



INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN UF

TESINA DE FIN DE CARRERA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

TECNÓLOGO EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

TEMA:

ANÁLISIS DEL ESTRÉS TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE

TERMOENCOGIDO DE UNA FABRICA DE PINTURA DE GUAYAQUIL

DURANTE EL PERIODO 2022-2023

AUTOR:

RODRIGO MAURICIO SOLORZANO SANTIANA

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Esp. Abdón Arellano Valdiviezo

GUAYAQUIL-ECUADOR

2022

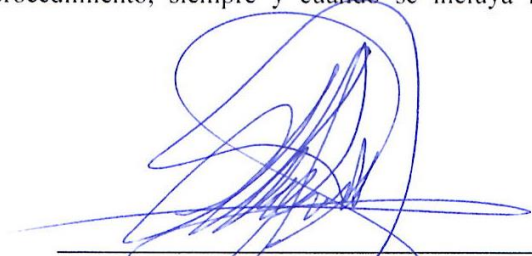
RECONOCIMIENTO DE RESPONSABILIDAD

Yo, **RODRIGO MAURICIO SOLORZANO SANTIANA**, declaro bajo juramento que el presente trabajo de titulación, válido para optar por el título de Tecnólogo Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, titulado “ **ANÁLISIS DEL ESTRÉS TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE TERMOENCOGIDO DE UNA FABRICA DE PINTURA DE GUAYAQUIL DURANTE EL PERIODO 2022-2023**”, es de mi autoría; que no lo he presentado en ninguna otra institución educativa para obtener algún título, grado o calificación profesional.

Reconozco que he consultado todas las fuentes bibliográficas que aquí detallo.

De la misma manera, según lo que establece la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y el Reglamento Interno del Instituto Superior Tecnológico de Formación Profesional Administrativa y Comercial, cedo los derechos de propiedad intelectual de este trabajo de investigación, al Instituto ya mencionado.

Autorizo la reproducción parcial o total de este trabajo con fines académicos por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.



Rodrigo Mauricio Solorzano Santiana
CC. 1712650512



Factura: 002-300-000009748



20220907004D00491

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20220907004D00491

Ante mí, NOTARIO(A) ERNESTO XAVIER PAZOS SANTANA de la NOTARÍA CUARTA , comparece(n) RODRIGO MAURICIO SOLORZANO SANTIANA portador(a) de CÉDULA 1712650512 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil CASADO(A), domiciliado(a) en DAULE, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; quien(es) declara(n) que la(s) firma(s) constante(s) en el documento que antecede RECONOCIMIENTO DE RESPONSABILIDAD, es(son) suya(s), la(s) misma(s) que usa(n) en todos sus actos públicos y privados, siendo en consecuencia auténtica(s), para constancia firma(n) conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe. La presente diligencia se realiza en ejercicio de la atribución que me confiere el numeral noveno del artículo dieciocho de la Ley Notarial -. El presente reconocimiento no se refiere al contenido del documento que antecede, sobre cuyo texto esta Notaría, no asume responsabilidad alguna. - Se archiva un original. DURÁN-ELOY ALFARO, a 5 DE AGOSTO DEL 2022, (8:20).

[Handwritten signature of Rodrigo Mauricio Solorzano Santiana]
RODRIGO MAURICIO SOLORZANO SANTIANA
CÉDULA: 1712650512

[Handwritten signature of Ernesto Xavier Pazos Santana]
NOTARIO(A) ERNESTO XAVIER PAZOS SANTANA
NOTARÍA CUARTA DEL CANTÓN DURÁN-ELOY ALFARO



REPÚBLICA DEL ECUADOR
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL, IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN

CEDULA DE CIUDADANIA No. 171265051-2

APellidos y Nombres: **SOLORZANO SANTIANA RODRIGO MAURICIO**

Lugar de Nacimiento: **PICHINCHA QUITO SAN BLAS**

Fecha de Nacimiento: **1978-07-31**

Nacionalidad: **ECUATORIANA**

Sexo: **M**

Estado Civil: **CASADO**

Conyugue: **BELLA SHIRLEY PERALTA NIETO**




INSTRUCCIÓN SUPERIOR PROFESIÓN / OCUPACIÓN EMPLEADO PRIVADO V334312222

APellidos y Nombres del Padre: **SOLORZANO JOSE RODRIGO**

APellidos y Nombres de la Madre: **SANTIANA MARIANA DE JESUS**

Lugar y Fecha de Expedición: **GUAYAQUIL 2013-07-26**

Fecha de Expiración: **2023-07-26**

[Signature] DIRECTOR GENERAL

[Signature] FORMAL DEL CEDULADO

REPÚBLICA DEL ECUADOR
CERTIFICADO DE VOTACIÓN, DUPLICADO.
EXENCIÓN O PAGO DE MULTA

Elecciones Generales 2021 Segunda Vuelta
171265051-2 01682169

SOLORZANO SANTIANA RODRIGO MAURICIO
PICHINCHA QUITO
ITCHIMEYA ITCHIMEYA
1 Multa USD 15.00 Costo Rep. 0 Tot USD 15.00

DELEGACION PROVINCIAL DE GUAYAS - 3039
7366135 19/04/2022 13:11:26



CONSEJO NACIONAL ELECTOR
DELEGACION PROVINCIAL DEL GUAYAS

[Signature]
Dir. John Galbano Yañez
DIRECTOR

[Large blue signature]

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

05 AGO 2022

[Signature]

Notario Público Durán
Ernesto X. Paz B. Sánchez

CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD

Número único de identificación: 1712650512

Nombres del ciudadano: SOLORZANO SANTIANA RODRIGO MAURICIO

Condición del cedulado: CIUDADANO

Lugar de nacimiento: ECUADOR/PICHINCHA/QUITO/SAN BLAS

Fecha de nacimiento: 31 DE JULIO DE 1978

Nacionalidad: ECUATORIANA

Sexo: HOMBRE

Instrucción: SUPERIOR

Profesión: EMPLEADO PRIVADO

Estado Civil: CASADO

Cónyuge: PERALTA NIETO BELLA SHIRLEY

Fecha de Matrimonio: 26 DE JULIO DE 2013

Datos del Padre: SOLORZANO JOSE RODRIGO

Nacionalidad: ECUATORIANA

Datos de la Madre: SANTIANA MARIANA DE JESUS

Nacionalidad: ECUATORIANA

Fecha de expedición: 26 DE JULIO DE 2013

Condición de donante: SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 5 DE AGOSTO DE 2022

Emisor: FABRICIO RAFAEL RODRIGUEZ SARMIENTO - GUAYAS-DURAN-NT 4 - GUAYAS - DURAN



F. Alvear

Ing. Fernando Alvear C.

Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación

Documento firmado electrónicamente



La institución o persona ante quien se presente este certificado deberá validarlo en <https://virtual.registrocivil.gob.ec>, conforme a la LOGIDAC Art. 4, numeral 1 y a la LCE. Vigencia del documento 1 validación o 1 mes desde el día de su emisión. En caso de presentar inconvenientes con este documento escriba a enfinea@registrocivil.gob.ec

Certificación del Tutor del Trabajo de Titulación

Dr. Esp. ABDÓN ISAAC ARELLANO VALDIVIEZO, en calidad de Tutor del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DEL ÉSTRES TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE TERMOENCOGIDO DE UNA FÁBRICA DE PINTURA DE GUAYAQUIL”**

CERTIFICA

Que el trabajo de titulación valido para optar por el título de Tecnólogo en **Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales**, cuyo tema es:

“ANÁLISIS DEL ÉSTRES TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE TERMOENCOGIDO DE UNA FÁBRICA DE PINTURA DE GUAYAQUIL”

en el Periodo 2022-2023”, fue elaborado el (la) señor (Sra.) Rodrigo Mauricio Solórzano Santiana, ha sido debidamente revisado y está en condiciones de ser entregado para que se siga lo dispuesto por el Instituto Superior Tecnológico de Formación Profesional Administrativa y Comercial, correspondiente a la sustentación y defensa de este, previo a la obtención de su título.

.....
Dr. Esp. ABDÓN ARELLANO VALDIVIEZO

DEDICATORIA

El realizar este proyecto ha sido un trabajo arduo y con mucho cariño buscando complementar mis objetivos cuyos resultados quiera dedicar a mi familia siendo mis pilares en la vida; sin su apoyo nunca pudiera completar una de las metas personales. Su tenacidad, trabajo y ejemplar desempeño a destacar, no sólo para mí sino para mucha gente que admira su anegable entrega como familia. Es necesario recalcar que sobre esta estructura familiar existen valores y el amor a Dios fortaleciendo nuestro trajinar ante el decline, cansancio y horas extenuantes al compartir mi carrera estudiantil con mi hogar y jornada laboral. A ellos con mucho orgullo dedico este proyecto, que sin ellos no hubiese podido concluir con laureles de victoria.

AGRADECIMIENTO

Los resultados obtenidos en este proyecto son dedicados a todos aquellos profesionales, compañeros que de alguna u otra forma son parte de la culminación de esta importante etapa de mi vida como profesional

Siempre agradecido por su gran vocación como maestro al Dr. Esp. Abdón Arellano Valdiviezo el mismo supo guiar y compartir su conocimiento basado en su experiencia en su trayectoria laboral. A mis estimados compañeros de carrera los cuales su información la compartieron buscando un fin; el considerar que ser un profesional significa ayudar desde su puesto de trabajo. Pero, principalmente mi agradecimiento a toda mi familia quién compartió mis momentos de más exigencia, su constante motivación me lleva a concluir con éxitos mis estudios.

ÍNDICE

RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
Formulación del Problema General	6
Formulación del Objetivo General:	9
CAPITULO I.....	11
1.FUNDAMENTACIÓN.....	11
1.1Marco Histórico	11
1.2 Marco Teórico.....	11
Las tres etapas de estrategia son:.....	15
1.3 Marco Conceptual.....	15
1.3.1 Agentes Físicos	15
1.3.2 Índices para la evaluación del calor	16
1.3.3 Índice WBGT o TGBH (Temperatura Global del Bulbo Húmedo).....	17
1.3.4 Estimación del índice TGBH	17
1.3.5 Las variables tomadas en cuenta son:	17
1.4 Evaluación del estrés por calor utilizando el Índice WBGT (temperatura de globo de bulbo húmedo).....	18
1.5 Términos y definiciones utilizados para el análisis de estrés por calor:	18
Temperatura de globo de bulbo húmedo WBGT	18
1.6 Temperatura de globo de bulbo húmedo efectivo WBGT efectivo	18
WBGT efecto	18
Valor de ajuste de ropa CAV	18
1.7 Método	19
1.8 Determinación de WBGT	19
1.9 Determinación de la tasa metabólica	19
Determinación de los efectos de la ropa	20
Política de Prevención de Riesgos Laborales	21
CAPÍTULO II.....	30
2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	30
2.2 Tipo de Investigación.....	30
2.2.2 Método de Investigación	30

2.2.3 Partes del equipo de medición de estrés térmicos	32
2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	33
2.3.1 Universo y Muestra.....	34
3.2.1 Toma de mediciones	85
2.4 PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO	35
2.4.1 OBJETIVO.....	35
2.4.2 ALCANCE.....	35
2.4.3 TERMINOLOGÍA	35
2.4.4 INSUMOS Y EQUIPOS	36
2.5 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA MEDICIÓN	36
2.5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:.....	36
2.5.2 DETERMINACIÓN DEL TGBH.....	37
2.5.3 VARIACIÓN DE TEMPERATURA	38
2.6 COSTO ENERGÉTICO	39
2.7 COMPARACIÓN LÍMITE PERMISIBLE	40
2.8 UBICACIÓN DE LOCACIÓN DONDE FUE REALIZADA LAS MEDICIONES	41
2.9 ENCUESTA UTILIZADA PARA ANÁLISIS ESTRÉS TÉRMICO Y CAPACIDAD FÍSICA	42
2.10 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	43
2.11 ANÁLISIS DE RESULTADOS	44
2.12 HALLAZGOS IDENTIFICADOS EN ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DEL ÁREA DE TERMOENCOGIDO	44
2.13 VALORES DE ESTRÉS TÉRMICO IDENTIFICADO EN EL ÁREA DE TERMOENCOGIDO.....	53
2.13.1 Metabolismo Energético (carga metabólica) y Valor Límite de TGBH	59
Medición de WBGT y Cálculo de Índice:	63
2.14 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	69
ANÁLISIS DAFO Y ANÁLISIS CAPA APLICADO A PROBLEMA DE ESTRÉS TERMICO POR EXPOSICIÓN AL CALOR	71
CAPITULO III	73
3.1 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	73
3.2 PARAMETROS PARA MEJORAR LA SENSACIÓN TÉRMICA	73

3.3 OBJETIVO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA DISCONFORT TÉRMICO	74
3.3.1 Control sobre la fuente	74
3.3.2 Control sobre el ambiente	74
CONCLUSIONES.....	76
RECOMENDACIONES	77

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Partes del equipo de medición de estrés térmicos	33
Ilustración 2 Imagen del área de ubicación de máquinas de termocongelado	42
Ilustración 3 SECTOR DE TRABAJADORES DE TERMOENCOGIDO ENCUESTADOS	45
Ilustración 4 TOMA DE MEDICIONES	85
Ilustración 5 TOMA DE MEDICIONES	85
Ilustración 6 TOMA DE MEDICIONES	85
Ilustración 7 TOMA DE MEDICIONES	86
Ilustración 8 TOMA DE MEDICIONES	86
Ilustración 9 TOMA DE MEDICIONES	86
Ilustración 10 Modelo de Encuesta	87

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 COSTO ENERGÉTICO SEGÚN TIPO DE TRABAJO	39
Tabla 2 Tabla de Limite Permisible del Índice TGBH del Artículo N 96, DS N 594 de 1999del Minsiterio de Salud de Chile (CHILE, 2014)	41
Tabla 3 CREATINITA EN PERSONAL	52
Tabla 4 TLV'S PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (Valores en °C WBGT)	53
Tabla 5 TLV's PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (Valores en °C WBGT	53
Tabla 6 INDICE WBGT en °C FALAGAN 2008.....	55
Tabla 7 Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243) FUENTE NTP 322	55
Tabla 8 Valores de referencia del WBGT (Según Norma UNE-EN 27243) FALAGAN 2008	55
Tabla 9 Clasificación de Metabolismo por tipo de actividad FUENTE (INSHT,19993) NTP 323	56
Tabla 10 Clasificación de Metabolismo según la profesión Insht,1993 NTP	57
Tabla 11 Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243) NTP	57
Tabla 12 Costo Energético Según Tipo de Trabajo.....	58
Tabla 13COSTO ENERGÉTICO SEGÚN TIPO DE TRABAJO	58
Tabla 14 Notas Técnicas de Prevención.....	59
Tabla 15 Carga Metabólica de Jornada termocongado	60
Tabla 16 Consumo Metabólico	61
Tabla 17 Estimación del Metabolismo en el área de termocongado	63
Tabla 18 Medición de WBGT en las diferentes locaciones	66
Tabla 19 Comparación de Metabolismo y WBGT en las Diferentes Locaciones.....	66
Tabla 20 Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243) NTP 322	67
Tabla 21 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN LEVANTADA PARA EL PRONÓSTICO, POLÍTICO, ECONÓMICO, SOCIAL Y TECNOLÓGICO (PEST)..	71
Tabla 22 ANÁLISIS DAFO Y ANÁLISIS CAPA APLICADO A PROBLEMA DE ESTRÉS TERMICO POR EXPOSICIÓN AL CALOR.....	72

CERTIFICACIÓN

En calidad de revisor del trabajo de titulación “ANÁLISIS DEL ESTRÉS TÉRMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE TERMOENCOGIDO DE UNA FABRICA DE PINTURA DE GUAYAQUIL DURANTE EL PERIODO 2022-2023”

CERTIFICO

Que el trabajo del estudiante **RODRIGO MAURICIO SOLORZANO SANTIANA** ha sido analizado por un sistema de reconocimiento de texto automático **COPYLEAKS**.

Los resultados alcanzados evidencian el cumplimiento del nivel de coincidencias permitido hasta el 17%. Por tanto, se autoriza su impresión y presentación al acto de defensa



Dr. C. Rafael Bell Rodríguez

Vicerrector Académico

RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad evaluar el riesgo de estrés térmico en el área de termoencogido de planta base de agua en una empresa de pintura de la ciudad de Guayaquil; dicha instalación presenta mediciones de temperatura significativas y en combinación con el ambiente interno donde existen maquinaria para el proceso de embalaje de producto terminado para perchar emana calor durante la jornada laboral.

Se analizó puesto de trabajo de termoencogido donde son asignados para este proceso 12 trabajadores, donde se identifica el peligro y el tipo de riesgo al que están expuestos; fue aplicado encuesta a cada uno de ellos conjuntamente con una entrevista a la Jefatura de Seguridad Industrial a fin de complementar la información levantada en el proceso de medición del estrés térmico.

En la medición del factor de estrés térmico fue utilizada la metodología mediante la medición del Índice de Temperatura del Globo y de Bulbo Húmedo (WBGT), utilizando tablas de límite permisible del Índice TGBH del artículo No. 96, DS No.594 de 1999 del Ministerio de Salud de Chile.

Finalmente se establecen las conclusiones y recomendaciones de los hallazgos más influyentes de la investigación cuyo objetivo es mejorar el proceso de termoencogido de producto terminado.

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the risk of heat stress in the heat shrinkage area of a water-based plant in a paint company in the city of Guayaquil; this facility has significant temperature measurements and in combination with the internal environment where there is machinery for the packaging process of finished product for raising emanates heat during the workday.

The heat shrinkage workstation was analyzed where 12 workers are assigned for this process, where the hazard and the type of risk to which they are exposed were identified; a survey was applied to each one of them together with an interview to the Head of Industrial Safety in order to complement the information gathered in the process of measuring the thermal stress.

In the measurement of the heat stress factor, the methodology was used by measuring the Globe and Wet Bulb Temperature Index (WBGT), using tables of permissible limits of the TGBH Index of Article No. 96, DS No. 594 of 1999 of the Chilean Ministry of Health.

INTRODUCCIÓN

La exposición frecuente y prolongada al calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traduce en riesgos para la salud y bajo rendimiento laboral. Concretamente el riesgo de estrés térmico de una persona expuesta a ambiente térmico que lo rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y el cuerpo; cuando el calor del organismo no puede ser eliminado, este se acumula en el cuerpo desencadenando que la temperatura del cuerpo aumente ocasionando por último daño a la economía del organismo (Ospino, 2015). En este sentido se establece llevar a cabo el presente estudio en las unidades de termoencogido y su personal que las operan.

En la investigación documental se han encontrado varios estudios que hablan sobre estrés térmico en diferentes tipos de actividades donde existe riesgo físico por calor, en la información tomada de investigaciones realizadas en trabajadores en diferentes actividades laborales, tal es el caso de la empresa Arboriente S.A. en los procesos de incineración y secado en los cuales el estudio demostró no existir riesgo higiénico por estrés térmico debido a suficiente aclimatación de los trabajadores y baja carga metabólica (Raúl E. Gutierrez, 2018); otro estudio realizado en un centro de faenamiento en la ciudad del catón Pastaza como parte de una tesis de la Universidad SEK con sede en la ciudad de Quito demostró una intervención urgente ante la presencia de sobrecarga térmica (Quintana, 2018); Heredia en su estudio realizado para su tesis de la Universidad Técnica de Ambato en una empresa de aluminio demuestra que existe discomfort térmico siendo necesario presentar alternativas para liberar tensión en el ejercicio laboral en áreas de fundición y extrusión (Heredia, 2018); posterior a eso se encontró un trabajo de investigación para una tesis de la

Universidad Continental de Huancayo, donde buscan identificar el estrés térmico por calor en una panadería concluyendo que existe una relación alta de estrés térmico afectando las relaciones laborales (Huaman, 2019), continuando la búsqueda de información se encontró una investigación en una siderúrgica del Perú identificando los procesos térmicos cuyo impacto interviene en la satisfacción laboral del 60% en condiciones no aceptables presentando un gasto energético de 300 o 400 kcal/hora (Poma, 2020); revisando información sobre propuestas de protocolos ante los riesgos psicosociales asociados al estrés en el sector de la construcción es necesario mantener imperativo la realización de más investigaciones con la finalidad mejorar la gestión de riesgos debido al cambio climático siendo causante de estrés térmico por calor y uno de los mayores riesgos para la seguridad y bienestar de los trabajadores (Yenifer Andrea Cardona Pinzón, 2022); en la búsqueda de información se considera el objetivo evaluar el desempeño bioclimático enfocado en las condiciones para los trabajadores, cuyo modelo de simulación propuesto pudo predecir el comportamiento presentando ante grandes cantidades de calor y vapor proponiendo modificaciones en las construcciones para mejorar las condiciones ambientales de trabajo, recomendado la separación de los intercambiadores de calor con la finalidad de ser construidas fuera de la instalación de postcosecha (Lina Marcela Guerra García, 2021); tomando como referencia investigaciones aplicadas a empresas artesanales en Ecuador existe un estudio enfocado en la fabricación de carrocerías de madera la misma que tiene como objetivo determinar los niveles de estrés térmico cuyos resultados arrojaron valores por debajo del límite máximo permisible siendo desfavorable el desempeño de las actividades de manera diaria; el informe recomienda realizar constantes evaluaciones de los diferentes riesgos físicos en sus procesos de producción (Sánchez, 2022); otra empresa Ecuatoriana llama la atención

la manera que busca evidenciar la existencia del estrés térmico por calor y los cambios bruscos de temperatura en procesos manufactureros de la cerámica los mismos que son ingenuamente enmascarados por la clasificación de enfermedades como tipo común, de esta manera el empresario y los trabajadores buscan tomar las medidas de prevención necesarias para mitigar las consecuencias en la salud afectando la productividad y el grado de concentración aumentando la posibilidad que existan accidentes de trabajo o se agraven dolencias buscando mejorar los métodos de trabajo (Yohan Alexander Niño Leguizamón, 2018); la empresas de nuestro país al buscar certificar calidad consideran información donde buscan determinar la dosis de temperatura, el porcentaje de trabajo en las condiciones ambientales de trabajo y el gasto energético de los trabajadores de una empresa de tendido de asfalto en proyectos que abarcan ciudades tales como Jambelí, Latacunga y Ambato; arrojando como resultado valores más altos del índice de estrés térmico debido al contacto directo con la mezcla asfáltica tendida a altas temperaturas (Morillo, 2021).

La información revisada de actividades es de distintos entornos laborales al proceso de termoencogido de producto terminado de pintura, pero se busca información referente a las actividades con exposición y ambiente de alta temperatura; cuando hace calor, el realizar actividades puede resultar bastante incómodo o incluso agobiante, considerando la falta de ventilación y de un alto grado de humedad en ambiente.

En algunos procesos de trabajo que requieren o generan mucho calor sean estos en hornos, fundiciones o en actividades donde existe un esfuerzo físico importante que incluso requiere llevar equipos de protección individual cuyas condiciones de trabajo más allá de la incomodidad puede generar la muerte; el calor es un peligro para la salud considerando que nuestro cuerpo para funcionar con normalidad necesita

mantener una temperatura en su interior de 37 °C; de superar la temperatura a 38 °C pueden producir daños a la salud y, a partir de los 40,5 °C la muerte.

El estrés térmico por calor no es un efecto patológico que el calor puede generar en los trabajadores, al contrario la causa de los diversos efectos patológicos se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo; al trabajar en condiciones de estrés térmico el cuerpo se altera ante la sobrecarga fisiológica en la medida de buscar perder calor ya sea por sudoración y vaso dilatación periférica; pese al esfuerzo del cuerpo por evitar superar la temperatura de 38°C producirá distintos daños a la salud por la cantidad de calor acumulado; ante la presencia de calor genera varios tipos de riesgos que pueden originar diversos daños a la salud, en algunas situaciones los riesgos pueden presentarse muy rápidamente y tener desenlaces rápidos e irreversibles.

El exceso de calor corporal puede provocar aumento de probabilidad que se produzcan accidentes de trabajo, agraven dolencias en dolencias cardiovasculares, respiratorias, renales, cutáneas, diabetes entre otros.

Ante la presencia de estrés térmico sin hacer descansos, se presenta incomodidad, apatía, limitada percepción, atención, disminuida memoria y adicional una enfermedad crónica puede generar agravamiento ante la constante acumulación la cual será proporcional al golpe de calor el cual puede provocar la muerte. Por tal motivo es necesario considerar procesos de pausa e hidratación a fin de recuperar procesos de electrolisis por la sudoración.

Tomando en cuenta las diferentes condiciones ambientales, el estrés térmico puede ser de fácil reconocimiento o en otros casos inadvertidos ante la exposición teniendo efectos dañinos sobre los trabajadores cuya gravedad es proporcional a la cantidad de calor acumulado, de ellas la más grave es el golpe de calor que en algunas ocasiones

puede causar la muerte. Actualmente estudios realizados permiten identificar enfermedades relacionadas con el calor tales como las describiremos a continuación.

- Erupción cutánea, producto de la excesiva sudoración provocando picores intensos siendo necesario que el personal debe ducharse y cambiar su vestimenta.
- Calambre causado por la pérdida de sales ante la excesiva sudoración, siendo necesario buscar descanso en lugares con ventilación, adecuada alimentación suplementaria de sal.
- Síncope por calor por motivos de permanecer de pie e inmóvil, causando debilidad para lo cual ante esta situación se necesita poner a la persona acostada con sus extremidades levantadas en un lugar fresco a fin de buscar estabilizarlo y pueda recuperar la circulación de la sangre por su cuerpo.
- Golpe de calor causado por trabajo continuo de personal no aclimatado y con problemas médicos sumados a un esquema de hábitos alimenticios descuidados provocaría tensión arterial elevada y desmayos.

Existen otros factores por calor debido al tiempo de exposición por su jornada de trabajo, la edad, el estado de salud, tomar medicamentos, enfermedades cardiovasculares, respiratorias, diabetes, enfermedades de la piel, enfermedades de las glándulas sudoríparas, enfermedades gastrointestinales, consumos de tabaco y alcohol, medicamentos que alteran la termorregulación, falta de descanso.

El factor más analizado en la falta de aclimatación es el considerar que ningún trabajador tenga jornadas completas en condiciones de estrés térmico, con la finalidad de tener un proceso de aclimatación que le permita tolerar y generar un mecanismo de termorregulación fisiológica; la aclimatación requerida es mediante un esquema

gradual de 14 días permitiendo regular las jornadas de trabajo hasta llegar al cumplimiento de todas sus actividades.

Existen un breve listado de trabajos que pueden ser peligrosos por el estrés térmico por calor tanto en lugares cerrados, semicerrados y abiertos donde el calor y la humedad son elevados tales como: fundiciones, acerías, fábricas de ladrillos, fábricas de cerámica, plantas de cemento, hornos, panaderías, lavanderías, fábricas de conservas, minas, invernaderos, construcción y la agricultura los cuales son actividades que se realizan todo el año; entre la recomendaciones considera trabajar al empleador con su personal a fin de conocer los riesgos y los efectos ante la exposición al calor, los estudios consideran realizar: ingeniería en sus puestos de trabajo, asignación de vestimenta de trabajo, diseño de jornadas de trabajo, logística móvil para crear áreas de sombra a fin de tomar descanso durante las actividades laborales; al revisar la legislación laboral española y legislación europea contemplan de manera específica la prevención de los riesgos por estrés térmico siendo un enfoque de manera implícita. El INSHT emite notas técnicas incluye recomendaciones derivados del estrés térmico. (Armendariz, 2017)

Formulación del Problema General

La empresa a considerar para realizar el presente estudio es líder en el Ecuador en producción de pinturas, con más de 60 años en el mercado, posee una amplia variedad de pintura para las diferentes superficies.

La empresa cuenta con 140 trabajadores en planta aproximadamente entre personal administrativo y operativo, de los cuales 45 se encuentran operando en planta base de

agua realizando diferentes procesos de producción. Para este estudio se considera el universo de 12 trabajadores que realizan la actividad de termoencogido; en este proceso se considera la exposición frecuente y prolongada a factores de riesgo físico tales como ruido, estrés térmico e iluminación; los cuales pueden provocar alteraciones en el personal de este proceso.

Tenemos que recalcar que el factor predominante de riesgo en el proceso de termoencogido es el calor tanto por la generación de radiación calórica de las instalaciones al igual que el clima de la región.

Desconocemos de manera acertada que enfermedades ocupacionales y nivel de ausentismo que afecta al personal de termoencogido ante los factores físicos que en este caso sería para estudio referente al calor.

La actividad de operación se realiza en un espacio cerrado, hay probabilidad de daño a la salud por la exposición a los peligros provenientes del ambiente y las presiones barométricas al igual que las altas temperaturas por el uso de las máquinas de termoencogido; de esta manera, el análisis tiene como propósito evaluar los efectos de la exposición del estrés térmico por calor en los trabajadores del área de termoencogido, de esa manera planteamos como pregunta de investigación lo siguiente:

1. ¿Cuál será la condición térmica en el área de termoencogido para los trabajadores que realizan esta actividad?
2. ¿El personal expuesto está laborando dentro de los niveles permisibles a la exposición de calor en el área de termoencogido?
3. ¿Las condiciones de trabajo del área de termoencogido cumplen con los márgenes de la salud y la capacidad laboral de los trabajadores?

4. ¿Existen medidas de control que permitan reducir el riesgo físico en el área de termoencogido?

La empresa brinda diversidad de productos de pintura para superficies los cuales son enviados a las diferentes ciudades del país; el proceso de producción tiene programado un turno de 8 horas diurno, posee un esquema de trabajo estructurado con un supervisor de planta asignado a controlar dos equipos de trabajo conformado por 6 trabajadores respectivamente; las actividades de los trabajadores del área de producción de termoencogido permanecen fijos realizando constantemente la manipulación de producto terminado, cartón, plástico y etiquetas; la otra actividad es identificada en el proceso de colocación del producto sobre bandas de carga y descarga de los diferentes productos para despacho cuyo periodo de exposición a los riesgos físicos considerados en este estudio son: ruido y temperatura elevada por efecto del contacto con los equipos de termoencogido.

El desplazamiento del producto empacado para estibar luego de concluido el proceso de termoencogido están sometidos a riesgos inherentes por la conducción de porta pallets.

Existen procedimientos de seguridad controlados los cuales para realizar este proceso deben utilizar equipo de seguridad específico para evitar quemaduras por la manipulación de las máquinas.

Referente a la vestimenta, los operadores usan prendas de vestir polo de algodón, bluejean, mandil de cuero, mangas de cuero, calzado de seguridad, casco, gafas, protectores auditivos.

En nuestro país el Decreto Ejecutivo No. 2393 Registro Oficial No. 249 Febrero 3/98 en su Art. 54 CALOR. Reglamento de Seguridad y Salud De Los Trabajadores y

Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo, regulan la obligatoriedad de la protección a todo trabajador con exposición a condiciones con peligro potencial para la salud, el desarrollo de sistemas de vigilancia como mecanismo para prevenir en el mejor de los casos evitar la exposición y lesión en la salud de los trabajadores, en este sentido las leyes del país no regulan un sistemas de información, registro estadístico y seguimiento de trabajadores que realizan actividades con exposición a ambientes calurosos.

El personal asignado en termoencogido realiza actividades de empacar y estibar de manera simultánea, la actividad consta de realizar esfuerzo físico trasladando el producto empacado para apilar en pallets y posterior a eso transportar hasta bodega de producto terminado en centro de distribución.

Formulación del Objetivo General:

Analizar si la exposición al calor producido en el área de termoencogido es causa de estrés térmico.

La empresa de pintura tiene un área de termoencogido de 12 trabajadores tomando en cuenta que en jornadas la temperatura ambiente es de 29 grados después del mediodía más la emanación de calor de los equipos incrementa el factor exposición en el proceso de termoencogido.

Podemos recalcar que existe limitados estudios y sistemas de información que permita evaluar y hacer seguimiento a las afectaciones ante la exposición a altas temperaturas, careciendo de herramientas de seguimiento de los factores de riesgo físicos en ambientes cerrados; la ausencia de registros deriva en un limitado análisis de síntomas con su respectivo tratamiento y exposición ocupacional relacionadas a las actividades laborales expuestas a altas temperaturas en espacios cerrados.

La implementación y uso de sistemas de análisis para seguimiento de las condiciones de salud podría contribuir para que lo trabajadores de las diferentes empresas en Ecuador mejores sus condiciones laborales.

CAPITULO I

1.FUNDAMENTACIÓN

1.1Marco Histórico

La información revisada en diferentes estudios de condiciones de estrés y discomfort térmico muestra una variedad de efectos de la exposición al calor; existe factores que presentan complejidad en la identificación y evaluación sobre las mediciones realizadas a resultados de distintas reacciones considerando variables fisiológicas tales como: aclimatación, edad, aptitud física, sexo, constitución corporal, hidratación, consumo de medicamentos y bebidas alcohólicas.

El discomfort térmico por calor es producto del arduo esfuerzo físico presentando sobrepasar los niveles de temperatura corporal entre 36-38°C, provocando desajustes en el cuerpo buscando la manera de eliminar el exceso de calor y cuyo efecto presentan trastornos en la salud del trabajador.(GARRIDO, 2015)

Las consecuencias en los trabajadores presentan síntomas o señales de estrés térmico por calor tales como: dolor de cabeza, debilidad, fatiga, calambres musculares, náuseas, abundante sudoración, confusión. (UNIR.NET, 2020)

1.2 Marco Teórico

La empresa de producción de pintura proporciona a su personal un ambiente de trabajo de acorde a las exigencias de los estándares de calidad y normativas internacionales ISO y NFPA para satisfacer los requerimientos de los clientes a nivel nacional, en razón de esto tiene un diseño de instalaciones con todas las seguridades, pese al esfuerzo por dar un entorno de trabajo seguro presenta áreas donde existe maquinarias que genera calor y

la falta de ventilación dificulta el desempeño sus actividades laborales durante el turno diurno; la gerencia de producción considera la información levantada en sus puestos de trabajo en niveles de confort normal, pero los valores registrados nos permite considerar temperaturas altas tanto del ambiente como las generadas por el funcionamiento de las máquinas de termoencogido. (Ospino, Estudio de exposición al estrés térmico por calor en trabajadores de unidades de generación y bombeo en una empresa de equipos petroleros, 2014)

Es necesario conocer que todo trabajador se desarrolla en un ambiente bajo factores de orden físico, químico, biológico los cuales actúan sobre cuerpo, siendo necesario brindarles los recursos necesarios para su desempeño con la finalidad de evitar desequilibrio físico, mental en incluso impacto social.

Existe una diversidad de ambientes en los cuales los trabajadores se desenvuelven diariamente en sus puestos de trabajo a fin de generar ingresos para sustentar a sus familias, sin embargo las condiciones laborales influyen en la salud y en muchos de los casos pueden ser degenerativas.

Se busca descartar que durante las actividades laborales el trabajador se encuentra expuesto a peligros siendo una situación intrínseca a un agente físico, biológico, químico que no pueden ser modificadas sin cambiar la naturaleza del agente, en otras palabras un peligro es el resultado inherente a una acción, que en este caso representan un riesgo, en términos matemáticos la probabilidad de las consecuencias de un peligro es en función de severidad y consecuencia. (Francisco Armando Avelar Melgar, 2015)

Las altas temperaturas plantean un importante riesgo para la salud humana incrementando la mortalidad, la morbilidad y el uso de los servicios de salud, la

exposición al calor afecta a la salud a mediano plazo (Instituto Sindical de Trabajo, 2019)

Las INSS considera como argot de la prevención de riesgos el utilizar los términos de estrés térmico y sobrecarga térmica con la finalidad de referirse a las circunstancias de trabajo bajo calor haciendo referencia la temperatura del aire, la humedad, velocidad del aire, la radiación, la actividad metabólica y el tipo de ropa, la realización de medidas de estos factores permite determinar las demandas térmicas internas y externas que dan lugar a la termorregulación del cuerpo humano; el nivel de estrés térmico medio o moderado puede dificultar la realización del trabajo, pero cuando se aproximan al límite de tolerancia del cuerpo humano, aumenta el riesgo de trastornos derivados de la exposición al calor; mientras que la sobrecarga térmica refleja las consecuencias y el coste; los parámetros que permiten controlar son: la temperatura corporal, la frecuencia cardiaca y la tasa de sudoración, la sobrecarga térmica depende de factores propios de cada persona al igual que el tiempo, por lo que estos factores o características personales son los que determinan la capacidad fisiológica de respuesta al calor (Eugenia Monroy Martí, 2011).

El efecto de incremento de temperatura puede aumentar la peligrosidad de los productos tóxicos, dependiendo de la sustancia activa, los efectos pueden ser de tipo respiratorio, neurológico, los cuales pueden producirse a largo, medio o corto plazo, debemos tomar en cuenta que al existir altas temperaturas se incrementa la volatilidad de muchas sustancias provocando que permanezcan en el ambiente, siendo más fácil ingresar al cuerpo a través de vía respiratoria o vía dérmica; el efecto tóxico puede incrementar ante el aumento de temperatura producto de la sudoración excesiva e deshidratación así tenemos como ejemplo: por tener contacto con pesticidas, asfalto, pinturas, disolventes entre otros elementos químicos (laborales, 2015)

La existencia de calor en el ambiente laboral constituye una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento laboral y en el peor de los casos riesgos para la salud. Para el estudio se requiere conocimiento de una serie de variables que se identifican en las actividades laborales generando situaciones de incomfort ante la presencia de radiación térmica o superficies calientes y el incremento de un 60% de humedad.

El riesgo de estrés térmico depende de la producción de calor en su organismo como resultado de su actividad física y de las características de su entorno; cuando el calor generado por el organismo no puede ser emitido al ambiente, se acumula en el interior del cuerpo y la temperatura de este tiende a aumentar, provocando daños irreversibles.

Existen diversos métodos para valorar el ambiente térmico en sus diferentes grados de agresividad (Mendoza, 2015)

La Norma INEN se basa en la gestión de la Norma ISO la misma que desarrolla la implementación de normas internacionales en función de comités técnicos; los cuales permitió desarrollar la norma ISO 15265 (2004), dicha Norma trata sobre la estimación del ambiente físico ISO/TC 159/SC 5/WG 1, Ambientes Térmicos con base en los resultados del proyecto de investigación BIOMED II “ESTRÉS TÉRMICO”, llevado a cabo con el apoyo de la Unión Europea, describen cómo puede ser estimado o cuantificados los parámetros que condicionan la termorregulación humana y el impacto que las condiciones de trabajo térmicas que le permita prevenir o controlar el problema.

Esta Norma aplica a cualquier situación de trabajo en condiciones de clima variable y gasto metabólico o del tipo de vestimenta; de esa manera busca plantear estrategias por etapas que permitan tomar medidas preventivas y de control más adecuadas.

Debemos tomar en cuenta que tenemos que aplicar primeramente las leyes nacionales como base para el cumplimiento de la gestión de seguridad y reforzar las estrategias de seguridad con la aplicación de normas que permitan fortalecer de manera sistemática la prevención, diseño e ingeniería de los puestos de trabajo.

Las tres etapas de estrategia son:

- Iniciar la observación de la situación del trabajo.
- Analizar las situaciones de trabajo en circunstancias particulares.
- Participación de los expertos en ergonomía del ambiente térmico, tratando las circunstancias de trabajo más compleja. (Normalización, 2014)

1.3 Marco Conceptual

1.3.1 Agentes Físicos

El término es utilizado habitualmente para describir distintas formas de energía que causan daños a la salud de los trabajadores.

Entre los agentes físicos se identifican:

- Ruido
- Vibraciones
- Ambiente térmico
- Radiaciones ionizantes
- Radiaciones no ionizantes considerando los campos electromagnéticos y las radiaciones ópticas.

Los agentes físicos están identificadas en actividades laborales tales como: la construcción, la industria, los centros de investigación e incluso servicios que

pueden ser considerados desde un punto de vista de higiene industrial y las perspectivas de ergonomía.

El agente físico que vamos analizar en el campo de la prevención de riesgos laborales para este caso la energía calorífica; tomando en cuenta el ambiente térmico desfavorable puede ocasionar situaciones de incomodidad con consecuencias para la salud y en mucho de los casos pueden desencadenar en situaciones de peligro grave si las condiciones de trabajo son extremas.

Los efectos por ambiente térmico desfavorable, pueden ir desde una mera sensación de malestar generando un déficit en la atención o concentración que puede incrementar la tasa de errores y accidentes hasta la muerte por golpe de calor. (Trabajo, 1985)

1.3.2 Índices para la evaluación del calor

Todos los índices tienen como finalidad establecer un análisis cuantitativo entre los parámetros de una condición ambiental con relación a una situación referente límite.

Los índices más utilizados para evaluar el estrés térmico son:

- Índices para determinar grados de confort.
- Índice de la temperatura efectiva
- Índice de la temperatura efectiva corregida
- Índice PVM, PPD y norma ISO 7730
- Índices para determinar situaciones de riesgo
- Índice WBGT (Wet Bulb Globe Thermometer)
- Índice de estrés Térmico IST

El estudio se considera utilizar el método WBGT, para fines de revisión de las condiciones térmicas en área de termoencogido. (Producción, 2008)

1.3.3 Índice WBGT o TGBH (Temperatura Global del Bulbo Húmedo)

Dicho índice fue establecido por Young y Minard, en los años 50, para la Marina Norteamericana, como método para estudiar el ambiente térmico durante la ejecución de ejercicios y entrenamientos militares. La gran ventaja de este método radica en su sencillez de aplicación: mediciones, cálculos e interpretación; es un índice basado en la combinación de las cargas de calor ambiental y cargas de calor metabólico.

1.3.4 Estimación del índice TGBH

Consiste en la ponderación fraccionada de las temperaturas húmedas, de globo y a veces temperaturas secas. Las principales fórmulas son:

En exteriores (con exposición solar)

$$\text{TGBH} = 0.7 \cdot \text{TBH} + 0.2 \cdot \text{TG} + 0.1 \cdot \text{TBS} \text{ (}^\circ\text{C)} \text{ (1)}$$

En interiores (sin exposición solar- a la sombra)

$$\text{TGBH} = 0.7 \cdot \text{TBH} + 0.3 \cdot \text{TG} \text{ (}^\circ\text{C)} \text{ (2)}$$

1.3.5 Las variables tomadas en cuenta son:

TBS (Temperatura de bulbo seco o de referencia °C): Es la temperatura tomada con el termómetro convencional para tener un parámetro de comparación.

TBH (Temperatura húmeda °C) Es la temperatura indicada por un termómetro de mercurio cuyo bulbo se encuentra recubierto por una muselina empapada de agua, ventilado únicamente de forma natural y no apantallado de las fuentes de radiación.

TG (Temperatura de globo °C) Es la temperatura a la que se encuentra sometido el trabajador a causa de la radiación (una de las formas en que se transmite el calor) de

una fuente de calor que se encuentra cercana a la zona donde este desempeña sus funciones. (Red de Revistas Científico de América Latina, 2016)

1.4 Evaluación del estrés por calor utilizando el Índice WBGT (temperatura de globo de bulbo húmedo)

Es un método de detección para evaluar el estrés por calor al que está expuesta una persona y para establecer la presencia o ausencia de estrés por calor, el tiempo de exposición para análisis durante una jornada laboral tiene que ser considerada hasta de 8 horas; en entornos ocupacionales de interiores y exteriores asignados a trabajadores de sexo masculino o femenino.

1.5 Términos y definiciones utilizados para el análisis de estrés por calor:

Temperatura de globo de bulbo húmedo WBGT

Índice simple del entorno que se considera junto con la tasa metabólica para evaluar el potencial de estrés por calor entre las personas expuestas a condiciones de calor; el WBGT combina la medición de dos parámetros derivados de la temperatura natural del bulbo húmedo y la temperatura del globo negro; cuando los sensores estén influenciados por la radiación incidente directa del sol ya sea en exteriores o interiores, la ponderación de la temperatura del globo se reduce al incluir la temperatura del aire.

1.6 Temperatura de globo de bulbo húmedo efectivo WBGT efectivo WBGT efecto

Valor WBGT ajustado por los efectos de la ropa, a la entrada proporciona el entorno cuando la ropa real que se usa es equivalente a la que se usa cuando se usa ropa de trabajo estándar (índice de aislamiento térmico). $i_{\text{cl}}=0,6 \text{ clo}$, $i_{\text{metro}}=0,38$.

Valor de ajuste de ropa CAV

Ajuste al valor WBGT para tener en cuenta los efectos de la ropa que tiene propiedades térmicas diferentes a las de la ropa de trabajo estándar.

1.7 Método

El grado de estrés por calor al que está expuesta una persona depende de:

- Las características del medio ambiente entre el medio ambiente y el cuerpo.
- La producción de calor en el interior del cuerpo ante la actividad física.
- La ropa usada ante el calor del ambiente.

Para el siguiente análisis del medio ambiente en el estrés por calor se requiere el conocimiento de cuatro parámetros tales como: temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire, humedad absoluta; el índice WBGT se utiliza para dar una primera aproximación del estrés por calor de una persona; dicho método se deben tomar en cuenta los cambios de ubicación, duración, actividad así como las variaciones en el tiempo de exposición sostenida de una jornada laboral de 8 horas; de existir valores superiores a los valores de referencia, entonces aumenta el riesgo de trastornos relacionados con el calor.

1.8 Determinación de WBGT

Ecuaciones para el cálculo de WBGT y mostrar la relación entre los diferentes parámetros:

— Sin calor solar

$$\text{WBGT} = 0,7t_{\text{noeste}} + 0,3t_{\text{gramo}}$$

— Con calor solar

$$\text{WBGT} = 0,7t_{\text{noeste}} + 0,2t_{\text{gramo}} + 0,1t_{\text{un}}$$

1.9 Determinación de la tasa metabólica

La cantidad de calor producido al interior de cuerpo contribuye de manera importante al estrés por calor; esto representa la cantidad total de energía consumida dentro del cuerpo a lo largo del tiempo.

La tasa metabólica se puede clasificar en reposo, tasa metabólica baja, tasa metabólica moderada, tasa metabólica alta o tasa metabólica muy alta, los valores se pueden considerar en trabajo continuo y otro en caso bajo trabajo intermitente; mediante un cálculo de promedio ponderado.

Determinación de los efectos de la ropa

Los valores límites de exposición fueron desarrollados con ropa de trabajo de algodón (0.6 clo y imetro=0.38) como prenda de referencia; con ropa resistente a la evaporación diferente, es probable que tenga un efecto diferente en el nivel de estrés por calor; con ropa diferente de la ropa estándar, se proporciona valores de ajuste de ropa (CAV) en unidades de temperatura WBGT, el CAV se suma al WBGT medido para producir un efecto que representa una estimación del estrés por calor proporcionado por la ropa real usada como un entorno equivalente, es decir:

$WBGT \text{ efecto} = WBGT + CAV$ (ISO, 2017)

1.10 Marco Jurídico

Marco Legal Ecuatoriano

Constitución de la República de Ecuador

Sección Tercera

Formas de trabajo y su retribución

Art. 325. El estado garantiza el derecho a trabajo, se reconocen las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de auto sustento y cuidado humano. (inteligente, 2022)

Art. 326. El derecho se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley. (inteligente, 2022)

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Decisión de Acuerdo de Cartagena 584

Registro Oficial Suplemento 461 de 15-nov.-2004

Estado vigente

Política de Prevención de Riesgos Laborales

Art.4.- En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo los Países Miembros deberán proporcionar mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Para cumplimiento de tal obligación, cada País Miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente.

Dicha política tendrá los siguientes objetivos específicos:

- a) Proporcionar y apoyar una coordinación interinstitucional que permita una planificación adecuada y la racionalización de los recursos; así como de la identificación de riesgos a la salud ocupacional en cada sector económico.

- b) Identificar y actualizar los principales problemas de índole general o sectorial y elaborar las propuestas de solución acordes a los avances científicos y tecnológicos.
- d) Actualizar, sistematizar y armonizar sus normas nacionales sobre seguridad y salud en el trabajo propiciando programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, orientado a la creación y/o fortalecimiento de los Planes Nacionales de Normalización Técnica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- e) Elaborar un Mapa de Riesgos.
- f) Velar por el adecuado y oportuno cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales, mediante la realización de inspecciones u otros mecanismos de evaluación periódica, organizando, entre otros, grupos específicos de inspección, vigilancia y control dotados de herramientas técnicas y jurídicas para su ejercicio eficaz.
- g) Establecer un sistema de vigilancia epidemiológico, así como un registro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y para la investigación de sus causas.
- h) Proporcionar la creación de un sistema de aseguramiento de los riesgos profesionales que cubra la población.
- i) Proporcionar programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, con el propósito de contribuir a la creación de una cultura de prevención de los riesgos laborales.
- j) Asegurar el cumplimiento de programas de formación o capacitación para los trabajadores, acordes con los riesgos prioritarios de la seguridad y salud en el trabajo. (trabajo, 2005)

REGLAMENTO DEL INSTRUCTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Resolución de la Secretaría Andina 957

Registro oficial edición especial 28 de 12-mar.-2008

CAPITULO I

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Art. 4.- El Servicio de Salud en el Trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo y podrá conformarse de manera multidisciplinaria. Brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa de los siguientes rubros:

- a) Establecimiento y conservación de un medio ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de los trabajadores temporales y permanentes.
- b) Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental. (957, 2008)

Capítulo III

Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo- Obligaciones de los Empleadores

Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo,

en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y en su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.

c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía.

Art. 12 Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores. (trabajo M. d., 2004)

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores

Decreto Ejecutivo 2393

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores

Son obligaciones de los generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.

Art. 13 Obligaciones de los trabajadores

5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir al contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódico programados por la empresa.

(EJECUTIVO, DOCUMENTO REGLAMENTO INTERNO SEGURIDAD OCUPACIONAL DECRETO EJECUTIVO 2393, 2003)

Art. 53.- Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren cómodo y saludable para los trabajadores.

4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en

primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y solo cuando resultante técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos contaminante.

5. Se fijan como límites normales de temperatura grados C (sic) de bulbo seco y húmedo aquellas que el gráfico de confort térmico indique una sensación comfortable, se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan.

6. En los centros de trabajo expuestos a altas y bajas temperaturas se procurará evitar las variaciones bruscas.

Art. 54.- Calor

1. En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se producirá evitar el superar los valores máximos establecidos.

2. Cuando superan dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección:

e) Se regularán los periodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura del Globo y Bulbo Húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro:

TIPO DE TRABAJO CARGA DE TRABAJO

LIVIANA MODERADA PESADA

Inferior al De 200 a 350 Igual o mayor

200 Kcal/hora Kcal/hora 350 Kcal/hora

Trabajo continuo 75% trabajo TGBH=30.0 TGBH=26.7 TGBH=25.0

25% descanso cada hora TGBH=30.6 TGBH=28.0 TGBH=25.9

50% trabajo, 50% descanso, cada hora TGBH=31.4 TGBH=29.4 TGBH=27.9

25% trabajo, 75% descanso, cada hora TGBH=32.2 TGBH=31.1 TGBH=30.0

Nota: Literal e) sustituido por Decreto Ejecutivo No. 4217, publicado en Registro Oficial 997 de 10 Agosto de 1988. (EJECUTIVO, 2003)

RESOLUCIÓN C.D. 513 REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

NORMATIVA APLICABLE A LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CAPITULO III

DEL ACCIDENTE DE TRABAJO

Art. 14.- PARAMETROS TÉCNICOS PARA LA EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO

Se tomarán como referencia las metodologías aceptadas y reconocidas internacionalmente por la Organización Internacional del Trabajo, OIT; la normativa nacional, o las señales en instrumentos técnicos y legales de organismos internacionales de los cuales el Ecuador sea parte. (NORMATIVA, SRTA.IESS.GOB.EC, 1986)

CAPITULO V

MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Art. 53.- CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD.

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.

5. (Reformado por el Art. 26 del D.E. 4217, R.O. 997, 10VIII1988) Se fijan como límites normales de temperatura °C de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones le permitan. (NORMATIVA, 1986)

CÓDIGO DE TRABAJO

Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic.-2005

Última modificación 19-may.-2017

Capítulo V

De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo.

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para la salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilidades por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Art. 412.- Preceptos para la prevención de riesgos.- El Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo y los inspectores del trabajo exigirán a los propietarios de talleres o fábricas y de los demás medios de trabajo, el cumplimiento de las órdenes de las autoridades, y especialmente de los siguientes preceptos:

1. Los locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y el abrigo de toda emanación infecciosa;
2. Se ejercerá control técnico de las condiciones de humedad y atmosféricas de las salas de trabajo. (TRABAJO, 2017)

CAPÍTULO II

2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación de campo se trabaja en instalaciones de la empresa de Pintura ubicada en la ciudad de Guayaquil con la finalidad de tener una relación directa con los trabajadores y se obtenga la información verídica a fin de implementar estrategias en beneficio de la empresa y sus trabajadores.

En el método se utiliza fuentes bibliográficas tales como información primaria por parte de la empresa a investigar y fuentes secundarias de tipo científico tales como textos, revistas, artículos, información en línea, entre otros medios de información teórica (Heredia S. J., 2018)

2.2 Tipo de Investigación

El estudio aplicado es de tipo descriptivo de corte transversal en la cual se procede a revisar los registros obtenidos en relación con sus equipos y las condiciones ambientales en su puesto de trabajo.

Mediante el estudio transversal analiza datos de variables recopiladas enfocadas al cuidado de la salud; dicho método permite determinar los sucesos en tiempo real, en un momento determinado. (GASPE, 2020)

2.2.2 Método de Investigación

El método utilizado para el desarrollo de la presente Investigación es de carácter Mixto, en el que se combinan la perspectiva cuantitativa (cuanti) y cualitativa (cuali) en un mismo estudio, con el objetivo de darle profundidad al análisis cuando las preguntas de investigación son complejas.

- Observación directa: fue realizada en área de termoencogido siendo identificado el riesgo a investigar.
- Encuesta: se utilizó un cuestionario estructurado al personal de planta sobre riesgo de estrés térmico.
- Entrevista: en diferentes visitas se tomó contacto con Jefatura de Producción y Jefatura de seguridad industrial.
- Registros de medición de estrés térmico: mediante el uso de instrumento de ingeniería equipo 3M QUESTemp (deg) 32 monitor de estrés térmico seco de registro de datos de bulbo húmedo, serie ENP060007 kit instalado en área ya mencionada en el presente estudio.

Las variables intervienen como causa o resultado dentro del proceso o fenómeno de la realidad y estructura de la presente investigación la cual se realizó en función de las siguientes variables:

- Variables intervinientes: edad, genero
- Variable independiente: condicionales y organización del trabajo
 - a) Tipo de trabajo
 - b) Tiempo de exposición
 - c) Infraestructura
 - d) Localización de trabajo dentro (); fuera ()
 - e) Época del año
 - f) Puesto de trabajo
 - g) Turno de trabajo
 - h) Área de trabajo
 - i) Tecnología y maquinaria
 - j) Proceso productivo

- Variables de confusión: estilo de vida, trabajo en ambiente, térmico en otro
- Variables dependiente: estrés térmico, discomfort térmico, WBGT(°C), IMV (%), Ts (°C), Tg (°C), H (%), V (m/s)
- Variables modificadoras de exposición:
 - a) Uso de medicamentos (anticolinérgicos, sedantes)
 - b) Uso de alcohol
 - c) Hidratación
 - d) Aclimatación previa
 - e) Obesidad
 - f) Tipo de ropa si () no ()
 - g) Ambiente climático proporciona (), no proporciona ()
 - h) Sistema de ventilación
 - i) Turno de trabajo
 - j) Nivel de capacitación
 - k) Aclimatado si() no()
 - l) Capacitación
 - m) Procedimiento de trabajo (CUBA, 2019)

2.2.3 Partes del equipo de medición de estrés térmicos

Ubicación:

1. Termómetro de Globo (TG)
2. Termómetro de Bulbo Húmedo (TBH)
3. Termómetro de Bulbo Seco (TBS)
4. Barra de sensores
5. Pantalla de dos líneas

6. Teclas de fecha arriba/abajo
7. Tecla de ejecución (setup)

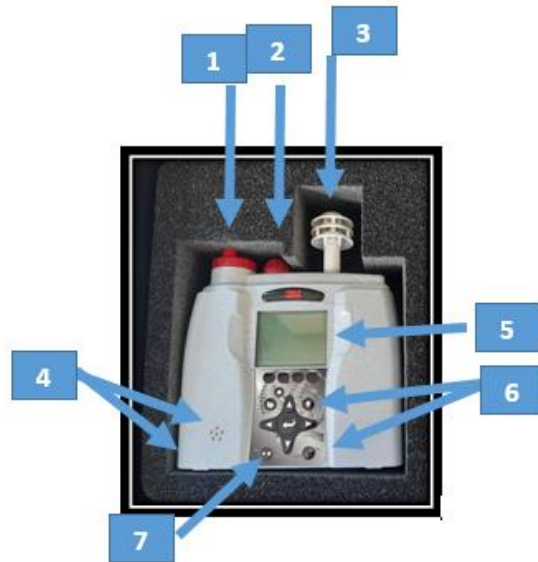


Ilustración 1 Partes del equipo de medición de estrés térmicos

El equipo utilizado para medir el estrés térmico (TGBH) en instalaciones de termoencongado fue facilitado por parte de la Empresa de Pintura para realizar el presente proyecto. (Huaman, REPOSITORIO CONTINENTAL PERÚ, 2019)

2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

La información recolectada de los factores y datos obtenidos fueron procesados de manera objetiva según la descripción

- Observación directa: mediante visitas técnicas en campo se busca evidenciar los factores con la toma fotográfica del área.
- Encuesta: banco de preguntas con respuesta cerrada, descartar datos errados, tabulación de la información, un breve resumen de los resultados.

- Entrevista: libreto de preguntas basadas a Jefaturas que se relacionan con el riesgo laboral a investigar desarrollando un breve resumen de la información relevante.
- Registro de mediciones: se gestiona en la empresa para realizar la asignación de equipo propiedad de la empresa con la finalidad de realizar la toma de valores de temperatura del globo de búlbo húmedo (WBGT), se procede a elegir la ubicación del equipo para la medición, datos obtenidos se procede a registrar, datos obtenidos se procede a comparar e interpretar según los registros de las tablas de estándares nacionales e internacionales, los resultados obtenidos se analiza y se trabaja en estrategias que permita mitigar dicho riesgo. (Heredia S. J., UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO , 2018)

2.3.1 Universo y Muestra

Universo

El universo para la información a considerar como población en planta base de agua están distribuidos 45 trabajadores en los cuales son identificados en área de termoencogido 12 trabajadores; el objetivo directo de la investigación es principalmente para el personal del área mencionada, en los cuales no son tomadas en cuenta las personas del área administrativa y planta base solvente.

Muestra

Los valores considerados para muestra son 12 trabajadores del área de termoencogido.

2.4 PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO

Al realizar el presente análisis se utilizara el protocolo para la medición de estrés térmico del Instituto de Salud Pública Ministerio de Salud del Gobierno de Chile, es necesario recalcar que el método considerado para la investigación genera datos claros y precisos en la medida que permite determinar el nivel de éstres térmico.

2.4.1 OBJETIVO

Su metodología permite el uso de equipo de manera practica permitiendo una evaluación de manera estandar

2.4.2 ALCANCE

Evaluar las actividades y considerar las cuales permita utilizar el equipo y evaluar actividades en condiciones térmicas elevadas tales como:

- Permite la verificación de cumplimiento del límite permisible del índice de TGBH
- Realizar estudios epidemiológicos de esposición
- Implementar programas de vigilancia de ambiente laboral

2.4.3 TERMINOLOGÍA

Estrés Térmicos: corresponde a la carga neta de calor a la que el personal estan expuestos, siendo una combinación de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan con tipo de actividad física que realizan y las características del tipo de ropa de trabajo que utilizan.

TGBH: temperatura de globo y bulbo húmedo.

Carga Calórica Ambiental: es el efecto de cualquier combinación de temperatura, humedad, velocidad del aire y calor radiante.

Humedad Relativa: resulta entre la cantidad de agua que contiene el aire y la cantidad máxima que puede contener a la misma temperatura.

Kcal/h: kilocalorías por hora.

Verificación: procedimiento de comparación entre el dato del instrumento y el patrón de referencia con valor conocido.

2.4.4 INSUMOS Y EQUIPOS

- Planillas de Evacuación de Exposición Ocupacional al Calor
- Monitor de estrés térmico
- Cables de extensión de monitor
- Trípode para instalar monitor

2.5 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA MEDICIÓN

Equipo de medición de temperatura requiere cumplir ciertas características:

1. Sensor de temperatura natural de bulbo húmedo (TBH) la misma que puede ser considerado a criterio del ambiente tenga una mecha húmeda.
2. Sensor de temperatura de globo (TG) la misma que determina la temperatura de globo en clima radiante.
3. Sensor de temperatura de bulbo seco (TBS) dispositivo mide temperatura de aire sin considerar factores ambientales tales como: radiación, humedad, movimiento del aire.

2.5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

El levantamiento de información debe ser considerada en condiciones térmicas elevadas a fin de registrar y analizar información en plantilla.

UBICACIÓN DEL EQUIPO:

A fin de obtener información relevante es necesario evaluar la homogeneidad de la temperatura en las áreas de producción que son proximas al sector donde serán tomadas lecturas en tres medidas distintas de altura.

- 170 centímetros
- 110 centímetros
- 10 centímetros

En el caso de ambiente homogéneo se puede aplicar el índice TGBH a una altura entre 1 metro a 1,50 metros considerando que dicho criterio aplica cuando el trabajo se realiza parado. (CHILE, 2014)

2.5.2 DETERMINACIÓN DEL TGBH

Las mediciones deben ser realizadas en distintas situaciones tales como: áreas de trabajo, actividades de producción y durante su descanso mientras permanece en horas de trabajo donde se presento mayor temperatura

- a) Ecuación para aplicar al aire libre con carga solar:

$$\text{TGBH} = 0,7 \times \text{TBH} + 0,2 \times \text{TG} + 0,1 \times \text{TBS}$$

- b) Ecuación para aplicar sin carga solar, o bajo techo:

$$\text{TGBH} = 0,7 \times \text{TBH} + 0,3 \times \text{TG}$$

2.5.3 VARIACIÓN DE TEMPERATURA

En el caso de los parametros TG, TBH, TBS no son constantes es necesario considerar el TGBH en tres posiciones considerando que trabaja de pie; para eso el criterio para aplicar son desde el piso hasta tobillo, abdomen y cabeza cuyas medidas son:

- Cabeza 170 cm
- Abdomen 110 cm
- Tobillo 10 cm

Con los valores identificados procedemos a obtener el valor medio del índice TBGH mediante la ecuación:

$$TGBH = \frac{TGBH_{\text{cabeza}} + 2(TGBH_{\text{abdomen}}) + TGBH_{\text{tobilos}}}{4}$$

4

Al existir limites permisibles del índice TGBH están definidos para el promedio ponderado en el periodo de una hora; con ese principio aplicamos la siguiente fórmula:

$$TGBH \text{ (promedio)} = \frac{(TGBH)_1.t_1 + (TGBH)_2.t_2 + \dots + (TGBH)_n.t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

TGBH₁, TGBH₂....TGBH_n serán los diferentes TGBH en las distintas áreas incluyendo su descanso durante su jornada de trabajo.

El t₁, t₂.....t_n son los tiempos en horas de permanencia de las áreas evaluadas conjuntamente con su tiempo de descanso.

2.6 COSTO ENERGÉTICO

Por temas de cálculo se utilizará el valor de posición de pie cuyo valor es 120 Kcal/h

COSTO ENERGÉTICO SEGÚN TIPO DE TRABAJO	
Sentado	90 Kcal/h
De pie	120 Kcal/h
Caminando (5Km/h sin carga)	270 Kcal/h
Escribir a mano o máquina	120 Kcal/h
Limpiar ventanas	220 Kcal/h
Planchar	252 Kcal/h
Jardinería	336 Kcal/h
Andar en bicicleta (16Km/h)	312 Kcal/h
Clavar con martillo (4,5 Kg.15 golpes/min)	438 Kcal/h
Palear (10veces por minuto)	468 Kcal/h
Aserrar madera (sierra de mano)	540 Kcal/h
Trabajo de hachas (35golpes/minuto)	600 Kcal/h

Tabla 1 COSTO ENERGÉTICO SEGÚN TIPO DE TRABAJO

Fuente Tabla de consumo según Costo Energético del Artículo N 98, DS N 594DE 1999 Ministerio de Salud (CHILE, 2014)

De existir distintos costos energéticos se requiere realizar el cálculo de promedio ponderado de la carga de trabajo (M) según la formula adjunto:

$$M = \frac{M1.t1 + M2.t2 + \dots + Mn.tn}{t1 + t2 + \dots + tn}$$

En la ecuación considera a M1, M2Mn = es costo energético de las diversas actividades.

Los datos asignados para t1, t2.....tn= es el valor en horas para las diferentes actividades.

2.7 COMPARACIÓN LÍMITE PERMISIBLE

Realizado el cálculo para obtener el costo energético ponderado en el tiempo, estableciendo carga de trabajo (liviana, moderada o pesada) y el tipo de trabajo que se realiza considerando el porcentaje de trabajo y descanso por cada hora de actividad.

Con estas dos variables se define el valor del límite del índice TGBH, que se compara con el TGBH promedio ponderado calculado.

VALORES LÍMITES PERMISIBLES DEL ÍNDICE			
TGBH EN °C			
Carga de Trabajo según Costo Energético (M)			
	Liviana	Moderada	Pesada
TIPO DE TRABAJO	inferior a 375 Kcal/h	a 375 a 450 Kcal/h	Superior a 450 Kcal/h
Trabajo Continuo	30,0	26,7	25,0

75%trabajo			
25%descanso,	cada	30,6	28,0
hora			25,9
50%trabajo			
50%descanso,	cada	31,4	29,4
hora			27,9
25%trabajo			
75%descanso,	cada	32,2	31,1
hora			30,0

Tabla 2 Tabla de Limite Permisible del Índice TGBH del Artículo N 96,

DS N 594 de 1999 del Minsiterio de Salud de Chile (CHILE, 2014)

El porcentaje es tomado del periodo transcurrido de una hora de jornada laboral.

2.8 UBICACIÓN DE LOCACIÓN DONDE FUE REALIZADA LAS MEDICIONES

Fecha de medición: 01 de julio 2021

Coordenadas: latitud 2°10'24.0"S longitud 79°53'25.2"W

Condición meteorológica: en fecha 01 de julio 2022 presenta clima caluroso, cielo despejado.

Cantidad de máquinas de termoencogido: 4 unidades

Área de planta de pintura identificada la ubicación de las máquinas de termoencogido.



Ilustración 2 Imagen del área de ubicación de máquinas de termocongado

2.9 ENCUESTA UTILIZADA PARA ANÁLISIS ESTRÉS TÉRMICO Y CAPACIDAD FÍSICA

En las actividades de levantamiento de información mediante encuesta se busco identificar las sensaciones del personal por estrés de calor y la sobrecarga física durante su jornada de trabajo.

Diseño de encuesta utilizado para identificar comportamiento del personal ante la exposición de estrés térmico:

1. ¿Tiene conocimiento sobre el riesgo de estrés térmico por calor?
2. ¿Cómo percibe el ambiente durante sus actividad laboral en su puesto de trabajo: muy caliente, caliente, tibia, ligeramente tibia, neutra, ligeramente fría, fría?
3. Cree usted que al permanecer expuesto a un exceso de calor puede influir en su desempeño laboral?
4. ¿Cómo considera sus actividades en su puesto de trabajo: muy pesada, pesada, ligeramente pesada, normal, ligeramente liviana, muy liviana?

5. ¿Considera que la ropa de trabajo utilizada es adecuada para evitar afectaciones en su salud: si, no?
6. ¿Desea que la temperatura de su área de trabajo este en una temperatura de: más calida, igual, fría?
7. ¿Considera que en su puesto de trabajo esta expuesto a estrés térmico por calor durante su jornada?
8. ¿En su jornada laboral utiliza sus equipos de protección personal todo el tiempo? (MOLINA H. D., 2018)

2.10 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Con la finalidad de analizar los datos obtenidos en las encuestas y mediciones ambientales de temperatura comparado con los parámetros técnicos obtendremos:

- Medición y cálculo del índice Temperatura del Globo y de Bulbo Humedo (WBGT)
- Determinar consumo metabólico a fin de concretar el índice de WBGT
- Comparación entre ambos.
- Registro de encuesta
- Registro de perfil de salud de los trabajadores
- Revisar registros médicos de ingreso de base de datos biométricos.
- Registros de salud relacionados a trabajos en ambientes calurosos.
- Diagnósticos por trastorno por calor o estrés térmico.
- Tabulación de la información
- Diseño de tablas de frecuencia para cada variable
- Elaboración de gráficos con su respectivo análisis

2.11 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La información levantada permite analizar los aspectos ambientales y de salud de los trabajadores de termoencogido los cuales están expuestos a elevadas temperaturas.

Los resultados de salud identificados en los trabajadores que fueron parte del estudio serán analizados bajo criterios epidemiológicos comparando con la información tabulada de las encuestas realizadas.

La información recopilada en el área de termoencogido registra un promedio de edad de 34 años, de género masculino, en condiciones de salud aceptables para su desempeño en el área de termoencogido.

El nivel de estudio del personal de termoencogido registra bachillerato en humanidades moderadas, reflejando un nivel de conocimiento en sus actividades de manera empírica.

2.12 HALLAZGOS IDENTIFICADOS EN ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DEL ÁREA DE TERMOENCOGIDO

El propósito de utilizar una encuesta aplicada a la muestra de población es para conocer si la exposición a estrés físico del personal de termoencogido, permitirá a las gerencias analizar el estado de salud y el desempeño que tienen en sus puestos de trabajo.

SECTOR DE TRABAJADORES DE TERMOENCOGIDO ENCUESTADOS	POBLACIÓN TOTAL	MUESTRA	%POBLACIÓN ENCUESTADO
--	------------------------	----------------	------------------------------

Planta base de agua	45	12	27%
---------------------	----	----	-----

Ilustración 3 SECTOR DE TRABAJADORES DE TERMOENCOGIDO

ENCUESTADOS

Se aplico un banco de 10 preguntas a los trabajadores del área de termoencogido con una población de 45 personas sexo masculino con una muestra de 12 personas con el proposito de implementar estrategias que permitan precautelar la integridad del personal de seguridad ante la exposición a estrés térmico; el promedió de edad muestra 34% en el rango de edad 31-35 años respectivamente.

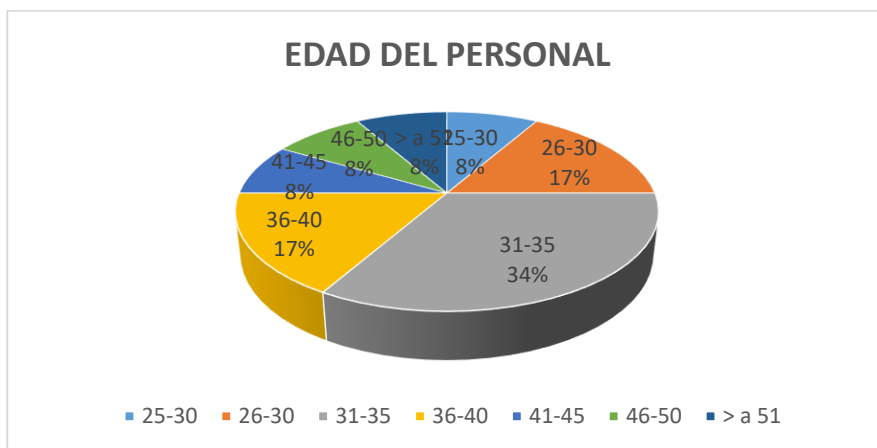


GRAFICO 1 EDAD DE LOS TRABAJADORES

Personal del área de termoencogido refleja un promedio de edad de 34 años en un aparente buen estado de salud cuyo nivel de educación promedio es concluido el colegio es 59% obteniendo el título de bachiller, 33% tienen el bachillerato técnico y un 8% poseen un título universitario los cuales están siendo incluidos en un proceso de cambio puesto de trabajo relacionado al giro de negocio de la empresa.

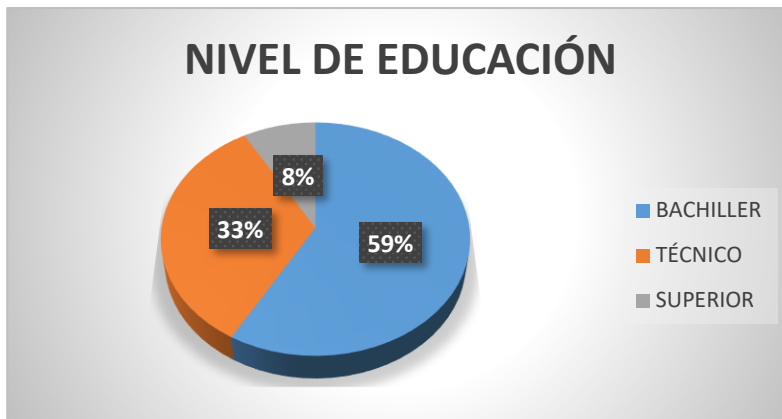


GRAFICO 2 FORMACIÓN ACADÉMICA

Los datos levantados de la encuesta reflejan trabajadores en un rango de antigüedad de 2 a 4 ños cuyo porcentaje es el 34% y seguido en antigüedad se identifica al rango de tiempo de 5 a 7 años los cuales arrojan el 25%.

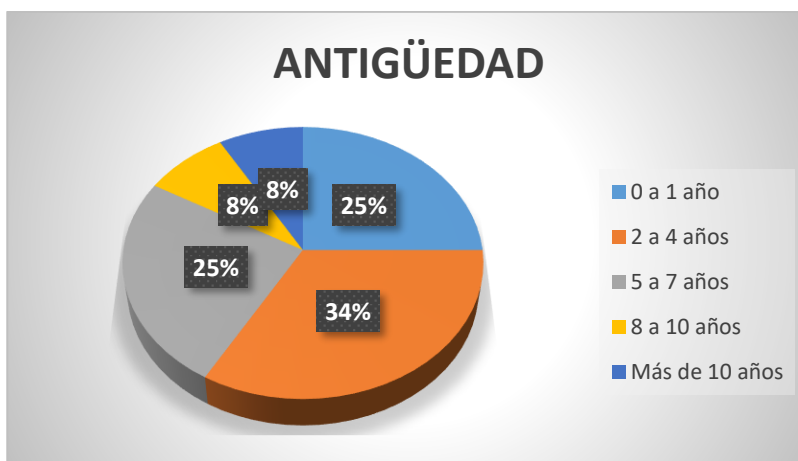


GRAFICO 3 ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA

El consultar al personal de termoencogido muestra desconocimiento en un 58% sobre el tipo de riesgo que existe por exposición de su cuerpo a temperaturas elevadas.

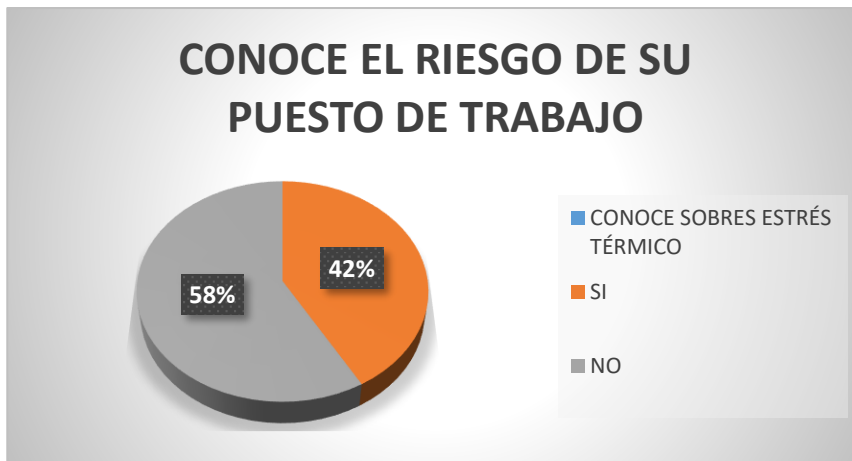


GRAFICO 4 CONOCIMIENTO SOBRE ESTRÉS TÉRMICO

Al revisar el área de trabajo se tomo contacto con el personal analizando sus respuestas referentes al ambiente donde realizan sus actividades los cuales supieron manifestar 5 personas percibir un ambiente muy caluroso, 4 trabajadores consideran un ambiente caliente y el resto perciben el ambiente en una condición tibia.

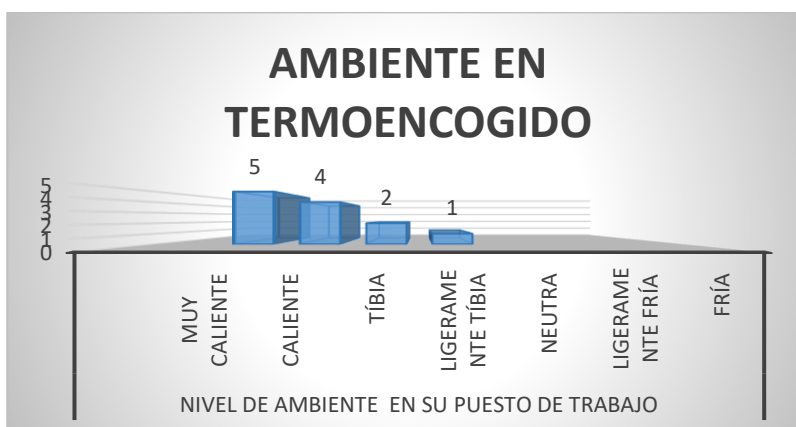


GRAFICO 5 Estadística sobre percepción del Ambiente Térmico

Durante la jornada de trabajo se pudo mantener comunicación con cada uno de los trabajadores consultando si la presencia del calor al que se percibe en el ambiente limita su desempeño laboral; cuya respuesta registra 8 trabajadores consideran que si afecta y 4 trabajadores respondieron no ser afectados.

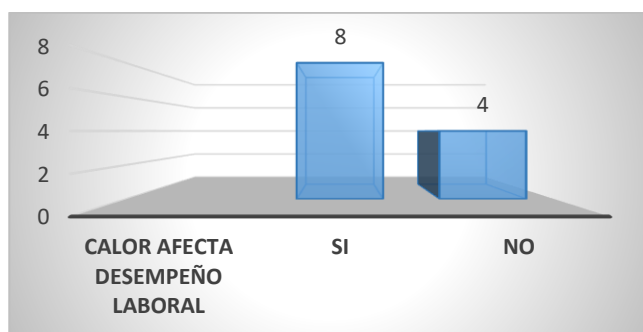


GRAFICO 6 Síntomas relacionados con el calor

Revisando las actividades que realizan en el proceso de colocar el producto en bandas de maquina de termoencogido y el traslado al área de producto terminado reflejo que; 2 trabajadores consideran ser muy pesada la actividades, 5 trabajadores argumentaron ser pesada, 3 trabajadores consideran ligeramente pesada, 2 trabajadores consideran normal.

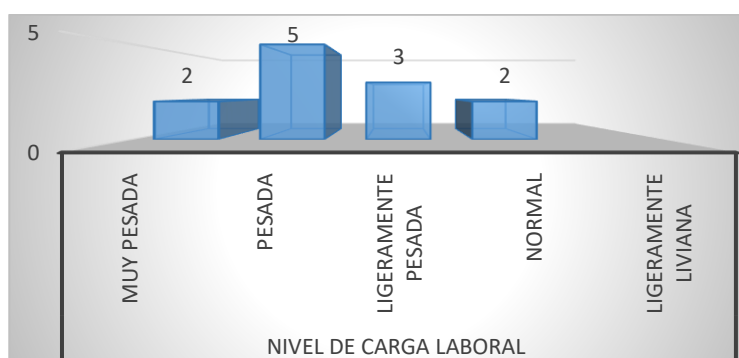


GRAFICO 7 NIVEL DE ACTIVIDADES EN SU PUESTO DE TRABAJO

Continuando el trabajo en campo con el personal del área se consulto si considera la ropa de trabajo que la empresa les asigna para trabajar en termoencogido es adecuada; 7 trabajadores dijeron que su ropa no es la adecuada por sentir mucho calor durante permanecer de pies sobre la banda, 5 trabajadores supieron decir sentirse bien con la ropa de trabajo que utilizan en su jornada de trabajo.

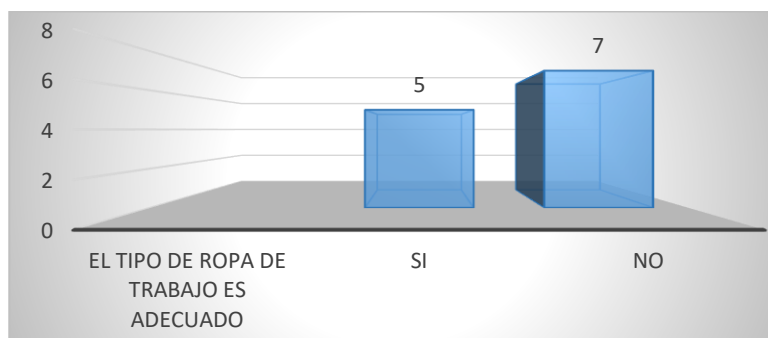


GRAFICO 8 EL TIPO DE ROPA DE TRABAJO ES ADECUADO

En la jornada de trabajo se pudo identificar el tipo de región y el clima que la ciudad de Guayaquil percibe en temporada de verano a lo cual los trabajadores supieron comentar: 8 personas más calido y 4 personas sentir igual la temperatura.

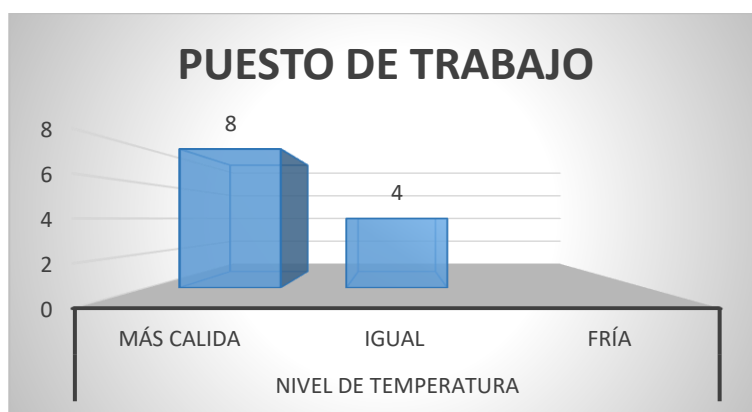


GRAFICO 9 PERCEPCIÓN NIVEL DE TEMPERATURA EN SU ÁREA

Continuando el levantamiento de información en el área de termoencogido se pudo observar a los trabajadores portando EPP los mismo que en varias ocasiones

se retiraron: el casco, las gafas y la mascarilla; el comportamiento permitio conversar siendo una reacción a 8 trabajadores consideraron no ser adecuado el EPP y 4 trabajadores dijeron ser adecuado el equipo asignado.

EPP ES ADECUADO PARA SUS ACTIVIDADES

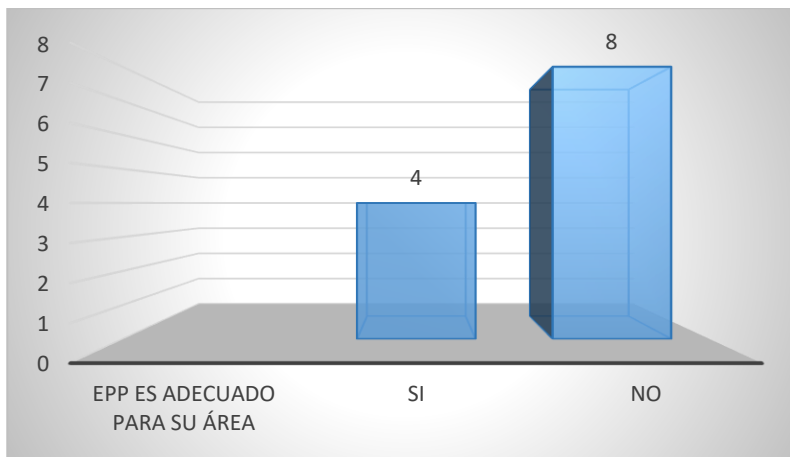


GRAFICO 10 EPP ES ADECUADO PARA SUS ACTIVIDADES

La jornada de trabajo permitio estudiar el comportamiento de los trabajadores los cuales mostraron determinados sintomas tales como: 25% calambres, 25% debilidad, 17% dolor de cabeza, 33% sudoración excesiva.

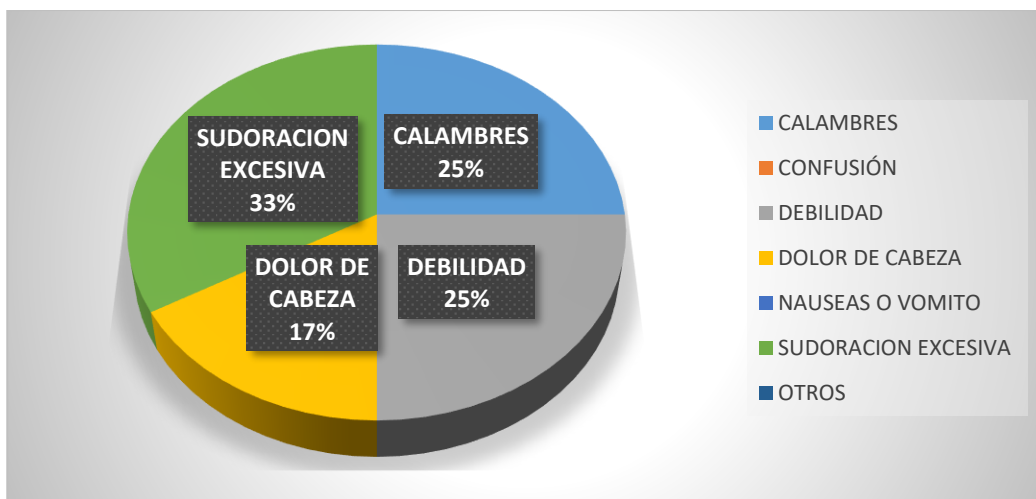


GRAFICO 11 SINTOMAS POR EXPOSICIÓN A CALOR

Durante el levantamiento de información el personal de termoencogido manifestó su esquema de hidratación durante su jornada de trabajo consiste en el consumo de agua del purificador en un número de 8 personas y el consumo de bebidas hidratantes en un número de 4; los periodos de tiempo son esporádicos durante la jornada de 8 horas de trabajo; la manera que se hidrata el personal no es la correcta, dicho comportamiento el personal argumenta olvidar el tomar líquido para evitar ir al baño a fin de concluir su proceso.

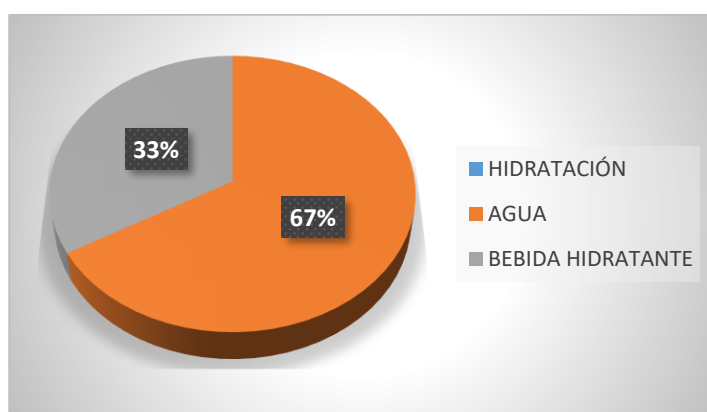


GRAFICO 12HIDRATACION DURANTE LA JORNADA DE TRABAJO

El considerar un relación en los procesos de hidratación durante la jornada de trabajo y su función renal se tomo contacto con el departamento médico a fin de revisar exámenes ocupacionales correspondiente al año 2021 mostrando un nivel de creatinina normal aunque llama la atención la presencia de 2 personas sobrepasan el nivel normal de creatinina; el no encontrar un daño renal en el personal se puede considerar un relación por los descuidos en sus procesos de hidratación.

Es necesario recalcar que el personal de termoencogido ante la exposición de las maquinas de este proceso asocian transpiración constante, micosis y salpullido siendo remitido por varias ocasiones gestionar citas para consultas médicas.

VALORES DE CREATININA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0.5 a 0.75	4	33.33
0.76 a 0.99	6	50.00
Igual o mayor a 1	2	16.67
Total	12	100.00

Tabla 3 CREATINITA EN PERSONAL

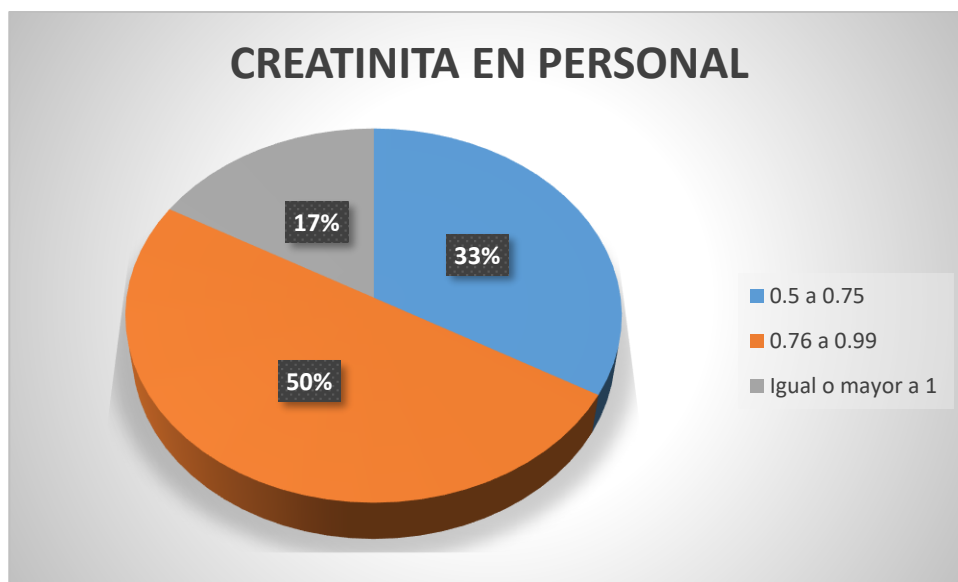


GRAFICO 13 CREATINITA EN PERSONAL

2.13 VALORES DE ESTRÉS TÉRMICO IDENTIFICADO EN EL ÁREA DE TERMOENCOGIDO

TLV'S Para la Exposición al Calor

TLV'S PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (Valores en °C WBGT)

Tipos de Trabajo

Régimen de trabajo y descanso	Ligero	Moderado	Pesado
Trabajo continuo	30,0	26,7	25,0
75% Trabajo y 25% descanso, cada Hora	30,6	28,0	25,4
50% Trabajo y 50% descanso, cada Hora	31,4	29,4	27,9
25% Trabajo y 75% descanso, cada Hora	32,2	31,1	30,0

Fuente: Fálagan 2008, ISO

7243

Tabla 4 TLV'S PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (Valores en °C WBGT)

TLV's PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (Valores en °C WBGT)

Tipos de Trabajo

Régimen de trabajo y descanso	Ligero		Moderado		Pesado		Muy Pesado	
	S.A.	A	S.A.	A	S.A.	A	S.A.	A
100% Trabajo	27,5	29,5	25,0	27,5	22,5	26,0		
75% Trabajo y 25% descanso	29,0	30,5	26,5	28,5	24,5	27,5		
50% Trabajo y 50% descanso	30,0	31,5	28,0	29,5	26,5	28,5	25,0	27,5
25% Trabajo y 75% descanso	31,0	32,5	29,0	31,0	28,0	30,0	26,5	29,5

Tabla 5 TLV's PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (Valores en °C WBGT)

INDICE WBGT en °C

Asignación de trabajo en un ciclo de un trabajo y recuperación	Límite de Exposición (TLV)			Límite de Acción (NA)				
	Ligero (180W)	Moderado (300W)	Pesado (415W)	Muy Pesado (520W)	Ligero (180W)	Moderado (300W)	Pesado (415W)	Muy Pesado (520W)
75 a 100%	31,0	28,0			28,0	25,0		
50 a &5%	31,0	29,0	27,5		28,5	26,0	24,0	
25 a 50%	32,0	30,0	29,0	28,0	29,5	27,0	25,5	24,5
0 a 25%	32,5	31,5	30,5	30,0	30,0	29,0	28,0	27,0

Calor metabólico Kcal/h	WBGT límite °C				
	Persona aclimatada		Persona aclimatada		no
	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	18	20	

Tabla 7 Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243) FUENTE NTP

322

Clase de consumo Metabólico	Rango de consumo	Valores de referencia WBGT			
	Metabólico (W/m ²)	Persona aclimatada al calor (°C)		Persona no aclimatada al calor (°C)	
0 (Descanso)	M≤65	33		32	
1	65<M≤130	30		29	
2	130<M≤200	28		26	
3	200<M≤260	Movimiento o aire no apreciable	Movimiento o aire no apreciable	Movimiento o aire no apreciable	Movimiento o aire no apreciable
4	M>260	25	26	22	23
		23	25	18	20

Tabla 8 Valores de referencia del WBGT (Según Norma UNE-EN 27243) FALAGAN

2008

CLASE	W/m ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Tabla 9 Clasificación de Metabolismo por tipo de actividad FUENTE (INSHT,19993)

NTP 323

Profesión	Metabolismo W/m ²	Profesión	Metabolismo W/m ²	Profesión	Metabolismo W/m ²
INDUSTRIA SIDERURGICA					
ARTESANOS		A		IMPRESA	
		Obrero de altos hornos		Compositor manual	
Albañil	110 a 160		170 a 220		70 a 95
		Obrero de horno eléctrico		Encuadernador	
Carpintero	110 a 175		125 a 145		75 a 100
		Moldeador a mano		AGRICULTURA	
Vidriero	90 a 125		140 a 240		
		Moldeador a máquina		Jardinero	115 a 190
Pintor	100 a 130		105 a 165	Conductor de tractor	
Panadero	110 a 140	Fundidor	140 a 240		85 a 110
FERRETERÍA Y CERRAJERÍA					
		A		CIRCULACIÓN	
Camisero	105 a 140			Conductor de coche	
Relojero	55 a 70	Herrero forjador	90 a 200		70 a 90
INDUSTRIA MINERA					
		Soldador	75 a 125	Conductor de autocar	75 a 125
Empujador de vagonetas	70 a 85	Tornero	75 a 125	Conductor de tranvía	80 a 115
Picador de hulla (estratificación base)	140 a 240	Fresador	80 a 140	Conductor de trolebús	80 a 125

Obrero de horno de coque	115 a 175	Mecánica de precisión	70 a 110	Conductor de grúa	60 a 145
PROFESIÓN DIVERSAS					
				Laborante	85 a 100
				Profesor	85 a 100
				Vendedora	100 a 120
				Secretaria	70 a 85

Tabla 10 Clasificación de Metabolismo según la profesión Insht, 1993 NTP

Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)

CONSUMO METABÓLICO	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	18	20

Tabla 11 Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243) NTP

COSTO ENERGÉTICO SEGÚN TIPO DE TRABAJO

Sentado	90 Kcal/h
De pie	120 Kcal/h
Caminando (5Km/h sin carga)	270 Kcal/h
Escribir a mano o máquina	120 Kcal/h

Limpiar ventanas	220 Kcal/h
Planchar	252 Kcal/h
Jardinería	336 Kcal/h
Andar en bicicleta (16Km/h)	312 Kcal/h
Clavar con martillo (4,5 Kg.15 golpes/min)	438 Kcal/h
Palear (10veces por minuto)	468 Kcal/h
Aserrar madera (sierra de mano)	540 Kcal/h
Trabajo de hachas (35golpes/minuto)	600 Kcal/h

Tabla 12 Costo Energético Según Tipo de Trabajo

límites del índice TGBH

VALORES LIMITES PERMISIBLES DEL INDICE TGBH EN °C

Carga de Trabajo según Costo Energético (M)

TIPO DE TRABAJO	Liviana inferior a 375 Kcal/h	Moderada a 375 a 450 Kcal/h	Pesada Superior a 450 Kcal/h
Trabajo Continuo	30,0	26,7	25,0
75%trabajo 25%descanso, cada hora	30,6	28,0	25,9
50%trabajo 50%descanso, cada hora	31,4	29,4	27,9
25%trabajo 75%descanso, cada hora	32,2	31,1	30,0

Tabla 13 COSTO ENERGÉTICO SEGÚN TIPO DE TRABAJO

2.13.1 Metabolismo Energético (carga metabólica) y Valor Límite de TGBH

Toda actividad tiene consumo energético de todos los músculos adicional el permanecer en un ambiente caluroso, genera calor en razón de este iniciamos el proceso calculando las kilocalorías o carga metabólica en el área de termoencogido, para esta investigación tomando en cuenta la postura, tipo de trabajo, desplazamiento durante su actividad aplicaremos las normas NTP323 de la INSHT Español.

Luego de obtenido los valores de carga metabólica es necesario determinar el valor límite para el índice WBGT o TGBH para lo cual utilizaremos el NTP322.

Nota Técnica de Prevención	NTP	Con base en ISO
Valoración de riesgo de estrés térmico: Índice TGBH	322	7730
Determinación del metabolismo energético	323	8996

Tabla 14 Notas Técnicas de Prevención

WBGT, Carga Metabólica y Valor Límite

Los valores obtenidos basados en la norma NTP323 con sus respectivas tablas; existe carga física la misma que se procede a identificar considerando la edad de 33 años en una jornada la boral de 8 horas.

Tabla Carga Metabólica de Jornada Laboral Termoencogido

Actividades elementales de un ciclo	Tiempo de duración en minutos	de en minutos
Desplazamiento del trabajador del vestidores PBA al área de termoencogido (0,8 m/s)	3	t1
Desplazamiento de área de pallets para estibar producto empacado (0,8m/s)	11	t2
Montaje y desmontaje de plástico en máquina de termoencogido (moderado con 2 brazos)	12	t3
Cambio de rollo de plástico para colocar producto embazado en bandas para empacado en máquina (moderado con 2 brazos)	10	t4
Revisar y acomodar producto para optimizar empacado en máquina de termoencogido (moderado con 2 brazos)	6	t5
Limpiar y colocar caja de cartón para compactar producto empacado con plástico 200W/m ² datos de Tabla 4 NTP 323	14	t6
Retorna a colocar producto sobre pallets para el respectivo perchado (0,8m/s)	3	t7
Permanecer de pie=25W/m ²		t8
Metabolismo basal en función a edad y sexo es de= 45,63 W/m ²		59

Tabla 15 Carga Metabólica de

Jornada termocongado

Consumo Metabólico

El consumo metabólico de los diferentes componentes del ciclo será, Consumo consultado las tablas 6,7 y 8 de la NTP323 metabólico (w/m²)

Desplazamiento del trabajador del vestidores PBA al área de termoencogido $110(w/m^2/m/s) \times 0,8 (m/s)$	88	M1
Desplazamiento de área de pallets para estibar producto empacado $110(w/m^2/m/s) \times 0,8 (m/s)$	88	M2
Montaje y desmontaje de plástico en máquina de termoencogido (moderado con 2 brazos)	85	M3
Cambio de rollo de plástico para colocar producto embazado en bandas para empacado en máquina (moderado con 2 brazos)	85	M4
Revisar y acomodar producto para optimizar empacado en máquina de termoencogido (moderado con 2 brazos)	85	M5
Limpiar y colocar caja de cartón para compactar producto empacado con plástico $200W/m^2$ datos de Tabla 4 NTP 323	200	M6
Retorna a colocar producto sobre pallets para el respectivo perchado $110(w/m^2/m/s) \times 0,8 (m/s)$	88	M7
Permanecer de pie= $25W/m^2$	25	M8
Metabolismo basal en función a edad y sexo es $de= 45,63 W/m^2$	46	

Tabla 16 Consumo Metabólico

Información obtenida procedemos aplicar la ecuación:

$$M_{\text{medio}} = \frac{M_1 \cdot t_1 + M_2 \cdot t_2 + \dots + M_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Los valores considerados para:

$$T = 59 \text{ min}$$

Metabolismo basal en función de edad y sexo = 46 w/m²

$$M_{\text{medio}} = (((88 \cdot 3) + (88 \cdot 11) + (85 \cdot 12) + (85 \cdot 10) + (85 \cdot 6) + (200 \cdot 14) + (88 \cdot 2) + (25 \cdot 59)) / 59)$$

$$M_{\text{medio}} = 136.66 \text{ W/m}^2$$

$$136.66 \text{ W/m}^2 + 25 \text{ W/m}^2 + 46 \text{ W/m}^2$$

$$207.66 \text{ W/m}^2$$

De carga metabólica para una jornada

Tomamos en cuenta que 1 Kcal/h sobre una superficie corporal de 1,82 m² los datos equivalentes a 0,644 W/m², para 207,66 W/m² tenemos 327,54 Kcal/h

Estimación del Metabolismo en el área de termoencogido

Jornada Laboral	Metabolismo Basal	Metabolismo energético	Total	Tarea Desarrollada
	(Kcal/hora)	(Kcal/hora)		
Termoencogido 71		327,54		Proceso de termoencogido producto terminado

Tabla 17 Estimación del Metabolismo en el área de termoencogido

Medición de WBGT y Cálculo de Índice:

Se realiza las mediciones basadas en nuestro método determinaron los datos necesario para determinar si existe estrés térmico en el área de termoencogido.

$$WBGT = 0,7 * THN + 0,3TG$$

$$0,7*27,14+0,3*37,22$$

$$18.998+11.166$$

$$30.164$$

WBGT a la sombra

WBGT= 0,7xTHN+0,3TG	
Termoencogido	30.16

Luego de calcular WBGT Índice o al sol, son medidos THN, TG y TS a fin de calcular el WBGT al sol se obtiene un WBGT de 29,94

$$WBGTIndice = 0,7 * thn + 0,2 * TG + 0,1 * TS$$

$$0,7+27,14+0,2*37,22+0,1*34.83$$

$$18,998+7,444+3,483$$

$$29.925$$

WBGT Índice o al Sol

WBGTÍndice=0,7xTHN+0,2xTG+0,1xTS	
Termoencogido	29,92

Obtenido los valores de WBGT a la sombra y al sol; se procede a calcular el WBGT medio

WBGT Medio

WBGTmedio=	$\frac{WBGT_x(t-8)+(WBGT_{índice} \times 8)}{t}$
Termoencogido	30

$$\frac{((30,16 * (12 - 8) + (29,92 * 8))}{12}$$

$$((30,16*(12-8)+(29,92*8))/12)$$

$$(120,64+239.36)/12$$

$$360/12$$

$$=30$$

Los datos obtenidos se registran en cuadro Medición de los WBGT

	Locación	Termoencogido
	Fecha	1/7/2022
	Hora	11:50
	Clima	Soleado
TS(°C)	P	32,83
	MAX	34,31
TG(°C)	P	35,21
	MAX	36,23
TH(°C)	P	27,15
	MAX	27,6
HR%	P	42,1
	MAX	46,3
TGBH o WBGT(°C)	P	30
	MAX	29,83
WBGT(°C)	Índice	29,92
	Medio/ponderado	30

Tabla 18 Medición de WBGT en las diferentes locaciones

TS: Temperatura Seca, TG: Temperatura Globo, TH: Temperatura Húmeda,
 TGBH: Temperatura de Globo Húmedo, HR: Humedad Relativa, P:
 Promedio, Max: Valor Máximo registrado durante la medición

Fuente: Datos obtenidos de la investigación

Realizados los cálculos se analiza valores de metabolismo y WBGT, en el proceso de identificación de los valores registrados en en las tablas de las diferentes normas técnicas muestran un valor elevado sobrepasando el WBGT sobre el TLV establecido para gasto calórico; en conclusión el personal del área de termoencogido se encuentra expuesto a estrés térmico.

Locación	Jornada Laboral	Metabolismo Basal (Kcal/hora)	Metabolismo		
			Energético Total (Kcal/hora)	WBGT Medio	WBGT Limite
Termoencogido	CON	71	327,54	31.03	28

*Tabla 19
 Comparación de
 Metabolismo y
 WBGT en las*

Diferentes

Locaciones

Calor metabólico Kcal/h	WBGT límite °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	18	20

Tabla 20 Valores límites de referencia para el índice WBGT (ISO 7243) NTP 322

Las comparaciones de consumo metabólico y los valores obtenidos del WBGT serán:

WBGT en su jornada de 100% sobre una hora muestra un consumo metabólico de 327,54 Kcal/h con un WBGT de 30 °C; en cuanto al WBGT Índice es 29,92 °C, un WBGT ponderado o medio de 30 °C; los valores nos indican que durante su jornada de trabajo no puede eliminar el calor al que esta expuesto siendo necesario considerar calcular la fracción de tiempo a fin de implementar pausar sus actividades en tiempos basados en la formula de adecuación de tiempo de regimenes de trabajo-descanso con la finalidad de establecer un balance térmico.

La formula de adecuaciones de regímenes de trabajo-descanso

$$T_{\min} = \frac{(33-B) \times 60}{(33-D)}$$

$$\frac{33-30}{33-29.92} \times 60$$

58.44

El cálculo describe el realizar actividades durante 58 minutos y posterior realizar pausas que les permite descansar e hidratarse.

En condiciones normales el personal de termoencogido puede realizar sus actividades durante el 85% de su jornada de trabajo y en 15% se recomienda considerar pausas para permitir hidratación y elongación de sus extremidades permitiendo que su cuerpo se pueda recuperar luego de su tiempo recomendado para laborar; tenemos que recalcar la importancia de considerar las condiciones fisiológicas estar en buen estado a fin de exponer al personal que presente patologías como: deficiencias cardiacas, personal con cuadros diarreicos, con problemas renales o personal que retorna de su periodo de vacaciones.

2.14 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Luego de haber levantada la información levanta al personal que se encuentra expuesto a las altas temperaturas de las maquinarias de termoencogido, serán analizados bajo conceptos de estadística descriptiva producto de la información tabulada.

La población de trabajadores en el área de termoencogido refleja una población promedio joven con nivel de estudio solo concluido el bachillerato cuyo perfil es formado en planta de manera empírica.

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN LEVANTADA PARA EL PRONÓSTICO, POLÍTICO, ECONÓMICO, SOCIAL Y TECNOLÓGICO (PEST)

FACTORES POLÍTICOS	FACTORES ECONÓMICOS
Reforzar la vigilancia de la salud a los trabajadores con problemas cardiovasculares, respiratorios, renales o diabetes los cuales son más sensibles a los efectos por exposición al estrés térmico	Considerar la implementación para control del estrés térmico de la tarea mediante la adquisición de ropa de trabajo y EPP por cada tarea y situación de nivel de esfuerzo físico
1	1
La evaluación de riesgos en Ecuador sugiere considerar la implementación de normas técnicas de prevención enfocadas en la valoración de riesgo de estrés térmico índice TGBH NTP No. 322 con base en ISO 7730;	Modificar horarios y reforzar la asignación de personal donde se considere desgaste por estrés térmico o actividades con un nivel de esfuerzo físico exigido.
2	2

energético NTP No.323 con base en
ISO 8996

Organizar jornadas de trabajo buscando
reducir el tiempo de exposición,
estableciendo pausas según las
necesidades de sus puestos de trabajo;
adecuar horario de trabajo donde la
tareas que requieran esfuerzo se
realicen en horas de menor
temperatura.

Evitar realizar trabajos de esfuerzo de
3 manera unipersonal.

Diseñar presupuestos que permita planificar la
implementación o la repotenciación de la
seguridad en puestos de trabajo adquiriendo
maquinaria de última generación

3

FACTORES SOCIOCULTURALES

FACTORES TECNOLÓGICOS

Realizar charlas de seguridad basados
en los riesgos físicos por exposición a
estrés térmico en sus puestos de trabajo
Realizar charlas de nutrición basados
en una dieta de frutas, verduras,
comidas con mucha grasa o excesos de
sal.

Realizar charlas de salud basados en los
tipos de hidratación, descanso y tipo de
ropa para usar fuera de sus jornada
1 laboral

Implementar sistemas de ventilación por
tubería a fin de mejorar la temperatura en área
de termoencogido

1

Realizar charla de salud ocupacional enfocada a la nutrición del personal de planta	Implementar manipuladores eléctricos que permita movilizar la carga al vacío hasta el área de percha
Realizar charlas sobre los riesgos y medidas preventivas que les permita identificar afecciones por calor y aplicación de primeros auxilios o saber al especialista para su respectivo tratamiento	Implementar porta pallets eléctrico a fin de mejorar los sistemas de traslado de producto terminado

Tabla 21 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN LEVANTADA PARA EL PRONÓSTICO, POLÍTICO, ECONÓMICO, SOCIAL Y TECNOLÓGICO (PEST)

ANÁLISIS DAFO Y ANÁLISIS CAPA APLICADO A PROBLEMA DE ESTRÉS TERMICO POR EXPOSICIÓN AL CALOR

CORREGIR DEBILIDADES	AFRONTAR AMENAZAS
DEBILIDADES	AMENAZAS
Hace implementar sistema de ventilación	Existe crisis económica e incertidumbre política, sanitaria, legal generada por los niveles de corrupción los cuales afecta los derechos de los trabajadores
Reforzar capacitación en temas relacionados para estiba	Nuevos requerimientos internos y externos por parte de los accionistas en las actividades para la producción de pintura
Realizar pausas activas a fin de mantener esquemas de hidratación y descanso en su jornada laboral	Los trabajadores desconocen la importancia del uso de EPP ante las elevadas temperaturas por la radiación de calor de las máquinas de

termoencogido posturas para levantamiento de cargas

POTENCIAR FORTALEZAS

APROVECHAR OPORTUNIDADES

FORTALEZAS

OPORTUNIDADES

Los nuevos dueños de la marca apoyan la implementación de seguridad a los estándares de sistemas de gestión europeos

El posicionamiento de la marca permite que las gerencias realicen presupuestos para la implementación y repotenciación de las instalaciones de planta

Clima laboral y actitud del personal permite realizar planes de capacitación e implementación de adecuaciones en planta

El implementar tecnología en los procesos de ventilación permite precautelar la salud del personal de planta

Desarrollar e implementar sistemas de gestión de calidad y seguridad ocupacional mediante capacitación e inversión en la maquinaria permite a la marca de pintura el competir en mercados internacionales

El repotencias e implementar tecnología permite al departamento de Calidad y Gestión de Medio Ambiente aplicar beneficios legales para funcionamiento de la planta

Tabla 22 ANÁLISIS DAFO Y ANÁLISIS CAPA APLICADO A PROBLEMA DE ESTRÉS TÉRMICO POR EXPOSICIÓN AL CALOR

CAPITULO III

3.1 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El personal de termoencogido esta expuesto a estrés térmico los cuales pueden presentar alteraciones en su salud ante la exposición de este tipo de riesgo; los procesos de recolección de datos permite analizar actividades en el área de termoencogido bajo protocolos de medición de estrés térmico desarrollado por el Instituto de Salud Pública de Chile versión de 2014; dicho esquema permite simplificar y estandarizar la evaluación para exposición ocupacional al calor.

Dicho protocolo busca actuar de manera preventiva en zonas críticas donde las consecuencias pueden afectar a la salud por el riesgo de sufrir accidentes por este tipo de condiciones de trabajo para la producción de pintura.

La presente investigación busca simplificar mediante la aplicación de bibliografía teórica generar soluciones practicas ante los problemas identificados y posterior a futuras investigaciones relacionados al estrés térmico en su puesto de trabajo; de esa manera se propone medidas de control en la fuente, medio o en el trabajador.

3.2 PARAMETROS PARA MEJORAR LA SENSACIÓN TÉRMICA

Con la información obtenida fue revisado y analizado las mediciones ambientales buscando implementar estrategias que permita mejorar la sensación de disconfort térmico identificado en área de termoencogido de planta base de agua.

3.3 OBJETIVO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA DISCONFORT TÉRMICO

El objetivo es el análisis de la información sugiere disminuir el calor mediante la implementación de medidas de control aplicados en la fuente, en el medio y con el trabajador del área de termoencogido.

3.3.1 Control sobre la fuente

El área de termoencogido la exposición al calor tiene un valor significativo proponiendo:

- Instalar material de aislamiento térmico en las superficies calientes de la maquina de termoencogido para su respectivo proceso de absorber el calor emitido al momento de colocar y retirar producto empacado.
- Considerar la reubicación del área de termoencogido cuyas máquinas sean instaladas en un área despejada y ventilada
- Realizar planes de mantenimiento preventivo buscando mantener la maquinaria en buen estado.

3.3.2 Control sobre el ambiente

Considerando el diseño de las instalaciones mediante un proceso de ingeniería se sugiere:

- Instalación de ventiladores industriales sobre paredes buscando mantener aire fresco evitando que los trabajadores se retiren sus equipos EPP en sus jornadas de trabajo.
- Diseñar área de descanso con puntos de hidratación más cercano con esquemas de helongación programado durante su jornada de trabajo a fin de regular la temperatura corporal y desacansar sus extremidades.

- Construir ventanas en perímetro de maquinarias de termoencogido manteniendo despejado y ventilado el área donde realiza sus actividades.
- Construir sistemas de ventilación forzada en área de termoencogido permitiendo extraer aire caliente sustituyendo por aire fresco durante su jornada de trabajo.

Considerando al ingeniería implementada en otras áreas de planta la opción de sistemas de ventilación forzada sería necesario continuar la instalación de dichas tuberías de aire hasta el área de termoencogido.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados se pudo identificar el gasto metabólico y el WBGT muestran que el personal de termoencogido esta expuesto a una jornada laboral que sobrepasa el límite permitido de estrés térmico.

La información levantada cuyos resultados obtenidos arroja resultados de estrés térmico significativo ocasionado por la generación de calor de las máquinas de termoencogido.

La información fue comparada entre gasto metabólico y el WBGT mostando sobrepasar los límites permitidos a los que el personal esta expuesto.

El personal del área de termoencogido excede su WBGT limite ante cualquier clima al que esta expuesto presentando sudoración, debilidad, cefalea, deshidratación, diarrea, problemas dermatológicos o en pelo.

El tiempo de exposición en su jornada de trabajo sin realizar pausas para hidratación puede afectar la salud y capacidad laboral.

El diseño de instalaciones posee dispensador de agua fría lejos del área de planta creando llamados de atención por parte de las líneas de supervisión por el abando no de su puesto de trabajo; dicha novedad personal del área evita llamados de atención evitando hidratarse de manera continua.

Personal de planta posee ropa de trabajo y equipo EPP buscando mitigar el desgaste, pero para evitar salir al punto de hidratación permanecen parado durante la hora de trabajo.

En la investigación se pudo evaluar el nivel de creatinina mostrando un nivel elevado provocando novedades en posibles patologías renales y de vías urinarias.

RECOMENDACIONES

Realizar planes de trabajo que considere realizar charlas de seguridad de cinco minutos antes de iniciar su labores, recordando los riesgos en sus puestos de trabajo y cumplir los procedimientos de seguridad.

Planificar planes de trabajo considerando periodos de descanso en cada hora de la jornada laboral.

Realizar planes de trabajo que regulen el realizar pausas activas en sus jornadas laborales a fin de aplicar pausas activas y acudir a punto de hidratación.

En los procesos de pausa activa recomendar el acudir a baños de planta y realizar sus necesidades biológicas.

Considerar la implementación de bebidas de hidratación o permitir el ingreso de bebidas con electrolitos con la finalidad de complementar sus procesos de recuperación y descanso.

Presupuestar la implementación de equipos de ventilación a fin de mantener ventilado área de máquinas de termoencogido.

Considerar modificar el diseño de ropa de trabajo en la medida de utilizar ropa con tecnología de absorción y mantener fresco su cuerpo ante la exposición del calor de máquinas.

Considerar el implementar salas de descanso donde les permita elongar y descansar durante lapsos de tiempo programado.

Realizar evaluaciones médicas a fin de identificar trabajadores que presenten problemas diarreicos o problemas renales procurando exponerlo y sea reubicado en otra área de producción.

Personal del área que tome sus vacaciones y posterior a sus retorno de su descanso sea reubicado a fin de mantener esquemas de rotación de los trabajadores.

Bibliografía

- 957, R. (28 de Marzo de 2008). *MINISTERIO DE TRABAJO*. Obtenido de ACUERDOS INTERNACIONALES : <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCI%C3%93N-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- Armendariz, P. (27 de Julio de 2017). *Qué es el estrés térmico por calor?* Obtenido de <https://www.navarra.es>: <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AF2BD786-0A6D-4564-9076-BE42220B4843/225685/calorytrabajoprofesional.pdf>
- CHILE, I. D. (14 de Enero de 2014). *INSTITUTO DE SALUD PUBLICA CHILE* . Obtenido de PROTOCOLO DE ESTRES TÉRMICO : <https://www.ispch.cl/sites/default/files/ProtocoloEstresTermico-08082014B.pdf>
- CUBA, U. C. (2 de Septiembre de 2019). *SCIELO*. Obtenido de Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171
- EJECUTIVO, D. (21 de FEBRERO de 2003). *DOCUMENTO REGLAMENTO INTERNO SEGURIDAD OCUPACIONAL DECRETO EJECUTIVO 2393*. Obtenido de DECRETO EJECUTIVO 2393: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf
- EJECUTIVO, D. (21 de FEBRERO de 2003). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*. (M. D. TRABAJO, Productor, & ESTADO ECUATORIANO) Obtenido de REGISTRO OFICIAL: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- Eugenia Monroy Martí, P. L. (15 de 12 de 2011). *INSST.ES*. Obtenido de Estrés térmico y sobrecarga térmica: <https://www.insst.es/documents/94886/328579/922w.pdf/86188d2e-7e81-44a5-a9bc-28eb33cb1c08>

- Francisco Armando Avelar Melgar, S. E. (1 de Mayo de 2015). Estudio de estrés térmico en los ambientes laborales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. *Tesis de Ingeniería Eléctrica*. El Salvador, El Salvador, El Salvador: Universidad de El Salvador. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8174/1/Estudio%20de%20estr%C3%A9s%20t%C3%A9rmico%20en%20los%20ambientes%20laborales%20de%20la%20Facultad%20de%20Ingenier%C3%ADa%20y%20Arquitectura%20de%20la%20Universidad%20de%20El%20Salvador.pdf>
- Francisco Armando Avelar Mergar, S. E. (s.f.). Estudio de estrés térmico en los ambientes laborales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El salvador .
- G.Arias, F. (01 de Julio de 2012). *Abacoenred*. Obtenido de El proyecto de la investigación : <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- GARRIDO, C. A. (01 de ABRIL de 2015). *1LIBRARY ESTRÉS TÉRMICO*. Obtenido de ESTUDIO DE CONDICIONES DE ESTRÉS Y CONFORT TERMICO DE LOS TRABAJADORES : <https://1library.co/document/yee8n6ey-estudio-condiciones-termico-trabajadores-circular-textilera-otavalo-imbabura.html>
- GASPE, M. (17 de DICIEMBRE de 2020). *QUESTIONPRO*. Obtenido de QUÉ ES UN ESTUDIO TRANSVERSAL: <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
- Heredia, S. J. (s.f.). Obtenido de file:///C:/Users/rodrigo.solorzano/OneDrive%20-%20Centro%20de%20Servicios%20Mundial%20SAS/ITF/SEMINARIO_TESIS_2022/TESIS_ESTRES_TERMICO/Tesis_t1368id.pdf
- Heredia, S. J. (1 de Marzo de 2018). Estudio del estrés térmico en las áreas de fundición y extrusión en la Corporación Ecuatoriana de aluminio S.A. CEDAL. *Repositorio UTA*. Ambato, Tungurahua, Ecuador: UTA. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27417>
- Heredia, S. J. (01 de Marzo de 2018). *UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO* . Obtenido de Estudio de estrés térmico en las áreas de fundición y excursión en la corporación Ecuatoriana de aluminio S.A. CEDAL: file:///C:/Users/rodrigo.solorzano/OneDrive%20-%20Centro%20de%20Servicios%20Mundial%20SAS/ITF/SEMINARIO_TESIS_2022/TESIS_ESTRES_TERMICO/Tesis_t1368id.pdf

- Heredia, S. J. (01 de MARZO de 2018). *UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO*.
Obtenido de ESTUDIO DE ESTRÉS TÉRMICO EN LAS ÁREAS DE
FUNDICIÓN Y EXTRUSIÓN EN LA CORPORACIÓN ECUATORIANA DE
ALUMINIO S.A. CEDAL :
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27417>
- Huaman, S. A. (21 de Septiembre de 2019). Relación de estrés térmico por calor y el
clima laboral en la panadería WILLY´S-HUANCAYO 2019. *Relación de estrés
térmico por calor*. Huancayo, Perú, Perú: Universidad Continental. Obtenido
de
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8432/3/IV_FIN_1
08_TE_Gutierrez_Huaman_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8432/3/IV_FIN_108_TE_Gutierrez_Huaman_2020.pdf)
- Huaman, S. A. (16 de Septiembre de 2019). *REPOSITORIO CONTINENTAL PERÚ*.
Obtenido de Relación de estrés térmico por calor y el clima laboral en la
Panadería Willy´s huancayo 2019:
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8432/3/IV_FIN_1
08_TE_Gutierrez_Huaman_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8432/3/IV_FIN_108_TE_Gutierrez_Huaman_2020.pdf)
- Instituto Sindical de Trabajo, A. y.-C. (4 de Abril de 2019). *ISTAS.NET*. Obtenido de
Guía Estres Termico por Exposición a calor:
[https://istas.net/sites/default/files/2019-
04/Guia%20EstresTermico%20por%20exposicion%20a%20calor.pdf](https://istas.net/sites/default/files/2019-04/Guia%20EstresTermico%20por%20exposicion%20a%20calor.pdf)
- inteligente, I. j. (31 de 01 de 2022). *V LEX*. Obtenido de Constitución de la República
del Ecuador : [https://vlex.ec/vid/constitucion-republica-ecuador-
631446215#section_112](https://vlex.ec/vid/constitucion-republica-ecuador-631446215#section_112)
- ISO. (2017). *Ergonomía del entorno térmico: evaluación del estrés por calor utilizando
el índice WBGT (temperatura de globo de bulbo húmedo)*. INTERNACIONAL
ESTÁNDAR. SUIZA: YO ASI. Obtenido de
[file:///C:/Users/rodrigo.solorzano/OneDrive%20-
%20Centro%20de%20Servicios%20Mundial%20SAS/ITF/SEMINARIO_TESI
S_2022/TESIS_ESTRES_TERMICO/ISO_DR/ISO_7243_2017.en.es.pdf](file:///C:/Users/rodrigo.solorzano/OneDrive%20-%20Centro%20de%20Servicios%20Mundial%20SAS/ITF/SEMINARIO_TESIS_2022/TESIS_ESTRES_TERMICO/ISO_DR/ISO_7243_2017.en.es.pdf)
- laborales, F. p. (25 de 12 de 2015). *ISTAS*. Obtenido de Calor en el trabajo :
[http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2016/02/El-calor-en-el-
trabajo-al-aire-libre.pdf](http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2016/02/El-calor-en-el-trabajo-al-aire-libre.pdf)
- Lina Marcela Guerra García, R. O. (8 de Diciembre de 2021). Desempeño bioclimático
de instalaciones de procesamiento de café húmedo: condiciones para los

- trabajadores y el café. *Revista Facultad Nacional de Agronomía* , 75(1-2022), 149. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/issue/view/5761/1835>
- Mendoza, P. L. (2 de Febrero de 2015). *INSST.ES*. (M. d. España, Ed.) Obtenido de Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT: https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110
- MOLINA, G. P.-A.-N. (01 de JULIO de 2020). *METODOLOGÍA DE PESQUISA EDUCACIONAL* . (S. D. 2020, Ed.) Obtenido de METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA (DESCRIPTIVAS, EXPERIMENTALES, PARTICIPATIVAS, Y DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN): <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- MOLINA, H. D. (01 de JULIO de 2018). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO* . Obtenido de Estrés térmico por calor y capacidad física de los trabajadores en el área de secado de la Empresa AVIMOLDE: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28314>
- Morillo, G. A. (18 de Abril de 2021). Evaluación del estrés térmico por calor en el tendido de asfalto . *Artículo Científico de Maestría en Salud Ocupacional* . Tulcan , Carchi , Ecuador : Universidad Regional Autónoma de los Andes . Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/12740>
- Normalización, I. E. (01 de 01 de 2014). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN*. Obtenido de Ergonomía del ambiente térmico. Estrategia de evaluación del riesgo para la prevención del estrés o incomodidad en condiciones de trabajo térmicas (ISO 15265:2004, IDT): https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_15265_extracto.pdf
- NORMATIVA, I. (17 de Noviembre de 1986). *RESOLUCIÓN No. CD 513-IESS*. Obtenido de IESS NORMATIVA : https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- NORMATIVA, I. (17 de Noviembre de 1986). *SRTA.IESS.GOB.EC*. Obtenido de RESOLUCIÓN No.513-IESS: https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

- Ospino, O. A. (15 de Mayo de 2014). Estudio de exposición al estrés térmico por calor en trabajadores de unidades de generación y bombeo en una empresa de equipos petroleros. *Trabajo Final de Grado*. Quito, Pichincha, Ecuador: UTE.
- Ospino, O. A. (2 de Mayo de 2015). Estudio de exposición al estrés térmico por calor en trabajadores de unidades de generación y bombeo en una empresa de equipos petroleros. *Trabajo Final de Grado*. Quito, Pichincha, Ecuador: UTE.
- Poma, J. M. (10 de Julio de 2020). Riesgo de estrés térmico en trabajadores expuestos al calor en un proceso térmico . *Universidad Nacional Mayor de San Marcos- Cybertesis*, 154. San Borja , Lima , Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos . Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14427/Rivera_pj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Producción, F. I. (2008). *Temperatura protocolo Curso de Higiene y Seguridad Industrial* . COLOMBIA : Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito . Obtenido de https://escuelaing.s3.amazonaws.com/production/documents/6299_temperatura.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFBJGCIWME&Signature=oHQmRSnGDBYMGMEgLnz1eqECyQ8%3D&Expires=1655946423
- Quintana, L. (8 de Marzo de 2018). Estudio de estrés térmico y diseño de una plan de vigilancia de salud ocupacional en el centro de faenamiento municipal del catón Pastaza . *Repositorio USEK*. Quito , Pichincha , Ecuador : SEK.
- Raúl E. Gutierrez, K. B. (3 de Junio de 2018). *Scielo*. Recuperado el 15 de 03 de 2022, de Scielo Chile: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300133>
- Red de Revistas Científico de América Latina, e. C. (2016). Construcción experimental de jardines verticales y su relación con el confort termohigrométrico en ambientes cerrados . *Redalyc*, 14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81649428010.pdf>
- Sánchez, D. A. (17 de Enero de 2022). Plan de prevención de riesgos mecánicos y físicos para el taller de fabricación de carrocerías de madera "El Arca de Noe". *Repositorio PUCE Sede Esmeraldas* . Esmeraldas , Esmeraldas , Ecuador : Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. Obtenido de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2888/1/Argando%c3%b1a%20S%c3%a1nchez%20Diego%20Antonio.pdf>

- Trabajo, I. N. (25 de ENERO de 1985). *INSST.ES*. Obtenido de RIESGOS :
<https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-fisicos>
- trabajo, M. d. (01 de Noviembre de 2004). *Seguridad y Salud en el Trabajo* . Obtenido de Normativa Legal : <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- trabajo, M. d. (15 de Noviembre de 2005). *Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos*. Obtenido de Normativa Legal:
<https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECISI%C3%93N-584.-INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- TRABAJO, M. D. (19 de MAYO de 2017). *LEYES NACIONALES* . Obtenido de CÓDIGO DE TRABAJO : <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/C%C3%93DIGO-DEL-TRABAJO.pdf?x42051>
- UNIR.NET. (4 de AGOSTO de 2020). *UNIR LA UNIVERSIDAD EN INTERNET LA RIOJA* . Obtenido de EL ESTRÉS TÉRMICO EN EL TRABAJO CAUSAS Y CÓMO PREVENIRLO: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/estres-termico-trabajo/>
- Yenifer Andrea Cardona Pinzón, M. A. (1 de Enero de 2022). Protocolo intervención ante los riesgos psicosociales asociados al estrés en el sector de la construcción . *Propuesta protocolo de intervención ante los riesgos psicosociales asociados al estrés en los empleados de la constructora DISEÑAR*. Villavicencio , Meta , Colombia : Universidad Cooperativa de Colombia . Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/43588/1/2022_propuesta_riesgos_psico.pdf
- Yohan Alexander Niño Leguizamón, N. Y. (26 de Marzo de 2018). El silencio del estrés térmico por calor y los cambios bruscos de temperatura en la manufactura de la cerámica . (D. C. COMMONS, Ed.) *Revista perspectivas* , 3(10), 82. Obtenido de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Pers/article/view/1753/1650>

ANEXOS

ANEXOS: Toma de mediciones



Ilustración 4TOMA DE MEDICIONES



Ilustración 5TOMA DE MEDICIONES



Ilustración 6TOMA DE MEDICIONES



Ilustración 7TOMA DE MEDICIONES



Ilustración 8TOMA DE MEDICIONES



Ilustración 9TOMA DE MEDICIONES

ENCUESTA ESTRÉS TÉRMICO Y CAPACIDAD FÍSICA

SEXO
 MASCULINO
 FEMENINO

EDAD

ESTATURA

PESO

CIUDAD

NIVEL DE EDUCACIÓN
 BACHILLER TÉCNICO SUPERIOR

TIEMPO EN LA EMPRESA
 0-1 AÑOS
 2-4 AÑOS
 5-7 AÑOS
 8-10 AÑOS
 MÁS DE 10 AÑOS

Tiene conocimiento sobre el riesgo de estrés térmico por calor
 SI NO

Cómo percibe el ambiente durante sus actividades laboral en su puesto de trabajo:
 MUY CALIENTE
 CALIENTE
 TÍBIA
 LIGERAMENTE TÍBIA
 NEUTRA
 LIGERAMENTE FRÍA
 FRÍA

Cree usted que al permanecer expuesto a un exceso de calor puede influir en su desempeño laboral
 SI NO

Cómo considera sus actividades en su puesto de trabajo:
 MUY PESADA
 PESADA
 LIGERAMENTE PESADA
 NORMAL
 LIGERAMENTE LIVIANA
 MUY LIVIANA

Considera que la ropa de trabajo utilizada es adecuada para evitar afectaciones en su salud
 SI NO

Desea que la temperatura de su área de trabajo este en una temperatura de:
 MÁS CALIDA IGUAL FRÍA

Considera que en su puesto de trabajo esta expuesto a estrés térmico por calor durante su jornada
 SI NO

En su jornada laboral utiliza sus equipos de protección personal todo el tiempo
 SI NO

Qué síntomas presenta por exposición al calor
 CALAMBRES
 CONFUSIÓN
 DEBILIDAD
 DOLOR DE CABEZA
 NAUSEAS O VOMITO
 SUDORACION EXCESIVA
 OTROS

Ilustración 10 Modelo de Encuesta