
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa con nuestro termohigrómetro patrón, tomando como referencia TH-007 "Procedimiento para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en Aire". Edición digital 1 - CEM

**CONDICIONES AMBIENTALES**

| Magnitud         | Inicial | Final   |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura      | 20,1 °C | 21,0 °C |
| Humedad Relativa | 61,4 %  | 56,9 %  |

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ruzo  
Gerente Técnico  
CFP: 0311



FGC-16-r16/Marzo 2017/Rev.00

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LTH-1219-2018  
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

| Patrón de Referencia  | Patrón de Trabajo                                | Certificado de Calibración |
|---|--|----------------------------|
| Termohigrómetro<br>Incertidumbre de 1,4 %hr a 2,1 %hr<br>INACAL | Termohigrómetro<br>Resolución 0,01 °C : 0,01 %hr | LT-512-2017                |
| Termohigrómetro<br>Incertidumbre de 1,4 %hr a 2,1 %hr<br>INACAL | Termohigrómetro<br>Resolución 0,01 °C : 0,01 %hr | LT-636-2017                |

RESULTADOS DE MEDICIÓN

PARA EL TERMÓMETRO DE AMBIENTE

| Indicación del Termómetro<br>( °C ) | Temperatura Convencionalmente Verdadera<br>( °C ) | Corrección<br>( °C ) | Incertidumbre<br>( °C ) |
|-------------------------------------|---|----------------------|-------------------------|
| 15,4                                | 14,93   | -0,47                | 0,33                    |
| 25,1                                | 25,02   | -0,08                | 0,33                    |
| 30,1                                | 30,04   | -0,06                | 0,33                    |

PARA EL TERMÓMETRO DE GLOBO

| Indicación del Termómetro<br>( °C ) | Temperatura Convencionalmente Verdadera<br>( °C ) | Corrección<br>( °C ) | Incertidumbre<br>( °C ) |
|-------------------------------------|---|----------------------|-------------------------|
| 15,4                                | 14,93   | -0,47                | 0,33                    |
| 25,4                                | 25,03   | -0,37                | 0,33                    |
| 30,4                                | 30,04   | -0,36                | 0,33                    |

PARA EL HIGRÓMETRO

| Indicación del Higrómetro<br>( %hr ) | Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera<br>( %hr ) | Corrección<br>( %hr ) | Incertidumbre<br>( %hr ) |
|--------------------------------------|---|-----------------------|--------------------------|
| 38,0                                 | 39,50   | 1,50                  | 2,62                     |
| 57,3                                 | 60,26   | 2,96                  | 2,62                     |
| 79,6                                 | 83,24   | 3,64                  | 2,62                     |

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

(\*) Asignada por Test & Control S.A.C

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

PGC-16-r16/Marzo 2017/Rev.00



Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.

## Anexo N° 4: Formato de Campo en blanco

**ESTRÉS TÉRMICO**

**DATOS GENERALES**

Empresa: \_\_\_\_\_  
 Área: \_\_\_\_\_  
 Puesto de Trabajo: \_\_\_\_\_  
 Nombre: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_  
 Jornada Laboral: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_

| Descripción de punto de Medición | Hora | Atmós. | V (m/s) | TBS (°C) | TMI (°C) | TR (°C) | HR (h) | TWING (°C) |
|----------------------------------|------|--------|---------|----------|----------|---------|--------|------------|
|                                  |      |        |         |          |          |         |        |            |
|                                  |      |        |         |          |          |         |        |            |
|                                  |      |        |         |          |          |         |        |            |

**FUENTE GENERADORA**

Distancia de la fuente al punto evaluado (Calderas, máquinas y equipos): \_\_\_\_\_  
 Velocidad del viento (v): Natural  Artificial   
 Ambiente Homogéneo   
 Ambiente no Homogéneo

| N° | Descripción de actividades | Energía | Viento y Día |
|----|----------------------------|---------|--------------|
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |
|    |                            |         |              |

| Vestimenta |          |       |
|------------|----------|-------|
| Vestimenta | Material | Color |
|            |          |       |
|            |          |       |
|            |          |       |
|            |          |       |
|            |          |       |
|            |          |       |
|            |          |       |
|            |          |       |

| Calzado |          |       |
|---------|----------|-------|
| Calzado | Material | Color |
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |

\_\_\_\_\_  
Firma del Supervisor del Área  
Nombre: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma Monitorista Ocupacional  
Nombre: \_\_\_\_\_

# Anexo N° 5: Formato de Campo de la Unidad de Cromado

### ESTRÉS TÉRMICO

**DATOS GENERALES**

Empresa: VSI Industrial SAC  
 Área: area de Cromado  
 Puesto de Trabajo: Operator de Heliógrafos  
 Nombre: Neri Vega Delgado ONI: 09 331135  
 Jornada Laboral: 7:00am - 5:00pm  
 Edad: 51 Sexo: 74 Talla: 1,63m

| Descripción de punto de Medición  | Hora     | Altura | V (m/s) | TM (°C) | TR (°C) | TR (°C) | HR (%) | TR (°C) |
|---|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| ambiente de trabajo amplio con plastina de pasadizo de madera. Camarotes de metal con ácido y agua pesada de concreto y metal techo de metal. | 10:16 am | 0,1 m  | 0,3     | 31,2    | 21,5    | 32,7    | 57     | 28,7°C  |
|   | 10:21 am | 1,3 m  | 0,3     | 33,4    | 23,6    | 33,9    | 58     | 29,6°C  |
|   | 10:36 am | 1,4 m  | 0,3     | 32,6    | 23,4    | 33,4    | 57     | 28,9°C  |

**FUENTE GENERADORA**

Distancia de la fuente al punto evaluado (Calderos, maquinas y equipos): no existe, Avenger XL, nuevo fabricante de la estación

Velocidad del viento (v): Natural  Artificial

Ambiente Homogéneo

Ambiente no Homogéneo

| N° | Descripción de actividades                            | Tiempo   | Wet Bulb Globe |
|----|---|----------|----------------|
| 01 | Campo de baños  | 40 min.  | 1              |
| 02 | recibir dos baldes de Acido cítrico a los cameros     | 30 min.  | 1              |
| 03 | Traslado de Camarotes                                 | 160 min. | 3              |
| 04 | Colocación de Piezas AA) a la cámara de Acido cítrico | 170 min. | 3              |
| 05 | orden y limpieza del area de trabajo.                 | 20 min.  | 1              |

| Instrumentos     |          |         |
|------------------|----------|---------|
| Modelo           | Material | Usos    |
| /                | /        | /       |
| Externa          |          |         |
| Pala manga corta | tela     | plomo   |
| Pinzas           | resin    | alul    |
| batas            | resin    | resin   |
| Mandel de Jete   | Jete     | Anaquel |



Nombre: \_\_\_\_\_  
Firma del supervisor del Area



Nombre: \_\_\_\_\_  
Firma del Monitorista Ocupacional

### ESTRÉS TÉRMICO

**DATOS GENERALES**

Empresa: VSI Industrial SAC  
 Área: area de Cromado  
 Puesto de Trabajo: Operario de Cromado S  
 Nombre: Carlos Alberto Juarez Sanchez DNI: 08004204  
 Jornada Laboral: 7:00 am - 5:21 pm L-V  
 Edad: 53 Peso: 90 Talla: 1,65

| Descripción de punto de medición  | Hora     | Altura | V. HUM | T <sub>RA</sub> (°C) | T <sub>MB</sub> (°C) | T <sub>GR</sub> (°C) | HR (h) | T <sub>WBE</sub> (°C) |
|---|----------|--------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|-----------------------|
| Ambiente de trabajo Alupco con presencia de piso de mármol cubierto con gres, presencia de equipos de cromado, paredes de concreto y meta techo de metal. | 10:30 am | 0,3 m  | 0,3    | 32,4                 | 25,4                 | 33,7                 | 55,4   | 27,7                  |
|   | 10:35 am | 0,3 m  | 0,3    | 32,9                 | 27,9                 | 34,6                 | 57,1   | 28,9                  |
|   | 10:40 am | 1,7 m  | 0,3    | 32,7                 | 27,6                 | 34,7                 | 56,4   | 28,8                  |

**FUENTE GENERADORA**

Distancia de la fuente al punto evaluado (Calderas, maquinas y equipos): baño de liq. en caliente; baño de cromado.

Velocidad del viento (v): Natural  Artificial

Ambiente Homogéneo

Ambiente no Homogéneo

| Nº | Descripción de actividades               | Tiempo   | Vezes al Día |
|----|--|----------|--------------|
| 01 | Sacado de plástico de equipos de cromado | 15 min.  | 1 vez        |
| 02 | medir de tuzomas quimica a los baños     | 30 min.  | 1 vez        |
| 03 | cromado de piezas                        | 230 min. | todo el día  |
| 04 | orden y limpieza.                        | 20 min.  | 1 vez        |
| /  | /  | /        | /            |
| /  | /  | /        | /            |
| /  | /  | /        | /            |
| /  | /  | /        | /            |

| vestimenta |          |       |
|------------|----------|-------|
| Interior   | Material | Color |
| /          | /        | /     |
| Exterior   |          |       |
| Material   | Color    |       |
| Pole manga | tela     | plomo |
| Pantalon   | tela     | Azul  |
| botas      | lebr     | negro |
| guantes    | lebr     | negro |
| mandil     | lebr     | negro |

  
 Firma del Supervisor del Area  
 Nombre:

  
 Firma Monitorista Ocupacional  
 Nombre:

### ESTRÉS TÉRMICO

**DATOS GENERALES**

Empresa: VSP Industrial SAC  
 Área: Cromado  
 Puesto de Trabajo: operario de cromado 2  
 Nombre: Jhon Franklin Roque Herrera DNI: 40192814  
 Jornada Laboral: 7:00 am - 5:30 pm L-V  
 Edad: 39 Peso: 60 Talla: 1,63

| Descripción de punto de medición   | Hora     | Altura | V. viento | TDB (°C) | TDR (°C) | TGR (°C) | HR (%) | EMERGE (°C) |
|--|----------|--------|-----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| ambiente de trabajo amplio con proximidad pasadizos de maderas, equipos de cromado de altas temperaturas. Paredes de concreto y metal. techo de metal. | 10:50 am | 0,7m   | 0,3       | 32,7     | 25,7     | 33,3     | 52,8   | 27,6        |
|  | 10:55 am | 1,7m   | 0,3       | 33,9     | 27,7     | 34,4     | 52,8   | 29,6        |
|  | 11:00 pm | 1,7m   | 0,3       | 33,3     | 26,5     | 33,8     | 52,7   | 28,8        |

**FUENTE GENERADORA**

Distancia de la fuente al punto evaluado (Calderos, maquinas y equipos): Bajo de Cromo; baño de líquido

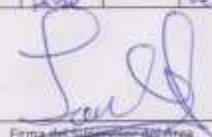
Velocidad del viento (v): Natural  Artificial

Ambiente Homogéneo

Ambiente no Homogéneo

| N° | Descripción de actividades                  | Tiempo   | Vezes al Día |
|----|---|----------|--------------|
| 01 | letra de plástico de equipo de cromado      | 15 min   | 2 vez        |
| 02 | atendido de productos químicos de los baños | 20 min   | 1 vez        |
| 03 | Cromado de piezas                           | 8:35 min | 1 vez        |
| 04 | orden y limpieza                            | 20 min   | 2 vez        |
| /  | /   | /        | /            |

| Vestimenta |         |           |
|------------|---------|-----------|
| Intercal   | Materia | Color     |
| Polo       | blanco  | tela      |
|            |         |           |
| Externo    |         |           |
| Polo       | tela    | blanco    |
| Pantalón   | tela    | Azul      |
| botas      | letra   | negro     |
| Mandil     | letra   | Amarrillo |
| guantes    | letra   | negro     |

  
 Firma del Supervisor del Área  
 Nombre: \_\_\_\_\_

  
 Firma Manifiesta Ocupacional  
 Nombre: \_\_\_\_\_

# Anexo N°6: Formato de Campo de la Unidad de Pulido

**ESTRÉS TÉRMICO**

**A) DATOS GENERALES**

Empresa: VSI Industrial SAC  
 Área: area de pulido  
 Puesto de Trabajo: operario de pulido 1  
 Nombre: Manuel Marisco Salis DNI: 40843032  
 Jornada Laboral: 3:00 am - 5:21 pm  
 Edad: 38 Peso: 73 Talla: 1,69

**B) Descripción de punto de medición**

| Descripción de punto de medición  | Hora     | Altura | V (m/s) | T <sub>db</sub> (°C) | T <sub>rb</sub> (°C) | T <sub>g</sub> (°C) | HR (%) | TWAGT (°C) |
|---|----------|--------|---------|----------------------|----------------------|---------------------|--------|------------|
| Ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento; Columnas de cemento; techo de metal y paredes de meta. | 12:21 pm | 1,3m   | 0,4     | 34,2                 | 27,5                 | 33,5                | 56,7   | 30,6       |
|   | -        | -      | -       | -                    | -                    | -                   | -      | -          |
|   | -        | -      | -       | -                    | -                    | -                   | -      | -          |

**C) FUENTE GENERADORA**

Distancia de la fuente al punto evaluado (Calderos, maquinas y equipos): -

Velocidad del viento (v): Natural  Artificial

Ambiente Homogéneo

Ambiente no Homogéneo

**D) Descripción de actividades**

| N° | Descripción de actividades           | Tiempo  | Vezes al día |
|----|--------------------------------------|---------|--------------|
| 01 | Verificación de equipo               | 10 min  | 8 vez        |
| 02 | pulido de piezas metálicas (de Pie)  | 130 min | 1 vez        |
| 03 | Pulido de piezas metálicas (sentado) | 220 min | 1 vez        |
| 04 | Orden y limpieza                     | 30 min  | 1 vez        |
| /  | /                                    | /       | /            |
| /  | /                                    | /       | /            |
| /  | /                                    | /       | /            |

**E) Vestimenta**

| Ítem        | Material | Color |
|-------------|----------|-------|
| /           | /        | /     |
| Catador     | tela     | flamé |
| Palo        | tela     | Azul  |
| pañalán     | tela     | Azul  |
| bata zapato | curo     | negro |

  
 Firma del Supervisor de Área  
 Nombre: \_\_\_\_\_

  
 Firma Monitorista Ocupacional  
 Nombre: \_\_\_\_\_

### ESTRÉS TÉRMICO

**A) DATOS GENERALES**

Empresa: VSI Industrial SAC  
 Área: Pulido  
 Puesto de Trabajo: operario de pulido 2  
 Nombre: Richter Forcel Pariona OIR: 10646079  
 Jornada Laboral: 7:00am - 5:21pm  
 Edad: 41 Peso: 59 Talla: 1,60

| Descripción de punto de Medición  | Hora      | Altura | V (m/s) | TR (°C) | TRP (°C) | TRG (°C) | HR (%) | TRW (°C) |
|---|-----------|--------|---------|---------|----------|----------|--------|----------|
| ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de concreto; columnas de concreto; paredes de metal; techo de metal y equipos de pulido. | 12:30 pm. | 1,2m   | 0,4     | 38,5    | 26,7     | 33,8     | 55     | 31,8     |
|   | -         | -      | -       | -       | -        | -        | -      | -        |
|   | -         | -      | -       | -       | -        | -        | -      | -        |

**B) FUENTE GENERADORA**

Distancia de la fuente al punto evaluado (Calderos, maquinas y equipos): maquina pulidora; piezas de pulido.

Velocidad del viento (v): Natural  Artificial

Ambiente Homogéneo

Ambiente no Homogéneo

| N° | Descripción de actividades           | Tiempo  | Vezes al día |
|----|--------------------------------------|---------|--------------|
| 01 | Verificación de equipo.              | 15 min  | 1 vez        |
| 02 | pulido de piezas metálicas (oblea)   | 190 min | 1 vez        |
| 03 | pulido de piezas metálicas (centado) | 200 min | 1 vez        |
| 04 | Orden y limpieza.                    | 15 min  | 1 vez        |
| /  | /                                    | /       | /            |

| Vestimenta |           |       |
|------------|-----------|-------|
| Material   | Material  | Color |
| polo       | tedipol   | plano |
|            |           |       |
| Zapatos    |           |       |
| Material   | Material  | Color |
| chaqueta   | Sintético | Azul  |
| protector  | Tela      | azul  |
| guante     | Sintético | plomo |
| Zapato     | Cuero     | negro |

  
 Firma del Inspector de Riesgo  
 Nombre:

  
 Firma Monitorista Ocupacional  
 Nombre:

### ESTRÉS TÉRMICO

#### A) DATOS GENERALES

Empresa: VSI Industrial SAC  
 Área: 4 roa de pulido  
 Puesto de Trabajo: Operario de pulido 3  
 Nombre: Javier Aníbal Parata      ONI: 15 48 63 51  
 Jornada Laboral: 7:00am - 5:31pm  
 Edad: 50      Peso: 78      Talla: 1,58

| Descripción de punto de Medición  | Hora       | Altura | V (m/s) | Tb1 (°C) | Tb2 (°C) | Tb3 (°C) | HR (%) | Tconv (°C) |
|---|------------|--------|---------|----------|----------|----------|--------|------------|
| ambiente de trabajo amplio con presencia de piso de cemento, columnas de cemento, paredes y techos de metal | 12:42 p.m. | 1,2m   | 0,4     | 34,8     | 27,9     | 33,0     | 54,6   | 31,6       |
|   | -          | -      | -       | -        | -        | -        | -      | -          |
|   | -          | -      | -       | -        | -        | -        | -      | -          |

#### B) FUENTE GENERADORA

Distancia de la fuente al punto evaluado (Calderos, maquinas y equipos): maquina pulidora

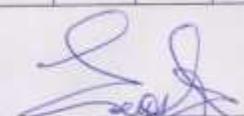
Velocidad del viento (v):      Natural       Artificial

Ambiente Homogéneo

Ambiente no Homogéneo

| Nº | Descripción de actividades          | Tiempo | Votos a Día |
|----|-------------------------------------|--------|-------------|
| 01 | Verificación de equipo              | 10min  | 1 voto      |
| 02 | pulido de piezas metálicas (Parado) | 145min | 4 votos     |
| 03 | pulido de piezas metálicas (dentro) | 230min | 4 votos     |
| 04 | Orden y limpieza                    | 15min  | 1 voto      |
| /  |                                     |        |             |

| Vestimenta |           |       |
|------------|-----------|-------|
| Artículo   | Materia   | Color |
| palo       | Algodón   | Azul  |
| /          |           |       |
| Artículo   | Materia   | Color |
| casaca     | Sintético | Negro |
| guantes    | drill     | Azul  |
| Zapatos    | Cuero     | Negro |
| guantes    | látex     | Negro |

  
 Firma del Supervisor del Área  
 Nombre:

  
 Firma del Higiениста Ocupacional  
 Nombre:

## Anexo N°7: Formato Check List en blanco

Empresa: \_\_\_\_\_ Fecha y Hora: \_\_\_\_\_  
 Área: \_\_\_\_\_ Puesto: \_\_\_\_\_

| INDICADOR   | CUMPLIMIENTO |    | OBSERVACIONES  |
|---|--------------|----|--|
|   | SI           | NO |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   |              |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  |              |    | el gasto calorico varia de acuerdo a la actividad que esta realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  |              |    | el calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que genera sofocacion al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              |    | las superficies al estar apantalladas evitan la retencion del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador.                               |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              |    | al delimitar el tiempo de trabajo se estaria disminuyendo el gasto calorico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratacion ubicados estrategicamente  |              |    | el consumo de agua repone los liquido perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.   |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatacion por 7 dias o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              |    | la aclimatacion es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningun problema para su salud.  |
| se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              |    | la finalidad de las características de una prenda es para el confort termico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes medicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  |              |    | es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del area de trabajo influyen negativamente al trabajador.                             |
| Se habilita las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   |              |    | las corrientes de aire ocasiona la disminucion de la temperatura corporal del trabajador.  |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.   |              |    | con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.   |              |    | el descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.   |              |    | existen superficies cuyo materiales son de metal.  |
| Se dispone del suficiente aislamiento termico para evitar el contacto con focos de calor.   |              |    | la infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una proteccion de aislamiento termico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo.         |
| Se señala los focos de emision de calor   |              |    | al señalar las fuentes de calor se evitaria que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, tambien evitaria el aumento de la temperatura corporal.                        |
| Se dispone de prendas de proteccion adecuadas para proteger la cercania de los trabajadores con esos focos de calor.                                  |              |    | las prendas deben tener características como proteccion al fuego, calor y reacciones quimicas.   |

## Anexo N° 8: Formato Check List de la Unidad de Cromado.

Empresa: VSI Industrial SAC Fecha y Hora: 23/01/19 10:18 am  
 Área: Cromado Puesto: Operario de Metalizado

| INDICADOR   | CUMPLIMIENTO |    | OBSERVACIONES  |
|---|--------------|----|--|
|   | SI           | NO |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  | X            |    | el gasto calorico varia de acuerdo a la actividad que esta realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | el calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que genere sofocacion al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retencion del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | al delimitar el tiempo de trabajo se estaria disminuyendo el gasto calorico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | el consumo de agua repone los liquido perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.   |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | la aclimatacion es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningun problem para su salud.   |
| se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | la finalidad de las características de una prenda es para el confort termico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  | X            |    | es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del area de trabajo influyen negativamente al trabajador.                             |
| Se habilita las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   |              | X  | las corrientes de aire ocasiona la disminucion de la temperatura corporal del trabajador.  |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.   |              | X  | con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.   |              | X  | el descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.   | X            |    | existen superficies cuyo materiales son de metal.  |
| Se dispone del suficiente aislamiento termico para evitar el contacto con focos de calor.   |              | X  | la infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una protección de aislamiento termico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo.         |
| Se señaliza los focos de emisión de calor   |              | X  | al señalizar las fuentes de calor se evitaria que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, tambien evitaria el aumento de la temperatura corporal.                      |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor.                                  |              | X  | las prendas deben tener características como protección al fuego, calor y reacciones químicas.   |

Empresa: VSI Industrial SAC Fecha y Hora: 23/01/19 10:34am  
 Area: Cromado Puesto: operario de Cromado 7

| INDICADOR   | CUMPLIMIENTO |    | OBSERVACIONES  |
|---|--------------|----|--|
|   | SI           | NO |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador.   |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  | X            |    | el gasto calorico varia de acuerdo a la actividad que esta realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | el calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que genera sofocacion al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retencion del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador.                               |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | al delimitar el tiempo de trabajo se estaria disminuyendo el gasto calorico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratacion ubicados estrategicamente.   |              | X  | el consumo de agua repone los liquido perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.   |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatacion por 7 dias o mas, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | la aclimatacion es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningun problem para su salud.   |
| se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                        |              | X  | la finalidad de las características de una prenda es para el confort termico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes medicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  | X            |    | es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del area de trabajo influyen negativamente al trabajador.                             |
| Se habilita las corrientes de aire que pueden incidir sobre las personas.   |              | X  | las corrientes de aire ocasiona la disminucion de la temperatura corporal del trabajador.  |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.   |              | X  | con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.   |              | X  | el descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.   | X            |    | existen superficies cuyo materiales son de metal.  |
| Se dispone del suficiente aislamiento termico para evitar el contacto con focos de calor.   |              | X  | la infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una proteccion de aislamiento termico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo.         |
| Se señaliza los focos de emision de calor   |              | X  | al señalar las fuentes de calor se evitaria que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, tambien evitaria el aumento de la temperatura corporal.                        |
| Se dispone de prendas de proteccion adecuadas para proteger la cercania de los trabajadores con esos focos de calor.                                |              | X  | las prendas deben tener características como proteccion al fuego, calor y reacciones quimicas.   |

Empresa: VSI Industrial SAC Fecha y Hora: 23/01/19 ID: 53am  
 Area: Cromado Puesto: Operario de Cromado

| INDICADOR   | CUMPLIMIENTO |    | OBSERVACIONES  |
|---|--------------|----|--|
|   | SI           | NO |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  | X            |    | el gasto calorico varia de acuerdo a la actividad que esta realizando  |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | el calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que genera sofocacion al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retencion del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | al delimitar el tiempo de trabajo se estaria disminuyendo el gasto calorico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratacion ubicados estrategicamente  |              | X  | el consumo de agua repone los liquido perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.   |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatacion por 7 dias o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | la aclimatacion es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningun problema para su salud.  |
| se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las caracteristicas que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | la finalidad de las caracteristicas de una prenda es para el confort termico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes médicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  | X            |    | es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del area de trabajo influyen negativamente al trabajador.                             |
| Se habilita las corrientes de aire que quedan incidir sobre las personas.   |              | X  | las corrientes de aire ocasiona la disminucion de la temperatura corporal del trabajador.  |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.   |              | X  | con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.   |              | X  | el descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.   | X            |    | existen superficies cuyo materiales son de metal.  |
| Se dispone del suficiente aislamiento termico para evitar el contacto con focos de calor.   |              | X  | la infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una proteccion de aislamiento termico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo.         |
| Se señala los focos de emision de calor   |              | X  | al señalar las fuentes de calor se evitaria que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, tambien evitaria el aumento de la temperatura corporal.                        |
| Se dispone de prendas de proteccion adecuadas para proteger la cercania de los trabajadores con esos focos de calor.                                  |              | X  | las prendas deben tener caracteristicas como proteccion al fuego, calor y reacciones quimicas.   |

## Anexo N°9: Formato Check List de la Unidad de Pulido

Empresa: VSI Industrial SAC Fecha y Hora: 23/01/19 12:24 pm.  
 Area: Pulido Puesto: operario de pulido

| INDICADOR   | CUMPLIMIENTO |    | OBSERVACIONES  |
|---|--------------|----|--|
|   | SI           | NO |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  |              | X  | el gasto calorico varia de acuerdo a la actividad que esta realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | el calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que genera sofocacion al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retencion del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                |
| Se limita al tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | al delimitar el tiempo de trabajo se estaria disminuyendo el gasto calorico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | el consumo de agua reponen los liquido perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.  |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | la aclimatacion es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningún problem para su salud.   |
| se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | la finalidad de las características de una prenda es para el confort termico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes medicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  | X            |    | es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del area de trabajo influyen negativamente al trabajador.                             |
| Se habilita las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   |              | X  | las corrientes de aire ocasiona la disminucion de la temperatura corporal del trabajador.  |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.   |              | X  | con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.   |              | X  | el descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.   |              | X  | existen superficies cuyo materiales son de metal.  |
| Se dispone del suficiente aislamiento termico para evitar el contacto con focos de calor.   |              | X  | la infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una proteccion de aislamiento termico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo.         |
| Se señaliza los focos de emisión de calor   |              | X  | al señalizar las fuentes de calor se evitaria que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, tambien evitaria el aumento de la temperatura corporal.                      |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor.                                  |              | X  | las prendas deben tener características como proteccion al fuego, calor y reacciones quimicas.   |

Empresa: VSI Industrial SAC Fecha y Hora: 28/01/19 12:39 pm.  
 Área: Pulido Puesto: operario de pulido 2

| INDICADOR   | CUMPLIMIENTO |    | OBSERVACIONES  |
|---|--------------|----|--|
|   | SI           | NO |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  |              | X  | el gasto calorico varia de acuerdo a la actividad que esta realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | el calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que genere sofocacion al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retencion del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | al delimitar el tiempo de trabajo se estaria disminuyendo el gasto calorico provocado por las actividades del trabajador.  |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratación ubicados estratégicamente  |              | X  | el consumo de agua repone los liquido perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.   |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatación por 7 días o menos, con un acercamiento progresivo a la Fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | la aclimatacion es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningun problem para su salud.   |
| se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | la finalidad de las características de una prenda es para el confort termico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes medicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  | X            |    | es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del area de trabajo influyen negativamente al trabajador.                             |
| Se habilita las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   |              | X  | las corrientes de aire ocasiona la disminucion de la temperatura corporal del trabajador.  |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.   |              | X  | con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.   |              | X  | el descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.   |              | X  | existen superficies cuyo materiales son de metal.  |
| Se dispone del suficiente aislamiento termico para evitar el contacto con focos de calor.   |              | X  | la infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una proteccion de aislamiento termico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo.         |
| Se señaliza los focos de emisión de calor   |              | X  | al señalizar las fuentes de calor se evitaria que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, tambien evitaria el aumento de la temperatura corporal.                      |
| Se dispone de prendas de protección adecuadas para proteger la cercanía de los trabajadores con esos focos de calor.                                  |              | X  | las prendas deben tener características como proteccion al fuego, calor y reacciones quimicas.   |

Empresa: VSI Industrial SAC Fecha y Hora: 28/01/14 12:56pm  
 Area: Pulido Puesto: Operario de pulido.3

| INDICADOR   | CUMPLIMIENTO |    | OBSERVACIONES  |
|---|--------------|----|--|
|   | SI           | NO |  |
| Las temperaturas son superiores a 26°C.   | X            |    | para determinar la influencia del calor hacia el trabajador  |
| El trabajo requiere caminar, subir escaleras, transportar pesos o realizar esfuerzos con frecuencia.  |              | X  | el gasto calorico varia de acuerdo a la actividad que esta realizando.   |
| La humedad relativa es inferior a 60 %  | X            |    | el calor genera el aumento de la temperatura del vapor de agua y por consiguiente el aumento del calor en las condiciones ambientales que genera sofocacion al trabajador. |
| Las superficies que retienen calor, como ventanas, techos o maquinaria, se encuentran apantalladas.   |              | X  | las superficies al estar apantalladas evitan la retencion del calor y por consiguiente un aumento en la temperatura corporal del trabajador                                |
| Se limita el tiempo de trabajo a las personas respecto a su actividad.  |              | X  | al delimitar el tiempo de trabajo se estaria disminuyendo el gasto calorico provocado por las actividades del trabajador   |
| Se suministra agua a las personas en puntos de hidratacion ubicados estrategicamente  |              | X  | el consumo de agua repone los liquido perdidos al momento que el trabajador transpira al realizar sus actividades.   |
| Se debe tener en cuenta un periodo de aclimatacion por 7 dias o menos, con un acercamiento progresivo a la fuente de calor, con actividades livianas. |              | X  | la aclimatacion es necesaria para que el trabajador se pueda acondicionar y desempeñara su labor sin ningun problem para su salud.   |
| se entrega al trabajador una vestimenta de trabajo con las características que la prenda sea liviana, porosa y transpirable.                          |              | X  | la finalidad de las características de una prenda es para el confort termico del trabajador.   |
| Se realizan exámenes medicos ocupacionales a los trabajadores expuestos a calor.  | X            |    | es indispensable para determinar si la fuente de calor y las condiciones ambientales del area de trabajo influyen negativamente al trabajador.                             |
| Se habilita las corrientes de aire que puedan incidir sobre las personas.   |              | X  | las corrientes de aire ocasiona la disminucion de la temperatura corporal del trabajador.  |
| Se evitan los cambios bruscos de temperatura.   |              | X  | con el fin de evitar los golpes de calor.  |
| Disponen los trabajadores de periodos de descanso establecidos en zonas con temperatura ambiente.   |              | X  | el descanso en lugares de temperatura adecuada es importante para regular la temperatura corporal de trabajador.   |
| Existen superficies o instalaciones donde la temperatura es muy alta.   |              | X  | existen superficies cuyo materiales son de metal.  |
| Se dispone del suficiente aislamiento termico para evitar el contacto con focos de calor.   |              | X  | la infraestructura, equipos y maquinarias deben contar con una proteccion de aislamiento termico para evitar el aumento de la temperatura del ambiente de trabajo.         |
| Se señaliza los focos de emision de calor.  |              | X  | al señalar las fuentes de calor se evitaria que el trabajador no se exponga a mucho tiempo, tambien evitaria el aumento de la temperatura corporal.                        |
| Se dispone de prendas de proteccion adecuadas para proteger la cercania de los trabajadores con esos focos de calor.                                  |              | X  | las prendas deben tener características como proteccion al fuego, calor y reacciones quimicas.   |

## **Anexo N°10: Análisis de Resultados**

- Se determina en la unidad de cromado, que el puesto de trabajo de operario de cromado 1 posee un gasto calórico superior (282.51 kcal/h) debido a que el trabajador presenta un IMC de categoría obesidad, siendo el operario de cromado 2 el que obtuvo menor valor (170.79 kcal/h), cuyo IMC está dentro de los parámetros normales y el operador de metalizados obtuvo un valor de 206.7 kcal/h, que refleja como factor su IMC con categoría de sobrepeso. Cabe mencionar que el tiempo y tipo de actividad refleja un aumento del gasto calórico en el puesto de trabajo.
- Se determina en la unidad de lijado que los puestos de trabajo de operario de pulido 1 y operario de pulido 3 obtiene un valor elevado respecto al gasto calórico (193.314 kcal/h y 185.71 kcal/h, respectivamente) debido a que ambos trabajadores tienen un IMC con categoría de sobrepeso y obesidad respectivamente, reflejando la liberación de calor corporal y así mismo predispone a que el trabajador se fatigue con mayor facilidad. Respecto al puesto de trabajo Operario de pulido 2 tiene un gasto calórico de 158.26 kcal/h siendo el más bajo de la unidad de lijado, el cual se relaciona con su IMC que está dentro de los parámetros normales.
- Se comprobó que en la estación de verano en el rango horario de 12:00hrs a 15:00hrs se evidencia las temperaturas altas del día, esto se ve expresado en el aumento del TGBH del puesto de Pulido (31.8°C valor más alto en el área), ya que fueron monitoreados en el horario de las 12:00 hrs, Tener en cuenta que la temperatura fue aumentada por la presencia de las estructuras metálicas que tienen la propiedad de concentrar el calor. En cambio, en el área de cromado que fue monitoreado a las 11:00hrs se encontraron valores de TGBH más bajos (29.2°C valor más alto en el área)
- Se evidenció que el operario de metalizados y el operario de cromado que pertenecen a la misma unidad de trabajo, el gasto calórico se encuentra en un rango de 200 a 310Kcal/h, siendo el límite máximo permisible de 28°C a una velocidad del viento diferente de cero, ambos puestos de trabajo excedieron dicho límite categorizándolos como estrés térmico por caliente según la ISO 7243:1989.
- Se determinó que el operario de pulido 1, pulido 2 y pulido 3 que pertenecen a la misma unidad de trabajo, el gasto calórico se encuentra en un rango de 100 a

200Kcal/h, siendo el límite máximo permisible de 30°C a una velocidad del viento diferente de cero, todos los puestos de trabajo excedieron dicho límite categorizándolos como estrés térmico por caliente según la ISO 7243:1989.

- Se concluye que, según la categorización de intensidad de trabajo en la unidad de cromado, los puestos de trabajo de Operario de Metalizados y Cromado 1 tienen una categoría de intensidad de trabajo moderado. Mientras el Operario de Cromado 2 tiene una categoría de intensidad de trabajo ligero.
- Se concluye que, según la categorización de intensidad de trabajo en la unidad de pulido, los puestos de trabajo de Operario de pulido 1, 2 y 3 tienen una categoría de intensidad de trabajo ligero.
- En la evaluación del Check list de la unidad de cromado un 68.75% no cumple y el 31.25% si cumple con el listado de cumplimientos. Es por ello por lo que se evidencia estrés térmico por caliente en un 66% en la unidad de cromado.
- En la evaluación del Check list de la unidad de pulido un 81.25% no cumple y el 18.75% si cumple con el listado de cumplimientos. Es por ello por lo que se evidencia estrés térmico por caliente en un 100% en la unidad de cromado.

**Anexo N°11: Imágenes fotográficas**

