



“Evaluación de estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento del GADMCL y su incidencia en el bienestar físico de los trabajadores”.

Gordón Rodríguez, Christian Mauricio

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnólogo en Ciencias de la Seguridad

Mención Aérea y Terrestre

Ing. Velasco Guerra, Andrea Estefanía

31 de Enero del 2024

Latacunga

Reporte de verificación de contenido



Plagiarism and AI Content Detection Report

TESIS CAPITULOS REVISION PLAGIO G...

Scan details

Scan time: January 30th, 2024 at 19:8 UTC
 Total Pages: 56
 Total Words: 13806

Plagiarism Detection

Types of plagiarism	Words
Identical	1.9% 258
Minor Changes	0.4% 50
Paraphrased	4.8% 662
Omitted Words	7.1% 976

AI Content Detection

Text coverage	Words
AI text	0.9% 115
Human text	99.1% 12715

[Learn more](#)

Plagiarism Results: (34)

untitled 0.7%

http://www.exyge.eu/blog/wp-content/uploads/2014/07/prl_estres_termico_calor.pdf

© Instituto Riojano de Salud Laboral Logroño 2010 Realizado por el Área de Higiene Industrial Depósito Legal: LR-51-2010 Impreso en Españ...

8 y 9 0.7%

<https://w3.ual.es/gruposinv/prevenccion/evaluacion/procedimiento/c-%20carga%20f%edsica/8%20y%209%20...>

ual

C. Carga Física 8/9. Carga Estática y Dinámica 8/9.- Carga Estática y Dinámica Evaluación de la Carga Física La carga fisica se puede de...

¿Cuáles son los conceptos básicos que se relacionan con el ambiente tér... 0.7%

<https://www.vademecumlegal.es/prevenccion/marginales/conceptos-basicos-relacionan-ambiente-termico-prl...>

Editorial Colex S.L.

This is content for browsers with no JS (or disabled JS) Prevención Buscar... 910 600 164 Soporte Inicio Concursal Fam...

Estrés vs. disconfort térmico: Diferencia y cómo afecta al bienestar 0.7%

<https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2023/06/diferencia-estres-disconfort-termico>

Verificar documentos, clientes y productos Oficinas y laboratorios Peru Español Nuestros Servicios Acerca de SGS Inversores Noticias...

Velasco Guerra, Andrea Estefanía

C.C.: 171456328-3

Certified by

About this report
help.copyleaks.com

copyleaks.com



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y
Terrestre

Certificación

Certifico que la monografía: “Evaluación de estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento del GADMCL y su incidencia en el bienestar físico de los trabajadores” fue realizado por el señor **Gordón Rodríguez, Christian Mauricio**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se le sustente públicamente.

Latacunga, 31 de Enero del 2024

Ing. Velasco Guerra, Andre Estefanía

C.C.: 171456328-3



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Gordón Rodríguez, Christian Mauricio**, con cedula de ciudadanía N° **180552111-7**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Evaluación de estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento del GADMCL y su incidencia en el bienestar físico de los trabajadores”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 31 de Enero del 2024

Godón Rodríguez, Christian Mauricio

C.C.: 180552111-7



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y
Terrestre

Autorización de Publicación

Yo, **Gordón Rodríguez, Christian Mauricio**, con cedula de ciudadanía N° **180552111-7**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **"Evaluación de estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento del GADMCL y su incidencia en el bienestar físico de los trabajadores"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad

Latacunga, 31 de Enero del 2024

.....
Gordón Rodríguez, Christian Mauricio

C.C.: 180552111-7

Dedicatoria

Este trabajo de investigación va dedicado a la Virgen del Rosario de Agua Santa y a Dios porque ellos bendicen mis pasos, a mis padres Víctor Gordón y Bertha Rodríguez por motivarme a seguir adelante a mis hermanas Paulina Gordón y Vanessa Gordón por el apoyo, afecto, cariño que me han brindado para mi superación y llegar a ser profesional.

Gordón Rodríguez, Christian Mauricio

Agradecimiento

La gratitud es uno de los sentimientos más nobles que nos ha regalado la vida. Agradezco Dios al permitirme culminar con una etapa más de mi vida, a mis padres porque gracias a su apoyo comprensión brindada cumplo con mis objetivos, a mis hermanas por su apoyo incondicional. Mi profundo agradecimiento a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y al Departamento de Seguridad y Defensa, por haberme brindado la oportunidad de superarme con eficiencia y responsabilidad para poder desenvolverme en la sociedad.

Gordón Rodríguez, Christian Mauricio

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido	8
Índice de tablas.....	12
Índice de figuras	14
Resumen.....	16
Abstract	17
Capítulo I: Tema	18
Antecedentes.....	18
Planteamiento del problema	21
Justificación	22
Objetivos.....	23
<i>Objetivo general</i>	23
<i>Objetivos específicos</i>	23
Alcance	24
Capítulo II: Marco teórico	25
Fundamento legal.....	25
<i>Constitución del Ecuador, Decreto Legislativo</i>	25
<i>Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo</i>	25

<i>Código de Trabajo, Codificación 17</i>	27
<i>Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, Decreto Ejecutivo 2393</i> ..	28
Marco conceptual	30
<i>Estrés térmico</i>	30
<i>Efectos del estrés térmico</i>	30
<i>Erupción cutánea</i>	31
<i>Calambres</i>	32
<i>Síncope por calor</i>	32
<i>Deshidratación</i>	33
<i>Agotamiento por calor</i>	33
<i>Golpe de calor</i>	34
<i>Variables del ambiente térmico</i>	34
<i>Plan de gestión de calidad de aire</i>	34
<i>Índice de calor térmico</i>	35
<i>Temperatura del aire (TA)</i>	35
<i>Temperatura del globo (TG)</i>	36
<i>Temperatura media radiante</i>	36
<i>Temperatura del bulbo húmedo</i>	36
<i>Límite permisible de exposición por calor</i>	38
<i>Mecanismo de recepción o emisión de calor</i>	38
<i>Carga térmica</i>	39
<i>Medidor de Estrés Térmico y WBGT SPER SCIENTIFIC 800036</i>	40
Capítulo III: Desarrollo	41
Diagnostico situacional de la empresa	41
Reseña histórica	41

Conformación jurídica y estructura de la empresa	41
Distribución por áreas	43
Organigrama	43
Áreas de trabajo	45
Escaldado	46
Flameado	46
Análisis de la situación actual de la empresa	47
Metodología utilizada	48
“NTP 322 valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT”	48
Metodología	48
Mediciones	49
Consumo metabólico (M)	50
Variación de las condiciones de trabajo con el tiempo	52
Adecuación de regímenes de trabajo - descanso	52
Limitaciones a la aplicación del método	52
NTP 323 determinación del metabolismo energético	53
Estimación del consumo metabólico a través de tablas	54
Consumo metabólico según el tipo de actividad	54
Metabolismo ligero	55
Metabolismo moderado	55
Metabolismo elevado	55
Metabolismo muy elevado	56
Consumo metabólico según la profesión	56
Consumo metabólico en tareas concretas	56
Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad	59

Variación del gasto energético con el tiempo	63
Determinación del M mediante medición de parámetros fisiológicos	63
Proceso del objetivo 1.....	65
Proceso del objetivo 2.....	78
Proceso del objetivo 3.....	94
Proceso del objetivo 4.....	111
Estrategias y medidas preventivas	111
<i>Actuaciones sobre la fuente, medio y receptor.....</i>	<i>111</i>
<i>Adaptación de la organización del trabajo</i>	<i>116</i>
<i>Selección, de equipos de protección individual.....</i>	<i>119</i>
<i>Suministro de bebidas y acondicionamiento de lugares de descanso frescos....</i>	<i>121</i>
<i>Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias</i>	<i>121</i>
<i>Capacitación en general a las áreas de escaldado y flameado.....</i>	<i>125</i>
<i>Vigilancia de la salud y seguimiento de resultados.....</i>	<i>127</i>
<i>Señalización.....</i>	<i>129</i>
Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones.....	133
<i>Conclusiones.....</i>	<i>133</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>134</i>
Bibliografía	136
Anexos.....	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Medición de estrés térmico en área de escaldado (cabeza)</i>	65
Tabla 2 <i>Medición de estrés térmico en área de escaldado (abdomen)</i>	66
Tabla 3 <i>Medición de estrés térmico en área de escaldado (tobillos)</i>	68
Tabla 4 <i>Medición de estrés térmico en área de escaldado WBGTtotal</i>	69
Tabla 5 <i>Medición de estrés térmico en área de flameado (cabeza)</i>	71
Tabla 6 <i>Medición de estrés térmico en área de flameado (abdomen)</i>	72
Tabla 7 <i>Medición de estrés térmico en área de flameado (tobillos)</i>	73
Tabla 8 <i>Medición de estrés térmico en área de flameado WBGTtotal</i>	74
Tabla 9 <i>Cálculo del índice de riesgo de estrés térmico en el área de escaldado</i>	75
Tabla 10 <i>Cálculo del índice de riesgo de estrés térmico en el área de flameado</i>	77
Tabla 11 <i>Carga metabólica energética área de escaldado persona 1</i>	78
Tabla 12 <i>Carga metabólica energética área de escaldado persona 2</i>	79
Tabla 13 <i>Carga metabólica energética área de escaldado persona 3</i>	81
Tabla 14 <i>Carga metabólica energética área de escaldado persona 4</i>	82
Tabla 15 <i>Carga metabólica energética área de escaldado persona 5</i>	84
Tabla 16 <i>Carga metabólica energética área de escaldado persona 6</i>	85
Tabla 17 <i>Carga metabólica energética área de flameado - persona 1</i>	87
Tabla 18 <i>Carga metabólica energética área de flameado - persona 2</i>	88
Tabla 19 <i>Carga de trabajo persona 1 escaldado</i>	94

Tabla 20 <i>Carga de trabajo persona 2 escaldado</i>	96
Tabla 21 <i>Carga de trabajo persona 3 escaldado</i>	98
Tabla 22 <i>Carga de trabajo persona 4 escaldado</i>	100
Tabla 23 <i>Carga de trabajo persona 5 escaldado</i>	102
Tabla 24 <i>Carga de trabajo persona 6 escaldado</i>	104
Tabla 25 <i>Carga de trabajo persona 1 flameado</i>	106
Tabla 26 <i>Carga de trabajo persona 2 flameado</i>	108
Tabla 27 <i>Actuación sobre la fuente, medio y receptor del área de escaldado</i>	111
Tabla 28 <i>Actuación sobre la fuente, medio y receptor del área de flameado</i>	114
Tabla 29 <i>Adaptación de la organización del trabajo</i>	116
Tabla 30 <i>Equipos de protección individual adaptados</i>	119
Tabla 31 <i>Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico</i>	122
Tabla 32 <i>Capacitación en general a las áreas de escaldado y flameado</i>	125
Tabla 33 <i>Vigilancia de la salud y seguimiento de resultados</i>	127
Tabla 34 <i>Señalización</i>	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Humedad relativa %</i>	35
Figura 2 <i>Valores limites permisibles de exposición al calor</i>	38
Figura 3 <i>Instrumento de estrés térmico WBGT</i>	40
Figura 4 <i>Sector del Centro de Faenamiento GADMCL</i>	42
Figura 5 <i>Mapa del Centro de Faenamiento GADMCL</i>	42
Figura 6 <i>Flujograma del proceso de faenado porcino</i>	43
Figura 7 <i>Valores límite del índice WBGT</i>	49
Figura 8 <i>Valores límite de referencia</i>	51
Figura 9 <i>Estimación del consumo metabólico M</i>	51
Figura 10 <i>Métodos para determinar el gasto energético</i>	53
Figura 11 <i>Clasificación del metabolismo por tipo de actividad</i>	54
Figura 12 <i>Clasificación del metabolismo según la profesión</i>	56
Figura 13 <i>Clasificación del metabolismo por actividad-tipo</i>	58
Figura 14 <i>Clasificación del metabolismo por actividad-tipo</i>	59
Figura 15 <i>Metabolismo basal en función de la edad y sexo</i>	60
Figura 16 <i>Metabolismo para la postura corporal</i>	61
Figura 17 <i>Metabolismo para distintos tipos de actividades</i>	61
Figura 18 <i>Metabolismo del desplazamiento en función de la velocidad de este.</i>	62
Figura 19 <i>Criterios de CHAMOUX</i>	64

Figura 20 <i>Criterios de FRIMAT</i>	64
Figura 21 <i>Valor límite del índice WBGT persona 1 área de escaldado</i>	90
Figura 22 <i>Valor límite del índice WBGT persona 2 área de escaldado</i>	90
Figura 23 <i>Valor límite del índice WBGT persona 3 área de escaldado</i>	91
Figura 24 <i>Valor límite del índice WBGT persona 4 área de escaldado</i>	91
Figura 25 <i>Valor límite del índice WBGT persona 5 área de escaldado</i>	92
Figura 26 <i>Valor límite del índice WBGT persona 6 área de escaldado</i>	92
Figura 27 <i>Valor límite del índice WBGT persona 1 área de flameado</i>	93
Figura 28 <i>Valor límite del índice WBGT persona 2 área de flameado</i>	93
Figura 29 <i>Mapa de riesgo por carga de trabajo en el centro de faenamiento sección porcino</i>	110

Resumen

El presente trabajo ayudará a mejorar la calidad laboral en el personal del Centro de Faenamiento sección porcino del GAD Municipal del Cantón Latacunga, este proceso se realiza a temperaturas que oscilan desde los 23 °C hasta los 27,4 °C, debido al uso de chiflón y máquina de escaldado, lo que podría ocasionar a los trabajadores enfermedades profesionales, como: deshidratación, fatiga por calor y problemas cardiacos. Esta investigación se realizó por medio de las metodologías descritas en la NTP 322 “Valoración del riesgo de estrés térmico - índice WBGT” y la NTP 323 “Determinación del metabolismo energético”. Con este análisis se determinó que los trabajadores de las áreas de escaldado y flameado son las zonas con mayor riesgo, puesto que tienen un consumo metabólico de 481 W/m², lo que representa un gran desgaste energético, por lo que se lo considera como tipo de trabajo pesado. Al conocer la realidad del riesgo se procede a buscar técnicas que permitan precautelar la integridad del personal expuesto, entregando un plan de prevención que cuentan con las medidas preventivas desde la fuente, medio y receptor, así también como la de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico, concluyendo con vigilancia en la salud por seguimiento de resultados para salvaguardar el bienestar laboral de los trabajadores en las actividades que se ejecuten.

Palabras clave: estrés térmico, enfermedades profesionales, metabolismo energético, plan de prevención, bienestar laboral.

Abstract

This work will help to improve the labor quality of the personnel of the pig slaughtering center of the GAD Municipal del Cantón Latacunga. This process is carried out at temperatures ranging from 23°C to 27.4°C, due to the use of the chiflón and scalding machine, which could cause occupational diseases such as dehydration, heat fatigue and heart problems to the workers. This research was carried out using the methodologies described in NTP 322 "Assessment of the risk of heat stress - WBGT index" and NTP 323 "Determination of energy metabolism". With this analysis, it was determined that workers in the scalding and flaming areas are the areas with the highest risk, since they have a metabolic consumption of 481 W/m², which represents a great energetic wear, so it is considered as a type of heavy work. Knowing the reality of the risk, we proceeded to look for techniques to protect the integrity of the exposed personnel, delivering a prevention plan that includes preventive measures from the source, medium and receiver, as well as first aid and emergency action for heat stress, concluding with health surveillance by monitoring results to safeguard the welfare of workers in the activities that are executed.

Key words: heat stress, occupational diseases, energy metabolism, prevention plan, occupational well-being.

Capítulo I

Tema

Evaluación de estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento del GADMCL y su incidencia en el bienestar físico de los trabajadores.

Antecedentes

Según los autores (Kisch & Baque, 2021) en su obra titulada "DETERMINACIÓN DE RIESGOS LABORALES DE MEDICOS VETERINARIOS Y EMPLEADOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SAN FRANCISCO DE ORELLANA", La actividad de faenar se describe como un sitio donde se lleva a cabo de manera higiénica el sacrificio de animales, con el fin de preparar su carne en condiciones apropiadas para ser consumida por los seres humanos. Se estima que la muerte de estos individuos se ha generado desde siempre, pero de diferente manera en los distintos centros, sin embargo, el uso de maquinaria o herramientas utilizadas para esta actividad laboral suelen ser riesgosas para el trabajador. Así mismo aquellos encargados en el sacrificio de animales son los que están en constante exposición a otros tipos de condiciones desfavorables y que con el tiempo deberá tener un correcto desenvolvimiento al realizar estas actividades en los centros de faenamiento.

Así mismo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España), 2011), en la Nota Técnica de Prevención No.322 "NTP 322 Valoración del riesgo de estrés térmico: Índice WBGT", Se indica que, en estos lugares de trabajo, los empleados desempeñan sus tareas en condiciones de alta temperatura, lo que los expone el estrés térmico debido al contacto con un entorno cálido. La susceptibilidad a esta condición depende tanto de la producción de calor generada por la actividad física como de las características ambientales circundantes. En resumen, se establece una combinación entre el calor de entorno y el generado por el cuerpo

del individuo. Los daños irreversibles ocurren cuando el calor generado durante la actividad física se acumula en el cuerpo, resultando en un aumento de la temperatura corporal.

(Barrera Cruz, 2020) en su tesis sobre la evaluación de estrés térmico por calor en los personales que desempeñan su labor en escaldado del establecimiento Frigorífico la Marranera Sampedrés Sucre, sostiene la importancia de reconocer todos los posibles peligros existentes en la empresa, esta identificación es crucial para implementar controles apropiados que contribuyan a reducir los riesgos asociados, en su proyecto menciona que los trabajadores se encuentran expuestos cada día al estrés térmico, el cual se ha convertido en un enemigo para la salud a nivel mundial, debido a que es un ambiente inadecuado que provoca reducciones de rendimiento físico y mental.

En lo descrito por (Orbea, 2018) en el “ESTUDIO DE ESTRÉS TÉRMICO Y DISEÑO DE UN PLAN DE VIGILANCIA DE SALUD OCUPACIONAL EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA”, en su tesis de investigación sobre el estrés térmico y elaboración de un plan de monitoreo de salud laboral en el matadero municipal del cantón Pastaza, da a conocer la necesidad de evaluar el estrés térmico en las áreas de escaldado y chamuscado en donde se registran temperaturas elevadas como parte del proceso de producción, además toma en cuenta los factores no favorables que pueden interferir con el riesgo ya sea condiciones climáticas o esfuerzo físico alto, ella utilizó el cálculo de índice WBGT en todos los puestos de trabajo tomando una muestra significativa del centro de faenamiento del cantón Pastaza.

Es importante destacar que su investigación sobre el estrés térmico debido al calor y la capacidad física de los empleados en la sección de secado de AVIMOLDE, (Lema, 2018) llevó a cabo la evaluación de los niveles de exposición a temperaturas elevadas y la condición física inadecuada, identificando riesgos significativos para los trabajadores. Los resultados indicaron

que la temperatura promedio alcanzó niveles altos, llegando a registrar 36°C. Respecto al gasto energético durante la jornada laboral, que fue de 7,6Kcal/min, se concluyó que los trabajadores experimentan un esfuerzo físico excesivo en la empresa.

(Manolo Córdova, 2017) en su investigación acerca del efecto del estrés térmico debido al calor en la salud de los trabajadores, indica que analizo cada puesto de trabajo en la empresa localizada en la ciudad de Quitumbe mediante la utilización del índice WBGT y la tasa metabólica. Además, a partir de los datos obtenidos, calculo el porcentaje de trabajo descanso y la dosis de exposición. De esta manera, pudo elaborar sugerencias pertinentes para la gestión del estrés térmico.

En el artículo científico titulado “Estrés térmico en cultivo de trigo. Implicaciones fisiológicas, bioquímicas y agronómicas” realizado por (Leandris Argente, 2017) se destaca la importancia de examinar el estrés provocado por temperaturas elevadas. El artículo aborda la supervisión de investigaciones relacionadas con este tema y detalla los posibles efectos del calor en el entorno laboral, incluyendo la posibilidad de contraer enfermedades profesionales asociadas al riesgo.

(Paúl Malacatus, 2019) en su tesis de validación del método de determinación de estrés térmico en ambientes laborales estableció como un proyecto válido al utilizar el método WBGT, donde confirma la linealidad de valores de sesgo y precisión, así mismo tiene un 95% de confianza con el Método de Monte Carlo por el aporte que brinda en la simulación de resultados, donde el valor obtenido genera incertidumbre.

Planteamiento del problema

El Centro de Faenamiento del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Latacunga es reconocido por su estricto orden en la ejecución de animales porcinos, bovinos, ovinos, etc. Desde su inauguración cumple sus actividades con máquinas de última tecnología, que les permite realizar un trabajo rápido y efectivo.

Para la correcta manera de fomentar la preparación en la máquina conocida como “canales de cerdos”, se inmerge en la cisterna de agua caliente a una temperatura de 65°C, hasta que las cerdas se aflojan, se procede raspar con un cuchillo, además dentro del proceso se puede regular el chiflón generando un color adecuado en el porcino. Seleccionando respuestas eficaces para mitigar los efectos del calor en el ser humano cuando se enfrenta a temperaturas elevadas, dentro del rango normal que oscila entre 36°C y 38°C, características típicas de una persona.

El estrés térmico surge a causa de la acumulación de calor en los cuerpos de los trabajadores, siendo el producto de la interacción entre las condiciones del entorno laboral, la actividad física desempeñada y la indumentaria empleada. Esto conlleva la posibilidad de desarrollar enfermedades relacionadas con la exposición al calor, provocando disfunciones en el sistema cardiovascular, respiratorio y renal debido al aumento del exceso de calor corporal. Se desaconseja que los trabajadores se involucren en labores repetitivas y sin periodos de descanso, ya que esto los expone directamente a riesgos de enfermedades crónicas que pueden causar daños irreversibles.

Es crucial conocer acerca del estrés térmico en las secciones de escaldado y flameado, ya que actualmente no se ha llevado a cabo una evaluación exhaustiva de los trabajadores en el Centro de Faenamiento. Los procesos internos del establecimiento generan entornos

térmicos que no son apropiados para los empleados, ocasionando problemas como la disminución de rendimiento físico y mental, cambios de humor, sudoración excesiva y enrojecimiento de la piel, lo que contribuye a un bajo desempeño en estas áreas.

Finalmente, resulta imperativo reconocer que cada organización está obligada a examinar sus peligros y riesgos, con el propósito de abordarlos de manera colaborativa con sus empleados, siempre centrados en atender sus necesidades, principalmente al proporcionar un entorno laboral seguro, Además, se espera un compromiso por parte de los empleados en cuanto al cuidado de su higiene y seguridad, con el objetivo de minimizar significativamente la probabilidad de contraer enfermedades irreversibles.

Justificación

En el presente existen normas tanto nacionales como internacionales que, al ser cumplidas por las instituciones, permiten controlar las consecuencias que ocasionaría la exposición al riesgo de estrés térmico dentro del establecimiento, dedicado al faenamiento de porcinos, por lo que se debe gestionar el compromiso de los empleados como propietarios de la entidad. El presente proyecto en el Centro de Faenamiento del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Latacunga es indispensable para fomentar el cuidado de la salud de los trabajadores que se encuentran expuestos a las altas temperaturas que existen en el lugar, lo que permitirá mejorar el desarrollo de las actividades en esta importante empresa.

El estudio de estrés térmico dentro del Centro de Faenamiento aporta al mejoramiento de la estabilidad laboral, social y económica en el área de escaldado y flameado, otorgando una oportunidad de reducir las enfermedades ocupacionales, por medio de la identificación, evaluación y control del riesgo ocasionado por las altas temperaturas.

En el presente trabajo se recomendará alternativas y soluciones, que ayuden dentro del Centro de Faenamiento, corrigiendo las condiciones de trabajo, además de la contribución en los intereses, puesto que estos reducirán las consecuencias de tipo humano, y el cuidado de máquina, lo que se verá reflejado como un aumento de producción.

Los principales beneficiarios del proyecto serán los empleados y el Centro de Faenamiento del Cantón Latacunga en su totalidad. Esto se debe a que, una vez que se haya identificado el riesgo y se hayan implementado las medidas de seguridad adecuadas, junto con capacitadores y entrenamiento para el personal, será posible prevenir la aparición de enfermedades profesionales en el futuro. Esto, a su vez, contribuirá a la disminución de los índices de accidentes que generan ausentismo laboral. A su vez, se creará una cultura de prevención dentro del entorno laboral, donde el conocimiento de la importancia que se tiene de la entidad será enfocado por el personal y esta se verá reflejada al dotarlo de ambientes laborales óptimos.

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar el estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento GADMCL y su incidencia en el bienestar físico de los trabajadores.

Objetivos específicos

- Medir el nivel de estrés térmico por calor utilizando el instrumento SPER SCIENTIFIC 800036 en el área de escaldado y flameado a través de la NTP322.
- Evaluar los efectos que produce el ambiente calórico en la salud de los trabajadores mediante parámetros de carga metabólica según la NTP 323.

- Determinar las condiciones ambientales a las que se encuentran los trabajadores expuestos referentes a trabajos con temperaturas elevadas.
- Elaborar un plan de prevención sobre el estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento GADMCL.

Alcance

El presente proyecto se enfoca directamente en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento GADMCL, basándose en una investigación de teoría y práctica, mediante la utilización de métodos y herramientas que nos permitan recopilar la información sobre la problemática asociada a la exposición al riesgo térmico será de gran ayuda. Los beneficios derivados de este enfoque estarán exclusivamente dirigidos al establecimiento, ya que el Centro de Faenamiento se comprometerá a cumplir con los requisitos Técnico y Legales establecidos en las normativas nacionales e internacionales relacionadas con la prevención de riesgos laborales. Esto se traducirá en una disminución de peligrosidad al llevar a cabo las labores en el área de escaldado y flameado.

Basándonos en lo mencionado previamente, la propuesta consiste en evaluar las áreas de escaldado y flameado con el objetivo de elaborar un plan de prevención del estrés térmico por calor. Este plan abarcará la evaluación de los resultados originados por el factor de riesgo principal, sus potenciales repercusiones y las medidas preventivas requeridas. Se busca lograr un beneficio mutuo entre el establecimiento y sus empleados mediante la implementación de acciones que mitiguen los riesgos asociados al estrés térmico en dichas áreas. Además de ello, se tendrá en cuenta disminuir los accidentes y enfermedades profesionales, evitar pérdidas económicas en el establecimiento y favorecer el crecimiento de productividad del Centro de Faenamiento GADMCL.

Capítulo II

Marco teórico

Fundamento legal

Constitución del Ecuador, Decreto Legislativo

Según la Constitución de la República del Ecuador en su Art. 33 expresa que “El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.”

En el Art. 34 de la Constitución de la República del Ecuador establece que “El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Acuerdo de Cartagena 584

Capítulo III de gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo - obligaciones de los empleadores en su Art. 11 menciona que “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 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;

h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;

El plan integral de prevención de riesgos deberá ser revisado y actualizado periódicamente con la participación de empleadores y trabajadores y, en todo caso, siempre que las condiciones laborales se modifiquen”.

También expresa en el Art. 12 sugerir que “Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

En el Art. 15 indica que “Todo trabajador tendrá acceso y se le garantizará el derecho a la atención de primeros auxilios en casos de emergencia derivados de accidentes de trabajo o de enfermedad común repentina. En los lugares de trabajo donde se desarrollen actividades de alto riesgo o en donde lo determine la legislación nacional, deberá garantizarse la atención por servicios médicos, de servicios de salud en el trabajo o mediante mecanismos similares.

(Comunidad Andina de Naciones, 2004)

Código de Trabajo, Codificación 17

Título I del contrato individual de trabajo, Capítulo III de los efectos del contrato de trabajo en su Art. 38 señala que los “Riesgos provenientes del trabajo.- Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.”

En su Art. 359 indica que las “Indemnizaciones por accidente de trabajo.- Para el efecto del pago de indemnizaciones se distinguen las siguientes consecuencias del accidente de trabajo:

1. Muerte;
2. Incapacidad permanente y absoluta para trabajo;
3. Disminución permanente de la capacidad para el trabajo; y,
4. Incapacidad temporal.

Título IV de los riesgos del trabajo, Capítulo I determinación de los riesgos y de la responsabilidad del empleador en su Art. 361 “Disminución permanente.- Producen disminución permanente de la capacidad para el trabajo las lesiones detalladas en el cuadro valorativo de disminución de capacidad para el trabajo”. (Honorable Congreso Nacional, 2005)

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, Decreto Ejecutivo 2393

Capitulo V medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos en su Art. 53 numeral 5 establece que “Se fijan como limites normales de temperatura grados C (sic) 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 limites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan”.

En su Art. 54 menciona a “CALOR”.

1. En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 del artículo anterior.

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

a) Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.

b) Apantallamiento de la fuente instalando entre dicha fuente y el trabajador pantallas de materiales reflectantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador.

Si la visibilidad de la operación no puede ser interrumpida serán provistas ventanas de observación con vidrios especiales, reflectantes de calor.

c) Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuese posible.

d) Cabinas de aire acondicionado.

e) Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de 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 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1986)

Marco conceptual

Estrés térmico

La manifestación del estrés térmico por calor se presenta cuando los empleados acumulan riesgos en sus cuerpos como resultado de procesos desarrollados en el entorno laboral. Este fenómeno depende de las condiciones ambientales y de la indumentaria utilizada. Es importante destacar que no se percibe como una consecuencia patológica generada por las personas, al contrario, son los efectos que el cuerpo humano experimenta al estar expuesto de manera prolongada a un origen de calor. (Poma, 2020)

En un entorno laboral, la persona que experimenta condiciones de estrés teórico puede verse afectada por sus actividades, ya que su organismo enfrenta una carga fisiológica adicional debido al aumento de temperatura. Los mecanismos fisiológicos, como la sudoración para disipar el exceso de calor, se activan para contrarrestar esta situación. Por lo tanto, si la temperatura supera los 38°C, puede resultar en diversos daños en el bienestar de la persona, considerando la intensidad de calor experimentado por el individuo. (Barrera Cruz, 2020)

Dada la posibilidad de impactos provenientes del calor, es crucial examinar minuciosamente el incremento anticipado en el estrés térmico. Este factor, cuando se combina en otros elementos, podría desencadenar una serie de situaciones como riesgos físicos presentes en el área laboral a causa del estrés térmico. (Barrera Cruz, 2020)

Efectos del estrés térmico

El estrés térmico debido al calor se manifiesta cuando los trabajadores retienen calor en sus cuerpos, como consecuencia de la interacción entre las condiciones ambientales en las que realizan sus actividades físicas y la indumentaria que ocupan. Este fenómeno constituye un efecto perjudicial, ya que puede manifestarse en los trabajadores, siendo la principal causa de

diversos efectos adversos que pueden surgir a raíz del exceso de calor entre el organismo. (Trabajo, 2020)

Las personas generalmente son de sangre caliente , o homeotermos, ya que tienen la capacidad de mantener una temperatura corporal de 37°C. Esto permite que el cuerpo pueda autorregularse cuando su temperatura se eleva. Para minimizar el exceso de calor, se activa un estricto mecanismo de termorregulación y se le conoce a este proceso por manifestarse cuando la persona suda eliminando toxinas del cuerpo y al evaporarse en la piel, esta se enfría de manera efectiva. Además, los factores que inciden en el estrés térmico son influenciados tanto por elementos externos como internos, incluyendo la resistencia térmica de la vestimenta utilizada por el personal, los métodos de trabajo en diversas condiciones ambientales y la duración de la exposición del trabajador. (Galoc & Apaza, 2020)

El flujo sanguíneo hacia la piel aumenta mediante la vasodilatación periférica, facilitando así la transferencia de calor desde el interior del cuerpo hacia la dermis, permitiendo su expulsión al exterior. Este procedimiento implica un significativo aumento en el volumen de sangre y la frecuencia cardiaca, a pesar de los mecanismos fisiológicos para adaptarse al calor, algunas personas persisten trabajando en ambientes cálidos, lo que podría elevar la temperatura central del cuerpo a 38°C, con consecuencias potencialmente graves para la salud. La gravedad de los daños dependerá de la cantidad de calor acumulada en el organismo.

Erupción cutánea

Se producen por la excesiva sudoración y eliminación de toxinas del cuerpo humano de una manera involuntaria y desmedida, dicho esto, se produce una erupción notoria en la piel donde se presenta una coloración rojiza causada por el calor, el síntoma se dispersa por el

exceso de sarpullido, picor intenso, ardor que dificulta al personal a trabajar de manera tranquila. Por lo cual los trabajadores deberán tener un sumo cuidado en los productos y químicos que utilicen para el cuidado de su piel (protectores, cremas, productos naturales, etc.), debemos tener en cuenta que nuestra piel es un factor fundamental para proteger de los mecanismos expuestos a partículas presentes en el aire o superficies contaminadas. (Trabajo, 2020)

Calambres

Los calambres usualmente se producen por la pérdida excesiva de sales que se da cuando la persona tiende a sudar demasiado, debido a esta reacción se procede a tomar excesivamente altas cantidades de agua, acción que nos ayuda compensar las sales perdidas al momento de realiza una actividad. Sin tomar en cuenta que esta clase de calambres nos contraen dolores musculares y espasmos, por lo tanto, suelen aparecer incluso cuando nuestro cuerpo no está activo, una manera de prevenir esta clase de molestias es de realizar un calentamiento adecuado para que las articulaciones del cuerpo se vayan acoplando al ejercicio o actividad física, de esta manera seremos responsables que nuestro cuerpo no sufra ningún daño colateral. (Trabajo, 2020)

Síncope por calor

Cuando el cuerpo humano se mantiene mucho tiempo estático o inmóvil en un sitio expuesto a un calor continuo, suele traer problemas en cuanto a la circulación de la sangre en el cuerpo humano, por ser un suceso comprobado que muchos trabajadores han salido afectados por no tener un entrenamiento adecuado para este tipo de situaciones riesgosas, por ende tienden a enfrentarse a complicaciones graves de salud como lo son: la debilidad del cuerpo, mareos, pulso bajo, pérdida de visión y por consiguientemente fatigación continua. Por

lo que se recomienda que ante este tipo de situación se mantenga a la persona acostada con las piernas levantadas en un lugar fresco y cómodo, también evitar que el cuerpo se mantenga inmóvil por mucho tiempo y pertinentemente mantenerse en movimiento continuo para facilitar el retorno venoso al corazón. (Trabajo, 2020)

Deshidratación

Esta condición surge debido a la pérdida excesiva de agua en nuestro organismo, específicamente a través de una sudoración desequilibrada durante la actividad física. Como consecuencia, se experimenta sed, sequedad en la boca y las mucosas, fatiga persistente, sensación de aturdimiento, aumento de la frecuencia cardíaca, piel seca y áspera, disminución de la frecuencia urinaria con orina concentrada, turbia y oscura. Se aconseja ingerir pequeñas cantidades de agua fresca cada 30 minutos después de realizar una actividad, es importante que la ingesta de líquidos se ajuste adecuadamente a la cantidad de sal presente en las comidas. (Trabajo, 2020)

Agotamiento por calor

El agotamiento de calor es una importante preocupación en condiciones de estrés térmico, especialmente cuando el trabajo continuo impide la recuperación adecuada del agua perdida por sudoración, puede manifestarse con síntomas como debilidad, fatiga, náuseas, mareos, malestar, etc., reconocer estos signos es crucial para prevenir complicaciones graves. La piel, pálida, fría, húmeda por el sudor, puede mostrar una temperatura rectal que sobrepase los 39°C. Como prevención sugerimos llevar a las personas afectadas a un lugar fresco y adecuado, acostarle con los pies levantados para la salir de la situación de riesgo que se presentara a lo largo de su carrera. (Trabajo, 2020)

Golpe de calor

Trabajo continuo del personal en condiciones de estrés térmico en un ambiente no aclimatado, enfermedad cardiovascular crónica, obesidad, ingesta de alcohol, agotamiento son causas que se presenta en este riesgo, a veces puede aparecer de manera efectiva o sin síntomas, como, por ejemplo: fallo del sistema de termorregulación fisiológica, así mismo la elevada temperatura central y daños en sistema nervioso, riñones, hígado, etc. Las repercusiones de un golpe de calor incluyen una respiración rápida y débil, presión arterial alta o baja, disminución de sudoración, irritabilidad, desmayo, confusión, piel caliente y seca y una temperatura rectal superior a 40,5°C, con riesgo de mortalidad. La prevención para tomar en esta alternativa es vigilancia médica previa por el trabajo en altas temperaturas, aclimatación, de ser necesario tener cambios rotativos en los horarios de labor, beber agua frecuente y tener ingesta adecuada de sal en las comidas. (Trabajo, 2020)

Variables del ambiente térmico

Las personas son un organismo homeotermo, por su necesidad de mantener la temperatura corporal alrededor de los 37°C, debido a que su propio cuerpo origina calor de manera continua dependiendo a la actividad que realiza, de tal forma el calor generado debe ser eliminado en su totalidad dentro del ambiente que lo rodea, favoreciendo a no tener acumulaciones o pérdidas de calor, el cual accede a ser intercambiado entre la persona y el área que le rodea con un constante balance térmico dentro de la organización. (Carlos Ruiz Frutos, 2022)

Plan de gestión de calidad de aire

Se compone de una serie de procedimientos, directrices y regulaciones diseñadas con el propósito de mitigar los efectos adversos en el medio ambiente atmosférico y la salud del

personal. Su enfoque se centra en la relación entre la fuente de emisión y el receptor, considerando las implicaciones en la calidad del aire. Es crucial destacar que esta estructura facilita una comprensión más profunda de los procesos que generan impactos mencionados, permitiendo la evaluación de sus resultados en la calidad del aire y la toma de decisiones informadas para implementar las acciones de control más efectivas. El Plan de Gestión de Calidad del Aire se somete a un proceso de mejora continua, que abarca el compromiso institucional, la planificación, la implementación, la verificación o acciones correctivas, y la revisión por parte de la dirección. (MAVDT, 2018)

Índice de calor térmico

El índice de calor térmico se define como una medida que considera el impacto combinado de la temperatura y la humedad relativa en el organismo humano. Su aplicación se activa cuando la temperatura del aire alcanza los 27°C y la humedad relativa llega al 40%. Este índice es crucial para entender como el cuerpo humano percibe la temperatura en condiciones específicas. Su relevancia se destaca en campos como la salud pública y la seguridad laboral, ofreciendo información esencial para implementar medidas preventivas en situaciones climáticas particulares. (Sánchez & Beltrán, 2014)

Temperatura del aire (TA)

Se trata de un componente situado alrededor del cuerpo humano que desempeña un papel crucial, dependiendo de si la temperatura ambiental es elevada o baja. Este elemento realiza contribuciones significativas al organismo a través de la piel, influenciando de manera directa el estado inicial de nuestra temperatura corporal. La relación entre este elemento y la humedad presente en nuestro cuerpo y fundamental en este proceso. (Yulied & Darío, 2021)

Temperatura del globo (TG)

Determina las diferentes afectaciones que presenta cada una de las personas debido a la alta exposición de calor en la que se encuentra, en la cual se representa a partir de la exposición a altas temperaturas, humedad, disipaciones insuficientes de calor, entre otros sucesos más. De acuerdo con la norma ISO 7243, la temperatura de globo se define como la medida tomada en el centro de un globo negro mate delgado. Las características específicas de este globo deben cumplir con ciertos parámetros, que incluyen un coeficiente de emisión medio de 0,95, un rango de medición de 20 a 120°C, una precisión de $\pm 0,5^\circ\text{C}$ hasta 50°C y $\pm 1^\circ\text{C}$ hasta 120°C, así como un diámetro de 0,15 metros. (Calle, 2018)

Temperatura media radiante

Se refiere a la temperatura uniforme presente en un espacio que actúa como un cuerpo negro, de manera que exhiba el mismo intercambio radiante que se observaría en condiciones reales. Esta temperatura que indica directamente a la superficie es aquella que permite calcular las ventajas y riesgos de la persona en cuestión, cabe recalcar que esta variable es de suma importancia ya que nos ayuda a medir de manera eficiente a cada una de las personas y también suelen irradiarse o sobresalir de superficies cercanas a las mismas. (Yulied & Darío, 2021)

Temperatura del bulbo húmedo

La temperatura del bulbo húmedo es una característica clave que refleja el cambio climático atribuido al calentamiento global, a menudo subestimada cuando se mencionan las transformaciones significativas que el planeta experimentará en los próximos años. La conciliación se centrado mucho en las cuestiones que tiene que ver con la sequía, huracanes, tornados, y la actividad inesperada que las tormentas suelen causar. (Andersen, 2021)

Los efectos de valor a menudo han sido subestimados y malinterpretados, ya que las personas pueden percibir de manera inadecuada el aumento excesivo o moderado de la temperatura global. Este malentendido es especialmente común en las regiones propensas a climas cálidos y húmedos, donde la importancia de cuidarse adecuadamente del calor a menudo se subestima. (Andersen, 2021)

Figura 1

Humedad Relativa %

		HUMEDAD RELATIVA %																																		
°C		40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100				
TEMPERATURA	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	31	31	31	32	32	33	33	ÍNDICES DE CALOR °C		
	28	28	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	30	30	30	30	31	31	31	32	32	32	32	33	33	34	34	34	35	35	36	36				
	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	31	31	31	32	32	32	33	33	34	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40				
	30	30	30	30	30	31	31	31	32	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	41	41	42	43	44	44				
	31	31	31	32	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39	40	40	41	42	42	43	44	45	46	46	47	48	49				
	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	37	37	38	38	39	40	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39	40	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	49	50	51	52	54	55	56	57	58	60				
	34	35	36	37	37	38	38	39	40	41	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	60	61	63	64	66				
	35	37	38	39	39	40	41	42	42	43	45	45	46	47	48	49	50	52	53	54	55	57	58	59	61	62	64	65	67	68	70	72				
	36	39	40	41	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	52	53	54	56	57	58	60	61	63	64	66	68	69	71	73	75	76	78				
	37	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	53	54	55	57	58	60	61	63	64	66	68	70	71	73	75	77	79	81	83	85				
	38	43	44	45	46	48	49	50	51	52	54	55	56	58	59	61	63	64	66	68	69	71	73	75	77	79	81	83	86	88	90	92				
	39	46	47	48	49	50	52	53	54	56	57	59	60	62	64	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	88	90	93	95	97	100				
	40	48	49	51	52	53	55	56	58	59	61	63	64	66	68	70	72	74	76	78	80	83	85	87	90	92	95	97	100	102	105	108				
	41	51	52	54	55	57	58	60	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	84	86	89	91	94	96	99	102	104	107	110	113	116				
	42	54	55	57	58	60	62	63	65	67	69	71	73	75	78	80	82	85	87	90	92	95	98	100	103	106	109	112	115	118	122	125				
	43	57	58	60	62	64	65	67	69	71	74	76	78	80	83	85	88	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	127	130	134				
44	60	61	63	65	67	69	71	74	76	78	81	83	86	88	91	94	97	99	102	105	108	112	115	118	122	125	128	132	136	139	143					
45	63	65	67	69	71	73	76	78	81	83	86	88	91	94	97	100	103	106	109	112	116	119	123	126	130	133	137	141	145	149	153					
		ÍNDICES DE CALOR °C																																		
CAT.	CLASIFICACIÓN	RANGO DE IC		SÍNTOMAS																																
I	Caluroso	27 a 32		Posible fatiga con exposición prolongada y actividad física																																
II	Caliente	33 a 40		Insolación, calambres y posible agotamiento con exposición prolongada y actividad física																																
III	Muy Caliente	41 a 54		Insolación, calambres agotamiento con exposición prolongada y actividad física																																
IV	Extrem. Cal.	> 54		Hipertermia o insolación inminente																																

Nota. Gráfico de porcentaje relativo.

Limite permisible de exposición por calor

La exposición al calor en entornos laborales supera los valores establecidos que están asociados con distintas categorías, las cuales se basan en el índice WBGT y consideran los parámetros de los ciclos del trabajo y recuperación. (Covenin, 2018)

Figura 2

Valores limites permisibles de exposición al calor

Régimen de Trabajo-Descanso	Carga de Trabajo		
	Liviano	Moderado	Pesado
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

Nota. Gráfico de régimen por carga de trabajo.

Mecanismo de recepción o emisión de calor

Evaporación.- Proceso mediante el dónde el agua se transforma en vapor.

Este fenómeno puede ser influenciado por:

- **Humedad:** Un exceso de humedad en el ambiente dificulta la evaporación.
- **Velocidad del aire:** La velocidad del aire afecta directamente la tasa de evaporación, siendo mayor a velocidades ascendientes.
- **Temperatura:** La evaporación aumenta a medida que la temperatura crece.
- **Ropa:** Son aquellas prendas que previenen toda clase de inconsistencias y nos permite autorregular la fase térmica del cuerpo humano.

Convección.- conocido como equilibrio térmico por intercambiar el calor con relación a la temperatura del cuerpo o del aire sean similares. Si la temperatura del aire es inferior, la transferencia de calor se realizaría en sentido contrario, es decir, del cuerpo al entorno externo, implicando la pérdida de calor por parte del organismo. (Sánchez G. E., 2016)

Radiación.- Los artículos emiten y absorben energía por la transferencia térmica se lleva a cabo mediante el proceso de radiación, esto implica la trasmisión de energía térmica generada por dispositivos así mismo mediante procesos en trabajos que contengan este fenómeno por la transferencia de calor entre los cuerpos. (Sánchez G. E., 2016)

Al examinar las condiciones laborales desde la perspectiva de la confortabilidad térmica, es necesario clasificarlas en dos categorías:

Condiciones Ambientales: Temperatura radiante media, temperatura del aire, corrientes de aire y humedad relativa.

Aspectos Personales: El gasto metabólico durante la labor, vinculado al nivel de esfuerzo físico requerido y a la vestimenta utilizada.

Carga térmica

La carga térmica, que indica la cantidad total de calor necesaria para mantener una temperatura específica en un espacio, tiene dos fuentes fundamentales. En primer lugar, está el calor producido en los procesos metabólicos, donde las reacciones exotérmicas liberan calor al descomponer principios alimenticios. En segundo lugar, se encuentra el calor proveniente del ambiente, conocido como carga térmica ambiental, que impacta la regulación de la temperatura. Ambas fuentes de carga térmica deben considerarse cuidadosamente en el

diseño y la gestión de sistemas de climatización para lograr un confort térmico eficaz y sostenible. (Sánchez G. E., 2016)

Medidor de Estrés Térmico y WBGT SPER SCIENTIFIC 800036

Este dispositivo está diseñado para medir la Humedad Relativa (RH), la Temperatura del Aire (TA), la Temperatura de Globo Bulbo Húmedo (WBGT) y la Temperatura de Globo (TG). Proporciona lecturas en tiempo real, así como valores máximos, mínimos y promedios de las variables medidas. (SCIENTIFIC, 2022)

Descripción del Medidor:

- Humedad Relativa (RH).
- Temperatura del Aire (TA).
- Temperatura de Globo Bulbo Húmedo (WBGT).
- Temperatura de Globo (TG).
- Pilas: 2 AAA
- Certificado de calibración NIST (National Institute of Standards and Technology)

Figura 3

Instrumento de estrés térmico WBGT



Nota. Gráfico SPER SCIENTIFIC 800036.

Capítulo III

Desarrollo

Diagnostico situacional de la empresa

Reseña histórica

El Centro de Faenamiento de Gobierno Descentralizado del Cantón Latacunga, se construyó en el periodo de 1979 a 1984, su inauguración se dio en 1986 a cargo del alcalde Dr. Gonzalo Zúñiga Alcázar.

Su misión como Institución de la dirección de servicios públicos es “brindar un servicio de faenamiento de calidad de animales de producción y consumo (bovinos, porcinos y ovinos) para satisfacer las necesidades de consumo de la población de la ciudad, la provincia y a nivel nacional siguiendo procesos de faenamiento que garanticen un producto inocuo y de la mejor calidad.”

Visión: “El camal del GADM del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi, tiene como visión ser una unidad competitiva a nivel nacional, que dé cumplimiento total a las normativas y exigencias de un mercado demandante de productos saludables y de calidad.”

Conformación jurídica y estructura de la empresa

Razón social: Centro de Faenamiento Municipal de Latacunga

Rama actividad: Faenamiento

Tipo de institución: Empresa Pública

Teléfono: 0998953314

Número de empleados: 21 trabajadores

Ubicación geográfica: Parroquia Juan Montalvo (San Sebastián), Av. Palenques y Quebrada Incaso

Figura 4

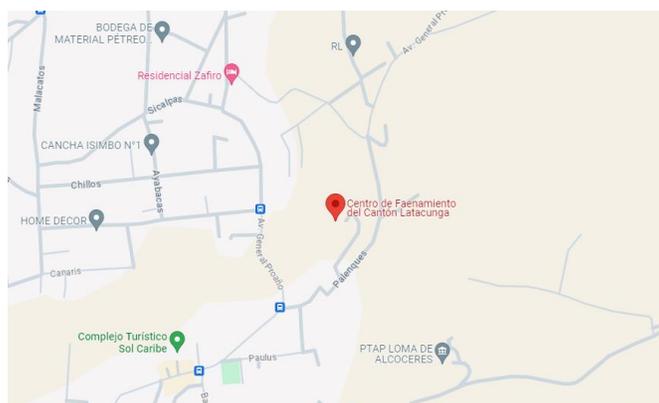
Sector del Centro de Faenamiento GADMCL



Nota. Ubicación tomada de Google Maps.

Figura 5

Mapa del Centro de Faenamiento GADMCL



Nota. Mapa tomado de Google Maps.

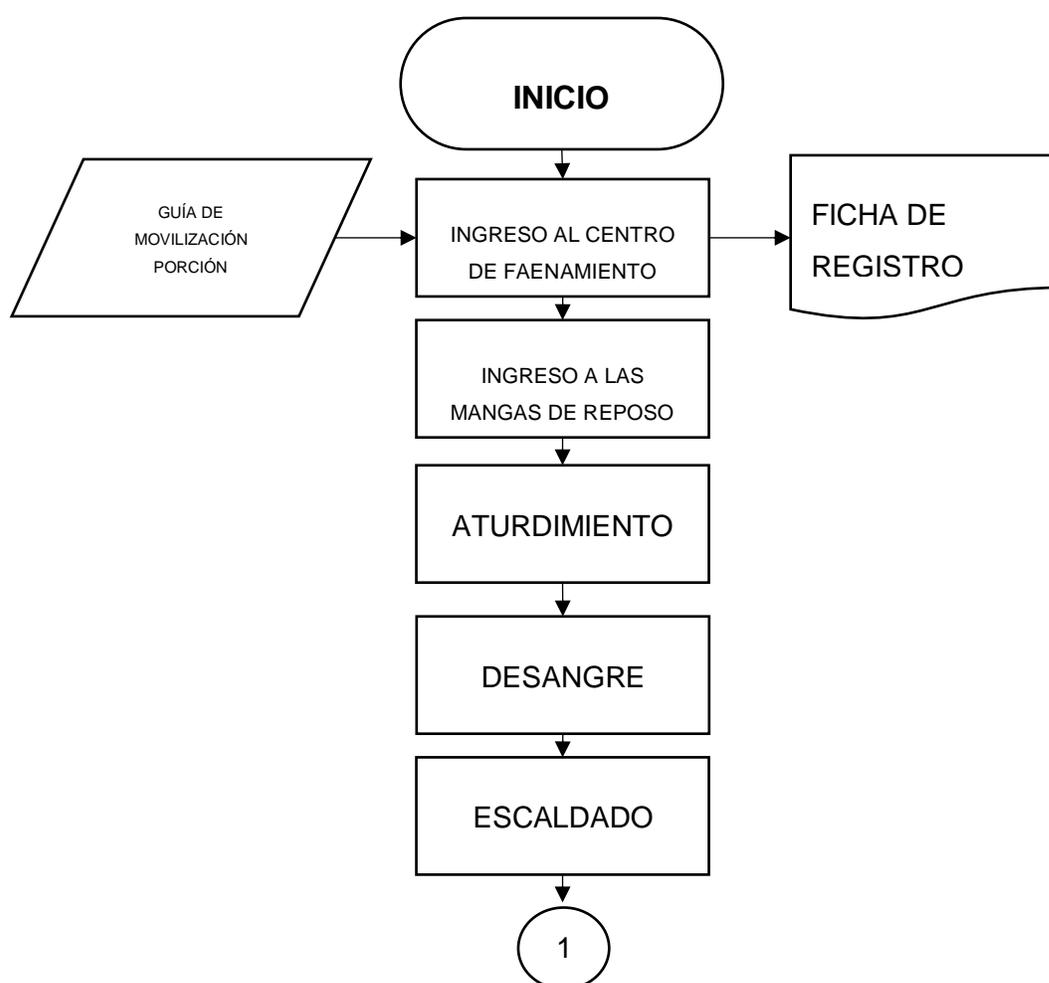
Distribución por áreas

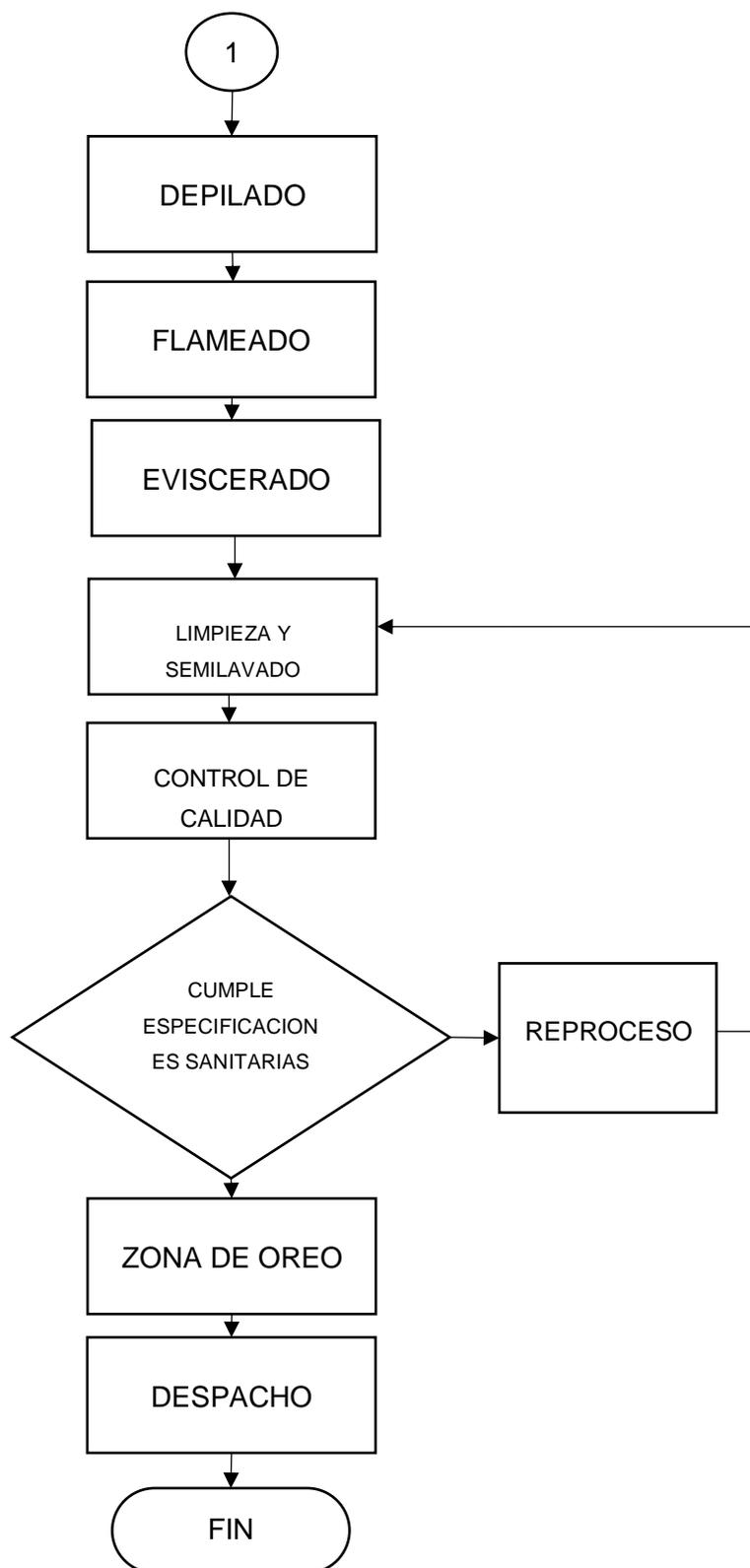
Así mismo en el Centro el faenamiento de porcinos se encuentra clasificado por varias áreas de proceso que son: aturdimiento, desangre, escaldado, depilado, flameado, eviscerado, limpieza-semilavado, control de calidad, zona de oreo y despacho. Se encuentra clasificado por 15 trabajadores de proceso y 6 personas de oficina.

Organigrama

Figura 6

Flujograma del proceso de faenado porcino





Nota. Gráfico de las áreas de faenamiento porcino.

Áreas de trabajo

El Centro de Faenamiento del GADMCL cuenta con tantas secciones que se encuentra descritas a continuación:

- **Ingreso al Centro de Faenamiento.-** Los porcinos son transportados al centro de faenamiento, donde se inician el proceso de sacrificio y procesamiento de carne.
- **Aturdimiento.-** Los porcinos son aturdidos mediante métodos eléctricos con el objetivo de reducir o eliminar la sensibilidad y el sufrimiento del animal.
- **Desangre.-** Se procede a cortar las arterias principales para permitir que la sangre se drene completamente del cuerpo del animal. Esto es esencial para garantizar la calidad de la carne y cumplir con los estándares sanitarios.
- **Escaldado.-** Los porcinos son sumergidos en agua caliente para ablandar la piel y facilitar la eliminación de cerdas durante el proceso.
- **Depilado.-** Se procede a quitar las cerdas de la piel del porcino, mecánicamente con el apoyo de una máquina diseñada para este proceso.
- **Flameado.-** Se manipula el chiflón, para eliminar cualquier residuo de cerdas restantes y mejorar la piel del porcino.
- **Eviscerado.-** Se sustraen las vísceras y órganos internos del porcino.
- **Limpieza y Semilavado.-** El porcino se limpia a fondo para eliminar cualquier residuo de sangre u otros contaminantes. Se realiza un lavado completo para optimizar la higiene.
- **Control de Calidad.-** Se ejecuta una inspección detallada para afirmar que la carne cumple con los estándares de calidad y seguridad alimentaria, descartando las partes no aptas para el consumo humano.

- **Zona de Oreo.-** En esta etapa, la carne se deja reposar permitiendo maduración y perfección de tipos organolépticos.
- **Despacho.-** Una vez que se ha completado el proceso, los porcinos son distribuidos para la venta.

Una vez explicado cada área del proceso de faenamiento en porcinos, me encamino hacer la evaluación en dos áreas específicas: escaldado y flameado, se procede a profundizar con más información:

Escaldado

Es un proceso donde el animal se sumerge en agua caliente para eliminar las cerdas. Este paso es importante en el faenado de porcinos, antes de continuar con el procesamiento de carne.

Temperatura del Agua: El agua se calienta a una temperatura específica para suavizar la piel. Sin embargo, la temperatura observada en la máquina de escaldado sobrepasa el rango de 60 a 65 grados Celsius a 80 grados Celsius.

Duración del Escaldado: El tiempo de inmersión del porcino en el agua caliente varía, por durar minutos dentro de la máquina. Siendo crucial encontrar el equilibrio adecuado para ablandar la piel sin afectar la carne.

Flameado

El flameado es de suma importancia dentro del proceso ya que es adicional después del escaldado y su función es de eliminar cualquier cerda presente en el porcino. Aunque el escaldado afloja la mayoría de las cerdas, se evidencia presencia de algunas y es por eso por lo que esta área es fundamental con la participación de un chiflón.

Uso de llama directa: Se utiliza una llama directa para quemar y eliminar los restos de pelos de la superficie de la piel. Esta llama puede provenir del chiflón a base de gas, el trabajador ocupó en el área dos para agilizar el proceso.

Ambos procesos, escaldado y flameado, son esenciales para garantizar la higiene y la calidad de la carne durante el faenado de porcinos, contribuyendo a la preparación adecuada de la carcasa para los siguientes pasos del procesamiento de la carne.

Análisis de la situación actual de la empresa

El Centro de Faenamiento del GADMCL presenta una distribución de actividades por todas sus áreas, dado a la importancia de labor en animales porcinos se ha generado cambios en la infraestructura para el área de Flameado, dentro de las actividades, llevándolo a un lugar exclusivo donde interfiere los dos trabajadores en quemar las cerdas de los porcinos, de tal manera que el calor se esparce por ser ventilado, sin embargo a pesar de ese cambio existe presencia de un ambiente calórico en días de feria. Así mismo el área de Escaldado se encuentra en un lugar amplio donde la mayoría de los trabajadores ejecutan sus labores sin ningún problema ya que ocupan una máquina de escaldado donde la temperatura del agua varía según la cantidad de porcinos, por tal motivo el trabajo es intenso porque tienen para culminar lo más antes posible. Es esencial señalar que la presencia del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional brinda comodidad a los trabajadores al proporcionar la indumentaria de Protección Personal necesaria para cada área específica.

Metodología utilizada

“NTP 322 valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT”

La exposición al calor en el entorno laboral comúnmente genera problemas como quejas por incomodidad, disminución del rendimiento y en ocasiones riesgos para la salud. El análisis del ambiente térmico implica entender diversas variables relacionadas con el entorno, tipo de trabajo, características individuales. La mayoría de las combinaciones en el ámbito laboral resultan en situaciones incómodas, sin necesariamente representar peligros para la salud. Con menor frecuencia se encuentran condiciones térmicamente confortables, mientras que el riesgo para la salud está influenciado por los factores como radiación térmica, humedad y actividades físicamente exigentes. El riesgo de estrés térmico se determina por la cantidad de calor generado por la actividad física y las condiciones ambientales, afectando el intercambio de calor potencialmente ocasionando daños irreversibles si el cuerpo no puede disipar el calor acumulado.

Metodología

El índice WBGT se determina al combinar la temperatura de globo, la temperatura húmeda natural y en algunos casos la temperatura seca del aire, utilizando ecuaciones específicas según las condiciones ambientales. En situaciones donde la temperatura varía, se realizan mediciones a diferentes alturas (cabeza, abdomen y tobillos) y se calcula el WBGT a partir de estas mediciones.

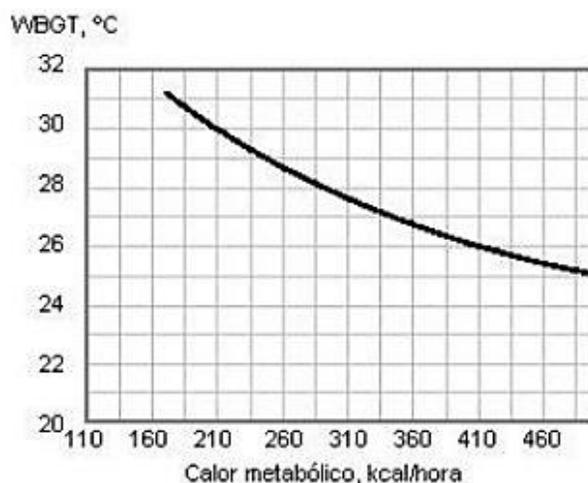
$$WBGT_{total} = \frac{WBGT(cabeza) + 2xWBGT(abdomen) + WBGT(tobillos)}{4}$$

Las mediciones WBGT se toman a distintas alturas dependiendo de si la posición de trabajo es de pie o sentado. El límite máximo del WBGT, relacionado con el calor metabólico

del individuo (M), se establece mediante una gráfica específica. El WBGT obtenido refleja las condiciones ambientales y no debe exceder el límite establecido según el nivel de calor metabólico del trabajador.

Figura 7

Valores límite del índice WBGT



Nota. Gráfico WBGT y calor metabólico.

A través de la interpretación de la gráfica pertinente, se determina el límite máximo al que puede llegar el índice WBGT en función del valor que asume el término M.

Mediciones

La recolección de datos para este método de evaluación requiere realizar mediciones durante los meses de verano y en las horas más calurosas del día, utilizando instrumentos específicos que deben cumplir con requisitos detallados. La temperatura de Globo (TG) se mide con un sensor situado en el centro de una esfera con características específicas.

La temperatura Humedad Natural (THN) se obtiene mediante un sensor cubierto con tejido humedecido y ventilado de manera natural, en contraste con la temperatura húmeda psicométrica que requiere ventilación forzada. La temperatura Seca del Aire (TA) se mide directamente con un termómetro convencional protegido contra la radiación térmica. Se considera válido cualquier sistema de medición que, después de la calibración, ofrezca resultados con una precisión similar al sistema descrito.

Consumo metabólico (M)

La evaluación del estrés térmico implica considerar la cantidad de calor que el cuerpo genera por unidad de tiempo, siendo esencial para esta evaluación. Esta cantidad se puede estimar a través del consumo metabólico, que representa la energía total producida por el organismo durante una tarea específica. En este contexto, se utiliza la potencia útil, asumiendo que toda la energía consumida se convierte en calor. El término "M" que representa este consumo puede medirse mediante el consumo de oxígeno o estimarse mediante tablas, siendo la última opción más común debido a la complejidad instrumental requerida para medir el oxígeno. Existen diferentes tipos de tablas que relacionan el tipo de trabajo y el término "M". Algunas asignan valores específicos a cada trabajo, mientras que otras, como muestra la Figura 9, determinan (M) considerando la posición del cuerpo, el movimiento, el tipo de trabajo y el metabolismo basal. Este último se establece como 1Kcal/h como medida estándar para la población laboral y se agrega siempre. El consumo metabólico se expresa en unidades de potencia por unidad de superficie corporal, donde 1Kcal/h equivale a 1,16vatios o 0,64W/m² para una superficie corporal de 1,8m².

Figura 8

Valores límite de referencia

Consumo metabólico Kcal/hora	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

Nota. Gráfico límites de M y WBGT

Figura 9

Estimación del consumo metabólico M

A. Posición y movimiento del cuerpo			
			Kcal/min
Sentado			0,3
De pie			0,6
Andando			2,0 - 3,0
Subida de una pendiente andando			añadir 0,8 por m de subida
B. Tipo de trabajo			
		Media Kcal/min	Rango Kcal/min
Trabajo manual	Ligero	0,4	0,2 - 1,2
	Pesado	0,9	
Trabajo con un brazo	Ligero	1,0	0,7 - 2,5
	Pesado	1,7	
Trabajo con dos brazos	Ligero	1,5	1,0 - 3,5
	Pesado	2,5	
Trabajo con el cuerpo	Ligero	3,5	2,5 - 15,0
	Moderado	5,0	
	Pesado	7,0	
	Muy pesado	9,0	

Nota. Gráfico posición y tipo de trabajo.

Variación de las condiciones de trabajo con el tiempo

En el transcurso de la jornada laboral, las condiciones ambientales o el consumo metabólico pueden cambiar al llevar a cabo tareas diversas o en entornos distintos. Por medio de las siguientes ecuaciones para el cálculo del Índice WBGT así mismo el Consumo Metabólico

$$WBGT = \frac{\sum_{i=1}^n WBGT_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} (IV) \quad WBGT = \frac{\sum_{i=1}^n Mixt_i}{\sum_{i=t}^n t_i} (V) \quad \sum_{i=1}^n t_i < 60$$

Las compensaciones por diversas condiciones térmicas que no aseguran entre los lapsos prolongados.

Adecuación de regímenes de trabajo - descanso

Se plantea instaurar un plan que alterne periodos de actividad con momentos de descanso para facilitar la recuperación del equilibrio térmico del organismo. En este escenario, se puede calcular la fracción de tiempo dedicada al trabajo y el descanso que sea necesaria para asegurar la seguridad.

$$ft = \frac{(A-B)}{(C-D)+(A-B)} * 60 \left(\frac{\text{min}}{\text{hora}} \right) (VI)$$

Limitaciones a la aplicación del método

La sencillez del método impone ciertas limitaciones, ya que solo es válido para individuos que utilicen una vestimenta con una resistencia térmica cercana a 0,6 clo, equivalente a prendas veraniegas. La influencia de la velocidad del aire en el índice WBGT se manifiesta a partir de un cierto nivel de consumo metabólico, incrementando de manera cualitativa los límites en 1°C o 2°C cuando hay corrientes de aire en el entorno laboral. La

aclimatación al calor, un proceso fisiológico que mejora la tolerancia a ambientes calurosos requiere al menos 6 o 7 días de exposición gradual al calor. En situaciones donde las condiciones laborales difieren significativamente de las indicadas por el método, como en la velocidad del aire o la vestimenta, se aconseja utilizar métodos de evaluación precisos.

NTP 323 determinación del metabolismo energético

El metabolismo, encargado de convertir la energía química de los alimentos en energía mecánica y calor, cuantifica el gasto energético muscular mediante unidades como (Kcal), (J), (W). Las equivalencias incluyen $1\text{Kcal}=4184\text{KJ}$ para medir el gasto energético. Existen distintos métodos para calcularlo, ya sea basándose en tablas de referencia o en la medición de parámetros fisiológicos.

Figura 10

Métodos para determinar el gasto energético

NIVEL	MÉTODO	PRECISIÓN	ESTUDIO DEL PUESTO DE TRABAJO
I	A. Clasificación en función del tipo de actividad	Informaciones imprecisas con riesgo de errores muy importantes	No necesario
	B. Clasificación en función de las profesiones		Información sobre el equipamiento técnico y la organización
II	A. Estimación del metabolismo a partir de los componentes de la actividad.	Riesgo elevado de errores	Estudio necesario de los tiempos
	B. Utilización de tablas de estimación por actividad tipo C. Utilización de la frecuencia cardíaca en condiciones determinadas	Precisión: $\pm 15\%$	No necesario
III	Medida	Riesgo de errores en los límites de precisión de la medida y del estudio de los tiempos. Precisión: $\pm 5\%$	Estudio necesario de los tiempos

Nota. Gráfico de determinación gasto energético.

Estimación del consumo metabólico a través de tablas

Estimar el consumo metabólico a través de tablas implica emplear valores estandarizados para diversas actividades, asumiendo que la población se asemeja a la base de las tablas y que las acciones que generan gasto energético coinciden con las indicadas en dichas tablas. Estas dos consideraciones introducen desviaciones notables respecto a la realidad, lo que resulta en una menor precisión de los métodos de estimación del consumo metabólico basados en tablas de comparación con aquellos que utilizan mediciones de parámetros. A pesar de esto, los métodos basados en tablas son más simples de aplicar.

Consumo metabólico según el tipo de actividad

Mediante este sistema, es factible categorizar de manera rápida el consumo metabólico en diferentes niveles, como reposo, ligero, moderado, pesado o muy pesado, según la naturaleza de la actividad por realizar. El valor numérico obtenido representa simplemente el promedio, abarcando posiblemente un rango amplio. En términos cuantitativos, este método posibilita determinar con rapidez el nivel aproximado de metabolismo.

Figura 11

Clasificación del metabolismo por tipo de actividad

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

Nota. Gráfico de clasificación M.

Metabolismo ligero

En una posición cómoda sentado, las actividades varían desde trabajos manuales ligeros, como escritura y costura, hasta tareas que involucran el uso de manos y brazos, como la inspección de embalajes o la clasificación de materiales ligeros. además , se incluyen actividades que requieren el uso tanto de brazos como de las piernas, como es el caso de conducir un vehículo.

En posición de pie, se encuentran actividades como el uso de taladros para piezas pequeñas fresadoras para piezas pequeñas, bobinado y enrollado de revestimientos pequeños, mecanizado con herramientas de baja potencia, y caminar ocasionalmente (a una velocidad de hasta 3,5 km/h)

Metabolismo moderado

Son actividades que requieren un esfuerzo continuo de manos y brazos, como el claveteo y llenado, así como labores que implican el uso tanto de brazos como de piernas, maniobras con camiones o maquinas. También se abarcan tareas que involucran el brazo y tronco, como es el caso de enyesado y manipulación intermitente de materiales moderadamente pesados, junto con actividades como la recolección de frutas. Adicional a esto, se incluye acciones como empuje y tracción y caminatas con velocidad.

Metabolismo elevado

Labores físicamente exigentes donde requieren un esfuerzo considerable en los brazos y el tronco. Incluye actividades como el transporte de materiales pesados, además establece acciones como segara mano y excavación, así mismo caminatas con velocidad especifica. Por

consiguiente, abarca tareas de empujar y tirar carretillas pesadas, levantamiento de objetos forzado, etc.

Metabolismo muy elevado

Son tareas sumamente demandantes, donde se implica en caminar a un ritmo máximo, realizar trabajos con hachas en montañas, subir escaleras sin descanso y correr o dar pasos a una velocidad superior de los 7km/h.

Consumo metabólico según la profesión

El consumo metabólico se puede determinar por medio de una tabla donde proporciona diversas ocupaciones con valores en W/m^2 . Cabe mencionar que abarca el metabolismo basal y se selecciona según la ocupación. Sin embargo, debido a los cambios que se presentan en la actividad físicas se asocia a diversas profesiones evaluadas. Observar la Figura 12.

Consumo metabólico en tareas concretas

La ocupación de este método destaca mayor precisión en la comparación con los otros enfoques anteriores, al determinar la actividad escogida en el gasto metabólico, se utiliza las tablas que contiene valores específicos para el consumo de energía, seleccionando en diversas tareas conocidas. Observar la Figura 13.

Figura 12

Clasificación del metabolismo según la profesión

Profesión	Metabolismo W/m ²	Profesión	Metabolismo W/m ²	Profesión	Metabolismo W/m ²
ARTESANOS		INDUSTRIA SIDERÚRGICA		IMPRENTA	
Albañil	110 a 160	Obrero de altos hornos	170 a 220	Compositor manual	70 a 95
Carpintero	110 a 175	Obrero de horno eléctrico	125 a 145	Encuadernador	75 a 100
Vidriero	90 a 125	Moldeador a mano	140 a 240	AGRICULTURA	
Pintor	100 a 130	Moldeador a máquina	105 a 165	Jardinero	115 a 190
Panadero	110 a 140	Fundidor	140 a 240	Conductor de tractor	85 a 110
Carnicero	105 a 140			CIRCULACIÓN	
Relojero	55 a 70			Conductor de coche	70 a 90
INDUSTRIA MINERA		FERRETERÍA Y CERRAJERÍA		Conductor de autocar	75 a 125
Empujador de vagonetas	70 a 85	Herrero forjador	90 a 200	Conductor de tranvía	80 a 115
Picador de hulla (estratificación base)	140 a 240	Soldador	75 a 125	Conductor de trolebús ...	80 a 125
Obrero de horno de coque	115 a 175	Tornero	75 a 125	Conductor de grúa	65 a 145
		Fresador	80 a 140	PROFESIONES DIVERSAS	
		Mecánico de precisión ...	70 a 110	Laborante	85 a 100
				Profesor	85 a 100
				Vendedora	100 a 120
				Secretaria	70 a 85

Nota. Gráfico según la profesión W/m²

Figura 13

Clasificación del metabolismo por actividad-tipo

Actividad	Metabolismo W/m ²	Actividad	Metabolismo W/m ²
ACTIVIDADES DE BASE			
• Andar en llano		ladrillo hueco (masa 4,2 kg)	140
2 km/h	110	ladrillo hueco (masa 15,3 kg)	125
3 km/h	140	ladrillo hueco (masa 23,4 kg)	135
4 km/h	165	PREFABRICACIÓN DE ELEMENTOS	
5 km/h	200	ACABADOS EN HORMIGÓN	
• Andar en subida, 3 km/h		encofrado y desencofrado (revestimiento de hormigón pretensado)	180
inclinación de 5°	195	colocación de armazones de acero	130
inclinación de 10°	275	vertido del hormigón (revestimiento de hormigón pretensado)	180
inclinación de 15°	390	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	
• Andar en bajada 5,5 km/h		preparación del mortero de cemento	155
inclinación de 5°	130	vertido de hormigón para cimientos	275
inclinación de 10°	115	compactaje de hormigón por vibraciones	220
inclinación de 15°	120	encofrado	180
• Subir una escalera (0,172m/peldaño)		carga de carretilla con piedras arena y mortero	275
80 peldaños/minuto	440	• Industria siderúrgica	
• Bajar una escalera (0,172 m/peldaño)		ALTOS HORNOS	
80 peldaños /minuto	155	preparación del canal de colada	340
• Transportar una carga en llano, 4 km/h		perforación	430
masa 10 kg	185	MOLDEADO (MOLDEADO A MANO)	
masa 30 kg	250	moldeado de piezas medianas	285
masa 50 kg	360	vaciado con martillo metálico	175
		moldeado de piezas pequeñas	140
PROFESIONES		MOLDEADO A MÁQUINA	
• Industria de la construcción		desmoldeado	125
PONER LADRILLOS (CONSTRUCCIÓN DE UN MURO DE SUPERFICIE PLANA)		moldeado, colada mediante un operario	220
ladrillo macizo (masa 3,8 kg)	150		

Nota. Gráfico por actividad-tipo W/m².

Figura 14

Clasificación del metabolismo por actividad-tipo

Actividad	Metabolismo W/m ²	Actividad	Metabolismo W/m ²
moldeado, colada mediante dos operarios	210	valor medio en invierno	390
moldeado a partir de una colada suspendida	190	• Agricultura	
TALLER DE ACABADO		cavado	380
trabajo con martillo neumático	175	labranza con tiro de caballos	235
amolado, troquelado	175	labranza con tractor	170
• Industria forestal		sembrado con tractor	95
TRANSPORTE Y TRABAJO CON HACHA		bina (masa de la azadilla 1,25 kg)	170
andar por el bosque (4 km/h) y transporte (masa 7 kg)	285	DEPORTES	
transporte a mano (4 km/h) de una tronadora (18 kg)	385	• Carrera	
trabajo con hacha (masa 2 kg, 33 golpes/minuto)	500	9 km/h	435
cortar raíces con hacha	375	12 km/h	485
poda (abeto)	415	15 km/h	550
Aserrado		• Esquí, en terreno llano y con buena nieve	
corte transversal, tronzado mediante 2 operarios		7 km/h	350
60 doble golpes por minuto, 20 cm ² por doble golpe	415	9 km/h	405
40 doble golpes por minuto, 20 cm ² por doble golpe	240	12 km/h	510
tala por tronzado		• Patinaje	
tronzado por un operario	235	12 km/h	225
tronzado por dos operarios	205	15 km/h	285
corte transversal		18 km/h	360
tronzado por un operario	205	TRABAJOS DOMÉSTICOS	
tronzado por dos operarios	205	hacer la limpieza	100 a 200
corte transversal		cocinar	80 a 135
tronzado por un operario	205	TRABAJOS DOMÉSTICOS	
tronzado por dos operarios	190	hacer la limpieza	100 a 200
descortezado		cocinar	80 a 135
valor medio en verano	225	fregar platos, de plé	145
		lavar a mano y planchar	120 a 220
		afeitarse, lavarse y vestirse	100

Nota. Gráfico por actividad-tipo W/m².

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

A través de tablas detalladas que abarcan posturas, movimientos y otros factores, se puede determinar el gasto energético total asociado a una actividad. Los componentes sumados incluyen el metabolismo basal, que representa la energía requerida en reposo, el componente postural, relacionado con la postura adoptada, el componente del tipo de trabajo, que varía según el tipo e intensidad del trabajo realizado, y el componente de desplazamiento que aborda el consumo de energía asociado con desplazamientos horizontales o verticales a velocidades específicas.

Figura 15

Metabolismo basal en función de la edad y sexo

VARONES		MUJERES	
Años de edad	Wattios/m ²	Años de edad	Wattios/m ²
12	54,230	12	51,365
13-15	53,766	12,5	50,553
16	53,035	13	49,764
16,5	52,548	13,5	48,836
17	51,968	14	48,082
17,5	51,075	14,5	47,258
18	50,170	15	46,516
18,5	49,532	15,5	45,704
19	49,091	16	45,066
19,5	48,720	16,5	44,428
20-21	48,059	17	43,871
22-23	47,351	17,5	43,384
24-27	46,678	18-19	42,618
28-29	46,180	20-24	41,969
30-34	45,634	25-44	41,412
35-39	44,869	45-49	40,530
40-44	44,080	50-54	39,394
45-49	43,349	55-59	38,489
50-54	42,607	60-64	37,828
55-59	41,876	65,69	37,468
60-64	41,157		
65-69	40,368		

Nota. Gráfico en función de la edad y sexo.

Figura 16

Metabolismo para la postura corporal.

Posición del cuerpo	Metabolismo (W/m ²)
Sentado	10
Arrodillado	20
Agachado	20
De pie	25
De pie inclinado	30

Nota. Gráfico para la postura corporal w/m2 excluyendo el metabolismo basal.

Figura 17

Metabolismo para distintos tipos de actividades.

Tipo de trabajo	Metabolismo (W/m ²)	
	Valor medio	Intervalo
Trabajo con las manos		
ligero	15	< 20
medio	30	20 - 35
intenso	40	> 35
Trabajo con un brazo		
ligero	35	< 45
medio	55	45 - 65
intenso	75	> 65
Trabajo con 2 brazos		
ligero	65	< 75
medio	85	75 - 95
intenso	105	> 95
Trabajo con el tronco		
ligero	125	< 155
medio	190	155 - 230
intenso	280	230 - 330
muy intenso	390	> 330

Nota. Gráfico para distintos tipos de actividades excluyendo el metabolismo basal.

Figura 18

Metabolismo del desplazamiento en función de la velocidad de este.

Tipo de trabajo	Metabolismo (W/m ²)/ (m/s)
Velocidad de desplazamiento en función de la distancia	
Andar 2 a 5 km/h	110
Andar en subida, 2 a 5 km/h	
Inclinación 5°	210
Inclinación 10°	360
Andar en bajada, 5 km/h	
Declinación 5°	60
Declinación 10°	50
Andar con una carga en la espalda, 4 km/h	
Carga de 10 kg	125
Carga de 30 kg	185
Carga de 50 kg	285
Velocidad de desplazamiento en función de la altura	
Subir una escalera	1725
Bajar una escalera	480
Subir una escalera de mano inclinada	
sin carga	1660
con carga de 10 kg.	1870
con carga de 50 kg.	3320
Subir una escalera de mano vertical	
sin carga	2030
con carga de 10 kg.	2335
con carga de 50 kg.	4750

Nota. En función de la velocidad excluyendo el metabolismo basal.

Variación del gasto energético con el tiempo

Cundo las exigencias laborales varían a lo largo del día, las tablas directas no son adecuadas, y se necesita ajustar temporalmente el consumo de energía. Esto implica registrar la duración de cada tarea o actividad realizada a lo largo del tiempo. El consumo metabólico promedio de una serie de trabajos consecutivos se calcula ponderando el tiempo dedicado a cada tarea mediante la formula $M = \frac{\sum_{i=1}^n M_i t_i}{T}$ $T = \sum_{i=1}^n t_i$, donde M es el consumo metabólico medio, M_i es el consumo metabólico durante el periodo de tiempo t_i y T es el tiempo total. Al combinar valores que incluyen o excluyen el metabolismo basal, se homogenizan los términos. Este método resulta útil para rutinas laborales con ciclos repetitivos de tareas.

Determinación del M mediante medición de parámetros fisiológicos

Se emplean dos métodos para analizar la carga física a través de parámetros fisiológicos: uno basado en el consumo de oxígeno y otro en frecuencia cardiaca. La medición directa del metabolismo se fundamenta en el consumo de oxígeno destacando su relación lineal con el nivel de metabolismo. Alternativamente se puede estimar el metabolismo mediante la frecuencia cardiaca, útil en situaciones con componentes estáticos o uso limitado de músculos. Al evaluar la carga física es crucial considerar factores personales. La evaluación de la penosidad laboral se realiza midiendo la frecuencia cardiaca individualmente, comparándola con valores de referencia y aplicando criterios como CHAMOIX de manera en general y FRIMAT para fases específicas en el ámbito laboral de ocho horas.

Figura 19

Criterios de CHAMOUX

A PARTIR DEL CCA Coste absoluto del puesto de trabajo		A PARTIR DEL CCR Coste relativo para la persona	
0-9 muy ligero	30-39 pesado	0-9 muy ligero	40-49 algo pesado
10-19 ligero	40-49 muy pesado	10-19 ligero	50-59 pesado
20-29 moderado		20-29 muy moderado	60-69 intenso
		30-39 moderado	

Nota. Clasifica directamente la penosidad del trabajo.

Figura 20

Criterios de FRIMAT

COEFICIENTE DE PENOSIDAD					
	1	2	4	5	6
FCM	90-94	95-99	100-104	105-109	>110
ΔFC	20-24	25-29	30-34	35-39	>40
FCM Max.t	110-119	120-129	130-139	140-149	>150
CCA	10	15	20	25	30
CCR	10%	15%	20%	25%	30%

La determinación del puntaje se efectuará mediante la suma de los coeficientes correspondientes a los cinco parámetros medidos (FCM, ΔFC , FCM Max.t, CCA, CCR)

Valoración de las puntuaciones:

25 puntos: extremadamente duro	20 puntos: penoso	12 puntos: muy ligero
24 puntos: muy duro	18 puntos: soportable	<=10 puntos: carga física mínima
22 puntos: duro	14 puntos: ligero	

Nota. Coeficientes de penosidad.

Proceso del objetivo 1

“ Medir el nivel de estrés térmico por calor utilizando el instrumento SPER SCIENTIFIC 800036 en el área de escaldado y flameado a través de la NTP322.”

Tabla 1

Medición de estrés térmico en área de escaldado (cabeza)

Medición de estrés térmico en área de escaldado (cabeza)					
Nombres del Trabajador	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
Víctor Chinatasi	37 años	21,6	38,6	WBGT=0,7(21,6)+0,3(38,6)	26,7
John Tarco	24 años	21,65714286	38,8	WBGT=0,7(21,65714286)+0,3(38,8)	26,8
Víctor Changoluisa	29 años	21,65714286	38,8	WBGT=0,7(21,65714286)+0,3(38,8)	26,8
Wilson Guanoluisa	41 años	21,77142857	39,2	WBGT=0,7(21,77142857)+0,3(39,2)	27

Medición de estrés térmico en área de escaldado (cabeza)

Nombres del Trabajador	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
Steven Tapia	25 años	21,77142857	39,2	WBGT=0,7(21,77142857)+0,3(39,2)	27
Marco Trujillo	42 años	22,17142857	39,6	WBGT=0,7(22,17142857)+0,3(39,6)	27,4

Nota. Tabla de medición estrés térmico.

Tabla 2

Medición de estrés térmico en área de escaldado (abdomen)

Medición de estrés térmico en área de escaldado (abdomen)

Nombres del Trabajador	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
Víctor Chinatasi	37 años	21,14285714	34	WBGT=0,7(21,14285714)+0,3(34)	25

Medición de estrés térmico en área de escaldado (abdomen)

Nombres del Trabajador	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
John Tarco	24 años	21,38571429	34,1	WBGT=0,7(21,38571429)+0,3(34,1)	25,2
Víctor Changoluisa	29 años	21,45714286	36,6	WBGT=0,7(21,45714286)+0,3(36,6)	26
Wilson Guanoluisa	41 años	21,87142857	37,3	WBGT=0,7(21,87142857)+0,3(37,3)	26,5
Steven Tapia	25 años	21,65714286	38,8	WBGT=0,7(21,65714286)+0,3(38,8)	26,8
Marco Trujillo	42 años	21,65714286	38,8	WBGT=0,7(21,65714286)+0,3(38,8)	26,8

Nota. Tabla de medición estrés térmico.

Tabla 3*Medición de estrés térmico en área de escaldado (tobillos)*

Medición de estrés térmico en área de escaldado (tobillos)					
Nombres	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
del					
Trabajador					
Víctor	37				
Chinatasi	años	25,0142857	21,3	$WBGT=0,7(25,0142857)+0,3(21,3)$	23,9
John Tarco	24				
	años	24,3714286	23,8	$WBGT=0,7(24,3714286)+0,3(23,8)$	24,2
Víctor	29				
Changoluisa	años	25,0142857	21,3	$WBGT=0,7(25,0142857)+0,3(21,3)$	23,9
Wilson	41				
Guanoluisa	años	24,3714286	23,8	$WBGT=0,7(24,3714286)+0,3(23,8)$	24,2
Steven	25				
Tapia	años	25,0142857	21,3	$WBGT=0,7(25,0142857)+0,3(21,3)$	23,9

Medición de estrés térmico en área de escaldado (tobillos)

Nombres del Trabajador	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
Marco Trujillo	42 años	24,3714286	23,8	$WBGT=0,7(24,3714286)+0,3(23,8)$	24,2

Nota. Tabla de medición estrés térmico.

Tabla 4

Medición de estrés térmico en área de escaldado WBGTtotal

Medición de estrés térmico en área de escaldado WBGTtotal

Nombres del Trabajador	Edad	WBGT (Cabeza)	WBGT (Abdomen)	WBGT (Tobillos)	WBGTtotal
Víctor Chinatasi	37 años	26,7	25	23,9	25,15
John Tarco	24 años	26,8	25,2	24,2	25,35

Medición de estrés térmico en área de escaldado WBGTtotal

Nombres del Trabajador	Edad	WBGT (Cabeza)	WBGT (Abdomen)	WBGT (Tobillos)	WBGTtotal
Víctor Changoluisa	29 años	26,8	26	23,9	25,675
Wilson Guanoluisa	41 años	27	26,5	24,2	26,05
Steven Tapia	25 años	27	26,8	23,9	26,125
Marco Trujillo	42 años	27,4	26,8	24,2	26,3

Nota. Tabla de medición estrés térmico total.

Tabla 5*Medición de estrés térmico en área de flameado (cabeza)*

Medición de estrés térmico en área de flameado (cabeza)					
Nombres	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
del					
Trabajador					
Segundo	61				
Quimbita	años	21,6	38,6	WBGT=0,7(21,6)+0,3(38,6)	26,7
Israel	27				
Pacheco	años	21,65714286	38,8	WBGT=0,7(21,65714286)+0,3(38,8)	26,8

Nota. Tabla de medición estrés térmico.

Tabla 6*Medición de estrés térmico en área de flameado (abdomen)*

Medición de estrés térmico en área de flameado (abdomen)					
Nombres	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
del					
Trabajador					
Segundo	61	21,87142857	37,3	WBGT=0,7(21,87142857)+0,3(37,3)	26,5
Quimbita	años				
Israel	27	21,45714286	36,6	WBGT=0,7(21,45714286)+0,3(36,6)	26
Pacheco	años				

Nota. Tabla de medición estrés térmico.

Tabla 7*Medición de estrés térmico en área de flameado (tobillos)*

Medición de estrés térmico en área de flameado (tobillos)					
Nombres	Edad	THN	TG	WBGT=0,7THN+0,3TG	WBGT
del					
Trabajador					
Segundo	61	21,38571429	34,1	WBGT=0,7(21,38571429)+0,3(34,1)	25,2
Quimbita	años				
Israel	27	21,14285714	34	WBGT=0,7(21,14285714)+0,3(34)	25
Pacheco	años				

Nota. Tabla de medición estrés térmico.

Tabla 8*Medición de estrés térmico en área de flameado WBGTtotal*

Medición de estrés térmico en área de flameado WBGTtotal					
Nombres del Trabajador	Edad	WBGT (Cabeza)	WBGT (Abdomen)	WBGT (Tobillos)	WBGTtotal
Segundo Quimbita	61 años	26,7	26,5	25,2	26,225
Israel Pacheco	27 años	26,8	26	25	25,95

Nota. Tabla de medición estrés térmico total.

Tabla 9*Cálculo del índice de riesgo de estrés térmico en el área de escaldado*

Cálculo del índice de riesgo de estrés térmico en el área de escaldado			
Nombres	Carga Térmica Soportada en WBGT	Carga máxima que se puede soportar	Grado de Riesgo
			1,01 > 1
Víctor Chinatasi	25,15	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.
			1,01 > 1
John Tarco	25,35	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.
			1,03 > 1
Víctor Changoluisa	25,675	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.

Cálculo del índice de riesgo de estrés térmico en el área de escaldado

Nombres	Carga Térmica Soportada en WBGT	Carga máxima que se puede soportar	Grado de Riesgo
			1,04 > 1
Wilson Guanoluisa	26,05	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.
			1,05 > 1
Steven Tapia	26,125	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.
			1,05 > 1
Marco Trujillo	26,3	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.

Nota. Tabla cálculo del índice de riesgo de estrés térmico.

Tabla 10

Cálculo del índice de riesgo de estrés térmico en el área de flameado

Cálculo del índice de riesgo de estrés térmico en el área de flameado			
Nombres	Carga Térmica Soportada en WBGT	Carga máxima que se puede soportar	Grado de Riesgo
			1,05 > 1
Segundo Quimbita	26,225	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.
			1,04 > 1
Israel Pacheco	25,95	25	El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.

Nota. Tabla cálculo del índice de riesgo de estrés térmico.

Proceso del objetivo 2

“Evaluar los efectos que produce el ambiente calórico en la salud de los trabajadores mediante parámetros de carga metabólica según la NTP 323.”

Tabla 11

Carga metabólica energética área de escaldado persona 1

Carga metabólica energética área de escaldado persona 1		
Datos		Metabolismo W/m2
Nombre	Víctor Chinatasi	
Edad	37 años	44,869
Sexo	Masculino	
Posición del Cuerpo	De pie	25
	Con las manos medio	30
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos medio	85
	Trabajo con el tronco ligero	125

Carga metabólica energética área de escaldado persona 1

Datos	Metabolismo W/m2
Ocupación Carnicero	140
Terreno Plano	0
Horas de Jornada 5 horas	0
TOTAL	449,869

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Tabla 12

Carga metabólica energética área de escaldado persona 2

Carga metabólica energética área de escaldado persona 2

Datos	Metabolismo W/m2
Nombre John Tarco	46,678
Edad 24 años	

Carga metabólica energética área de escaldado persona 2

Datos	Metabolismo W/m2
Sexo	Masculino
Posición del Cuerpo	De pie
	25
	Con las manos medio
	30
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos medio
	85
	Trabajo con el tronco ligero
	125
Ocupación	Carnicero
	140
Terreno	Plano
	0
Horas de Jornada	5 horas
	0
TOTAL	451,678

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Tabla 13*Carga metabólica energética área de escaldado persona 3*

Carga metabólica energética área de escaldado persona 3		
Datos	Metabolismo W/m²	
Nombre	Víctor Changoluisa	
Edad	29 años	46,180
Sexo	Masculino	
Posición del Cuerpo	De pie	25
	Con las manos medio	30
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos medio	85
	Trabajo con el tronco ligero	125
Ocupación	Carnicero	140
Terreno	Plano	0

Carga metabólica energética área de escaldado persona 3

Datos		Metabolismo W/m2
Horas de Jornada	5 horas	0
TOTAL		451,18

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Tabla 14

Carga metabólica energética área de escaldado persona 4

Carga metabólica energética área de escaldado persona 4

Datos		Metabolismo W/m2
Nombre	Wilson Guanoluisa	
Edad	41 años	44,080
Sexo	Masculino	
Posición del Cuerpo	De pie	25

Carga metabólica energética área de escaldado persona 4

Datos		Metabolismo W/m2
	Con las manos medio	30
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos medio	85
	Trabajo con el tronco ligero	125
Ocupación	Carnicero	140
Terreno	Plano	0
Horas de Jornada	5 horas	0
TOTAL		449,08

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Tabla 15

Carga metabólica energética área de escaldado persona 5

Carga metabólica energética área de escaldado persona 5		
Datos		Metabolismo W/m²
Nombre	Steven Tapia	
Edad	25 años	46,678
Sexo	Masculino	
Posición del Cuerpo	De pie	25
	Con las manos medio	30
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos medio	85
	Trabajo con el tronco ligero	125
Ocupación	Carnicero	140
Terreno	Plano	0

Carga metabólica energética área de escaldado persona 5

Datos	Metabolismo W/m2
Horas de Jornada	5 horas
	0
TOTAL	451,678

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Tabla 16

Carga metabólica energética área de escaldado persona 6

Carga metabólica energética área de escaldado persona 6

Datos	Metabolismo W/m2
Nombre	Marco Trujillo
Edad	42 años
	44,080
Sexo	Masculino
Posición del Cuerpo	De pie
	25

Carga metabólica energética área de escaldado persona 6

Datos		Metabolismo W/m2
	Con las manos medio	30
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos medio	85
	Trabajo con el tronco ligero	125
Ocupación	Carnicero	140
Terreno	Plano	0
Horas de Jornada	5 horas	0
TOTAL		449,08

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Tabla 17

Carga metabólica energética área de flameado - persona 1

Carga metabólica energética área de flameado - persona 1		
Datos		Metabolismo W/m2
Nombre	Segundo Quimbita	
Edad	61 años	41,157
Sexo	Masculino	
Posición del Cuerpo	De pie	25
	Con las manos intenso	40
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos intenso	105
	Trabajo con el tronco ligero	125
Ocupación	Carnicero	140
Terreno	Plano	0

Carga metabólica energética área de flameado - persona 1

Datos	Metabolismo W/m2
Horas de Jornada	5 horas
0	
TOTAL	476,157

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Tabla 18

Carga metabólica energética área de flameado - persona 2

Carga metabólica energética área de flameado - persona 2

Datos	Metabolismo W/m2
Nombre	Israel Pacheco
Edad	27 años
46,678	
Sexo	Masculino
Posición del Cuerpo	De pie
25	

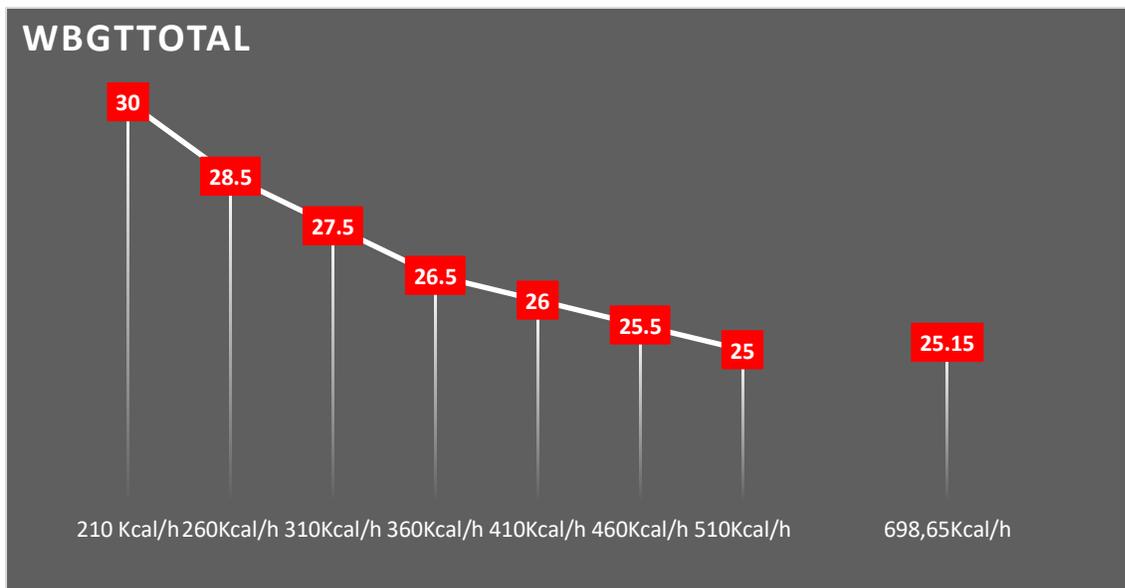
Carga metabólica energética área de flameado - persona 2

Datos		Metabolismo W/m2
	Con las manos intenso	40
Trabajo con el Cuerpo	Con los dos brazos intenso	105
	Trabajo con el tronco ligero	125
Ocupación	Carnicero	140
Terreno	Plano	0
Horas de Jornada	5 horas	0
TOTAL		481,678

Nota. Tabla de medición carga metabólica energética

Figura 21

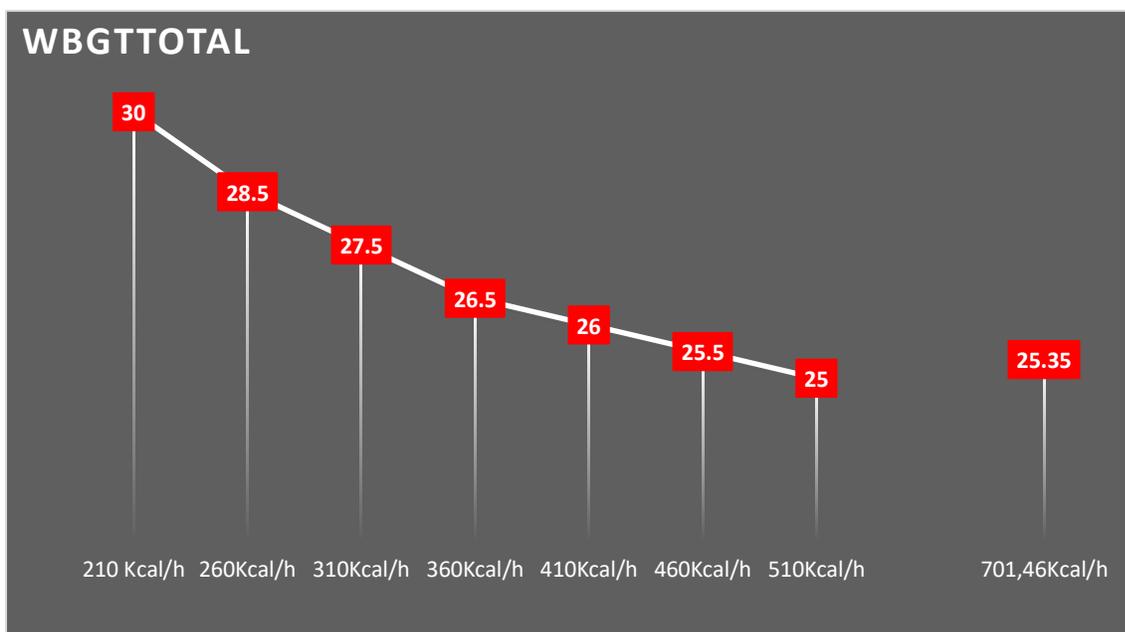
Valor límite del índice WBGT persona 1 área de escaldado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Figura 22

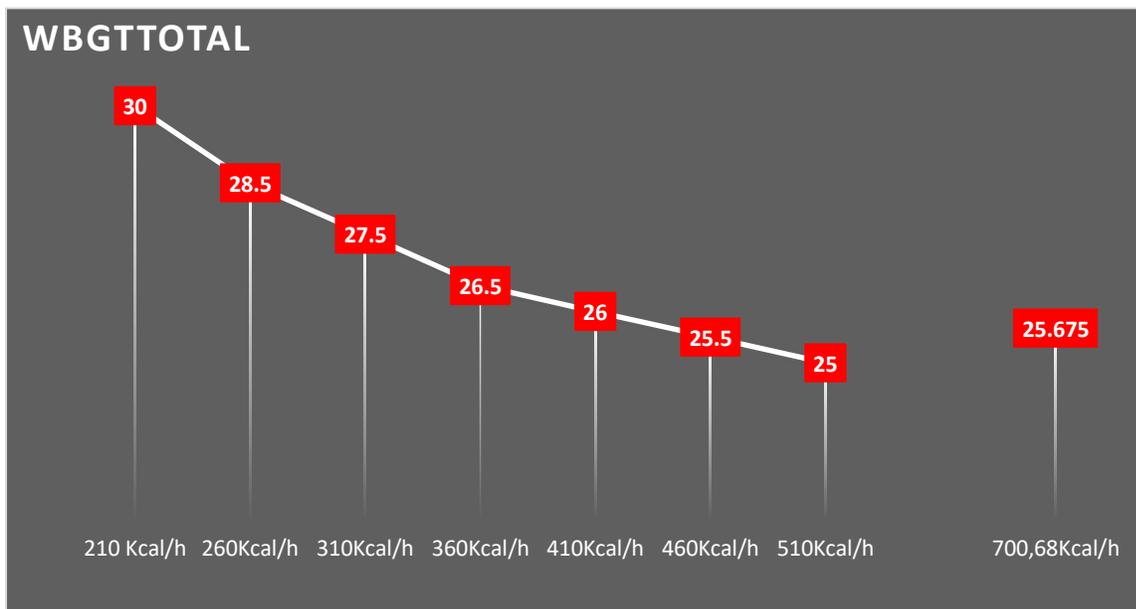
Valor límite del índice WBGT persona 2 área de escaldado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Figura 23

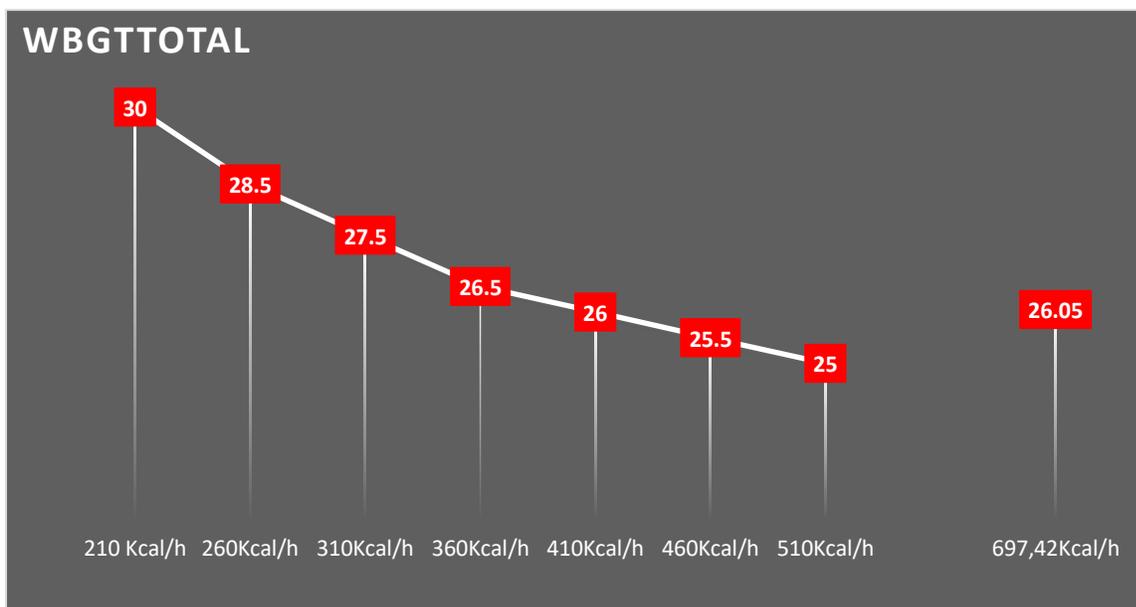
Valor límite del índice WBGT persona 3 área de escaldado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Figura 24

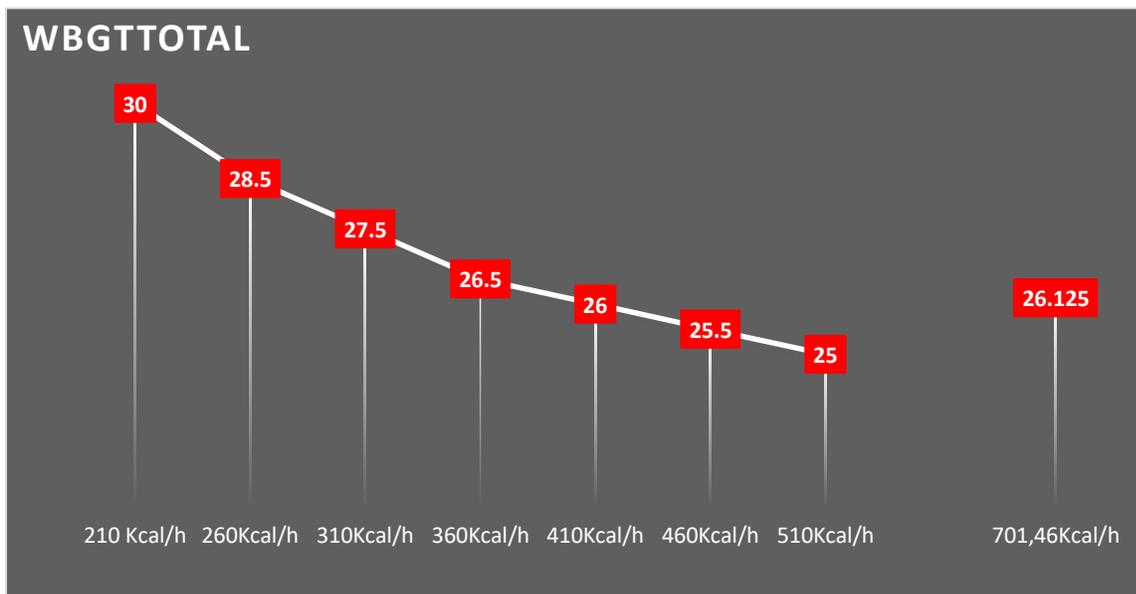
Valor límite del índice WBGT persona 4 área de escaldado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Figura 25

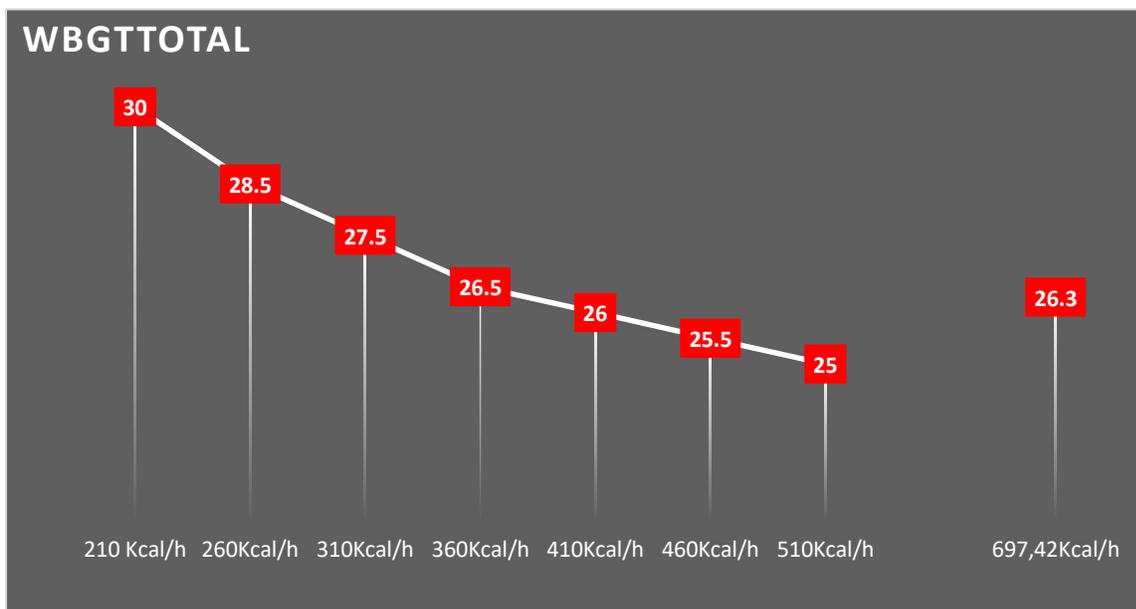
Valor límite del índice WBGT persona 5 área de escaldado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Figura 26

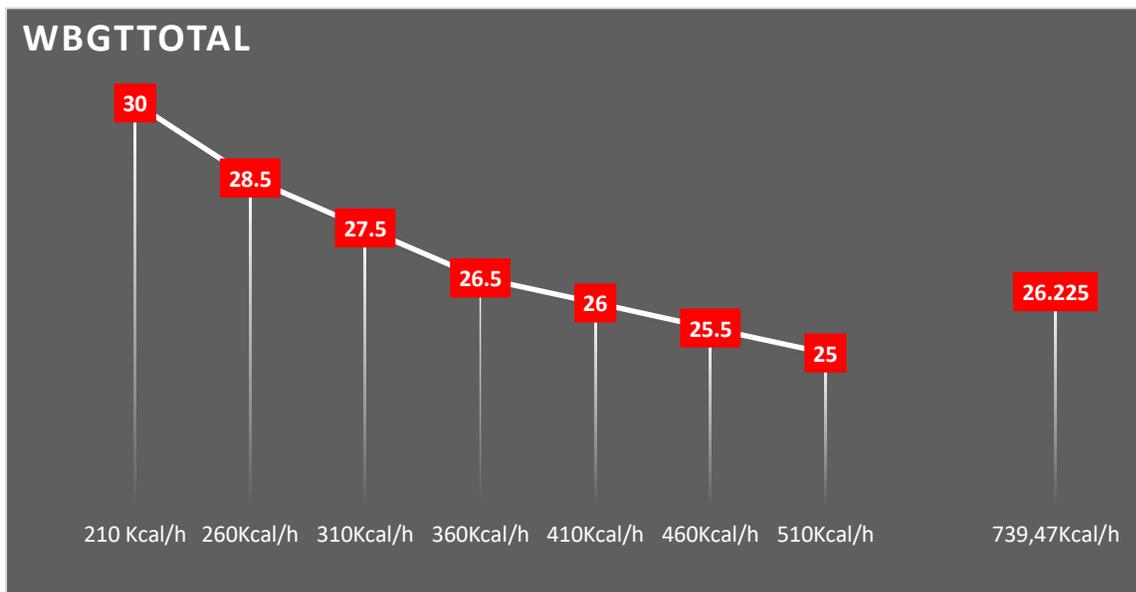
Valor límite del índice WBGT persona 6 área de escaldado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Figura 27

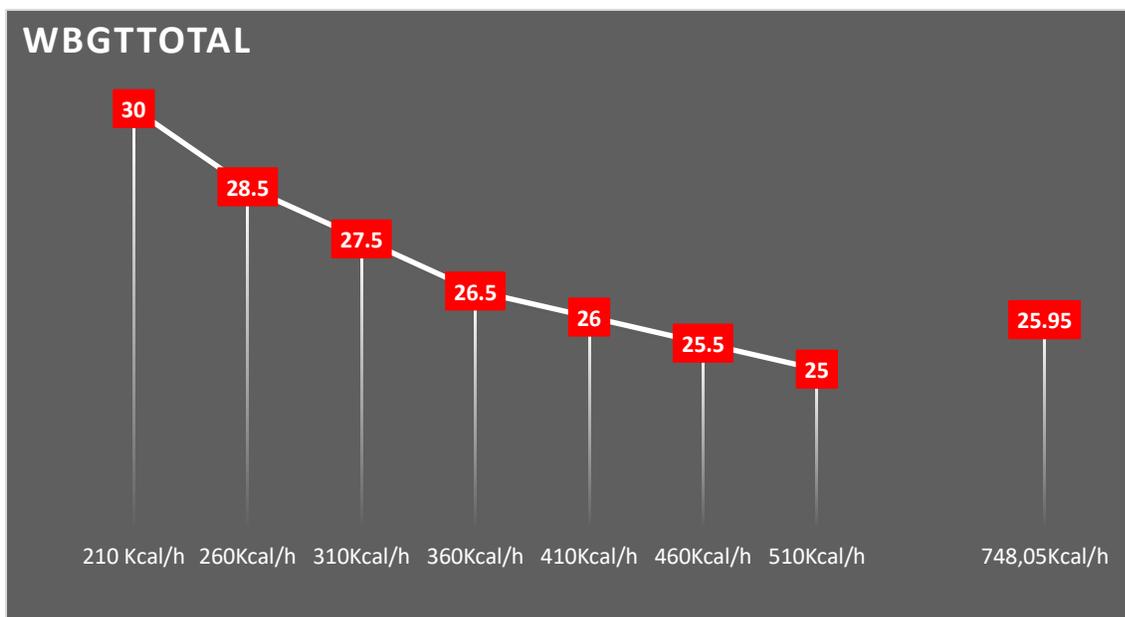
Valor límite del índice WBGT persona 1 área de flameado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Figura 28

Valor límite del índice WBGT persona 2 área de flameado



Nota. Gráfico de límite del índice WBGT.

Proceso del objetivo 3

“Determinar las condiciones ambientales a las que se encuentran los trabajadores expuestos referentes a trabajos con temperaturas elevadas.”

Tabla 19

Carga de trabajo persona 1 escaldado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - escaldado persona 1			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(698,65 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9

Carga de trabajo

Tipo de trabajo - escaldado persona 1

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9
25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1	TGBH = 30.0

Nota. Tabla carga de trabajo.

Tabla 20

Carga de trabajo persona 2 escalado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - escalado persona 2			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(701,46 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9

Carga de trabajo

Tipo de trabajo - escaldado persona 2

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
	25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1

Nota. Tabla carga de trabajo.

Tabla 21

Carga de trabajo persona 3 escaldado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - escaldado persona 3			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(700,68 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9

Carga de trabajo

Tipo de trabajo - escaldado persona 3

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
	25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1

Nota. Tabla carga de trabajo.

Tabla 22

Carga de trabajo persona 4 escalado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - escalado persona 4			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(697,42 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9

Tipo de trabajo - escaldado persona 4

Tipo de trabajo - escaldado persona 4

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA	MODERADA	PESADA
	Inferior a 200 Kcal/hora	De 200 a 350 Kcal/hora	Igual o mayor 350 Kcal/hora
25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1	TGBH = 30.0

Nota. Tabla carga de trabajo.

Tabla 23

Carga de trabajo persona 5 escaldado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - escaldado persona 5			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(701,46 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9

Carga de trabajo

Tipo de trabajo - escaldado persona 5

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
	25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1

Nota. Tabla carga de trabajo.

Tabla 24

Carga de trabajo persona 6 escalado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - escalado persona 6			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(697,42 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9

Carga de trabajo

Tipo de trabajo - escaldado persona 6

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
	25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1

Nota. Tabla carga de trabajo.

Tabla 25

Carga de trabajo persona 1 flameado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - flameado persona 1			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(739,47 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9

Carga de trabajo

Tipo de trabajo - flameado persona 1

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
	25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1

Nota. Tabla carga de trabajo.

Tabla 26

Carga de trabajo persona 2 flameado

Carga de trabajo			
Tipo de trabajo - flameado persona 2			
Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Valor Obtenido de M			(748,05 Kcal/h)
Trabajo continuo	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso	TGBH = 31,4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9

Carga de trabajo

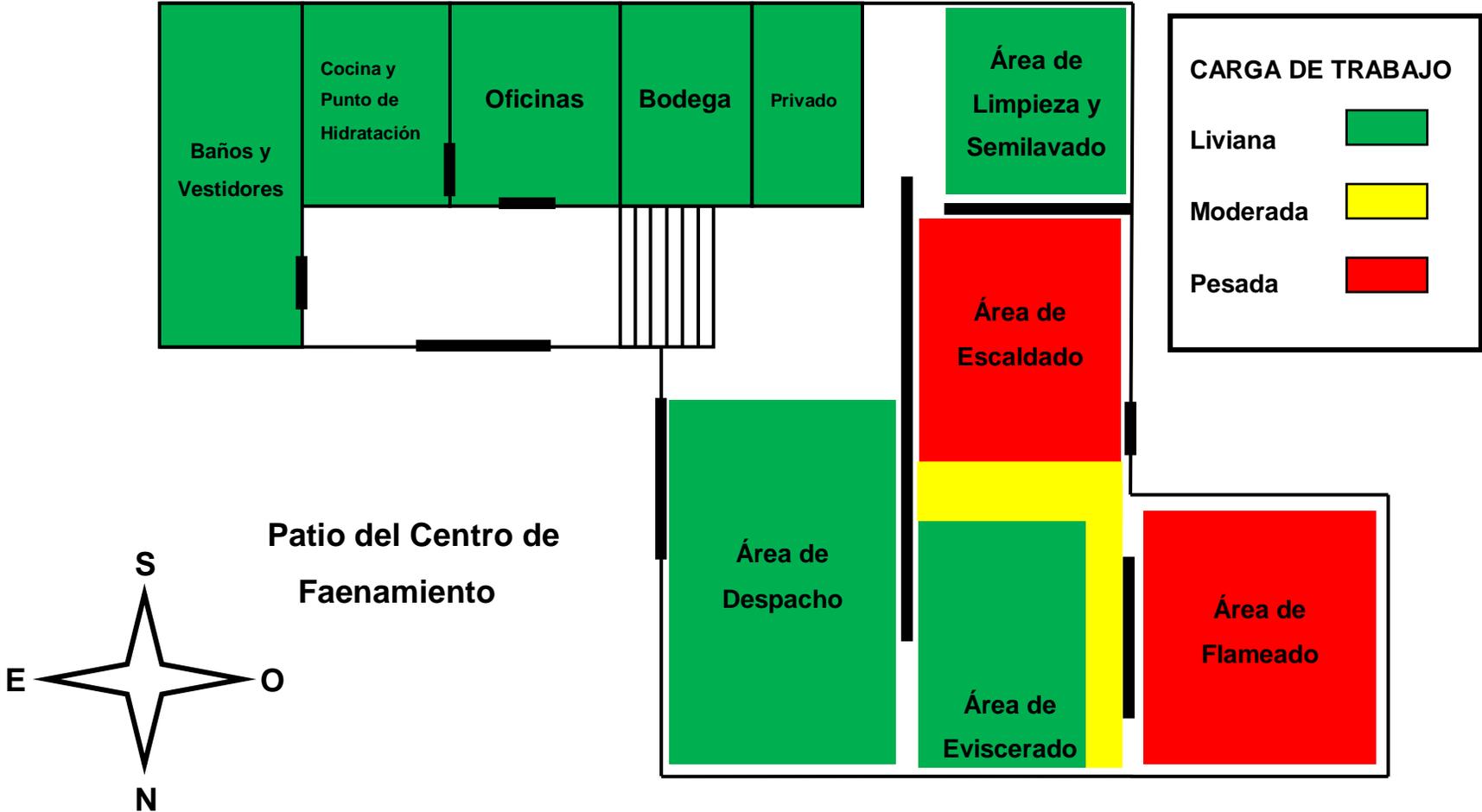
Tipo de trabajo - flameado persona 2

Relación entre trabajo y descanso por hora	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
	25% trabajo, 75% descanso	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1

Nota. Tabla carga de trabajo.

Figura 29

Mapa de riesgo por carga de trabajo en el centro de faenamiento sección porcino



Nota. Gráfico Mapa de Riesgo por Carga de Trabajo.

Proceso del objetivo 4

“Elaborar un plan de prevención sobre el estrés térmico por calor en el área de escaldado y flameado del Centro de Faenamiento GADMCL.”

Estrategias y medidas preventivas

Actuaciones sobre la fuente, medio y receptor

Tabla 27

Actuación sobre la fuente, medio y receptor del área de escaldado

Actuación sobre la fuente medio y receptor del área de escaldado

Monitoreo y Control de la Temperatura:

Fuente
(Escaldado)

- Verificar regularmente la temperatura del agua de escaldado para asegurarte de que se mantenga dentro de los límites seguros para evitar el estrés térmico en los trabajadores y los animales.
 - Ajustar la temperatura de la máquina de 60°C a 65°C cada vez que sea necesario, teniendo en cuenta las condiciones ambientales y la carga de trabajo.
 - Se tomará estas medidas porque no se puede cambiar la fuente generadora.
-

Actuación sobre la fuente medio y receptor del área de escaldado

Programación Estratégica:

- Organizar el trabajo de manera que se eviten las horas más calurosas del día (de 12:00 a 14:00), si es posible, para reducir la exposición al calor excesivo.
 - Implementar pausas regulares para permitir que los trabajadores se rehidraten y se recuperen los electrolitos y agua que se haya perdido por el sudor.
-

Proporcionar Entorno Laboral Adecuado:**Medio
(Condiciones
Laborales)**

- Asegurarse que el área de trabajo esté adecuadamente ventilada por medio de un ventilador.
 - Hacer uso del ventilador en las horas de mayor producción para tener un ambiente refrescante.
-

Automonitoreo:

**Receptor
(Trabajador)**

- Prestar atención a tu propio bienestar y reconoce los signos de estrés térmico en ti mismo y en tus colegas.
 - Comunicar cualquier síntoma de estrés térmico a los supervisores de inmediato.
-

Actuación sobre la fuente medio y receptor del área de escaldado

Hidratación y Descansos:

- Beber agua regularmente para mantener la hidratación, y aprovecha las pausas programadas para recuperar energía.
 - Ajustar su ritmo de trabajo según las condiciones ambientales y buscar áreas más frescas durante las pausas.
 - Programar descansos de 10 min cada 2 horas para la rehidratación, estos descansos serán programados sin interrumpir las actividades por completo.
-

Uso Adecuado de EPP:

- Utilizar el equipo de protección personal (EPP) según las recomendaciones, y asegúrate de que esté en buen estado.
 - Reportar cualquier problema con el EPP que pueda afectar su eficacia en la protección contra el estrés térmico.
-

Nota. Tabla actuación sobre la fuente medio y receptor.

Tabla 28

Actuación sobre la fuente, medio y receptor del área de flameado

Actuación sobre la fuente medio y receptor del área de flameado	
Control de Temperaturas:	
Fuente (Flameado)	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la llama del chiflón en el área de flameado para evitar exposiciones excesivas al calor. • Ajustar los niveles de calor del chiflón, dependiendo de las condiciones ambientales.
	Programación Estratégica:
	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar el trabajo de manera que se eviten las horas más calurosas del día (de 12:00 a 14:00), si es posible, para reducir la exposición al calor excesivo. • Implementar pausas regulares para permitir que los trabajadores se rehidraten y se recuperen los electrolitos y agua que se haya perdido por el sudor.
Control del Ambiente:	
Medio (Condiciones Laborales)	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración del área de flameado, a través de pintura roja en el Eternit para tener un ambiente aclimatado. • Asegurarse de que el área de flameado se respete el límite máximo de porcinos por trabajo

Actuación sobre la fuente medio y receptor del área de flameado

Automonitoreo:

-
- Prestar atención a tu propio bienestar y reconoce los signos de estrés térmico en ti mismo y en tus colegas.
 - Comunicar cualquier síntoma de estrés térmico a los supervisores de inmediato.
-

Hidratación y Descansos:

**Receptor
(Trabajador)**

-
- Mantenerse bien hidratado y aprovecha las pausas programadas para descansar y recuperarte.
 - Buscar áreas más frescas durante los descansos para reducir la exposición al calor.
-

Uso Adecuado de EPP:

-
- Utilizar el equipo de protección personal (EPP) mediante los parámetros recomendados y asegurar que se encuentre buen estado.
 - Informar cualquier problema con el EPP que pueda afectar su eficacia en la protección contra el calor y las llamas.
-

Nota. Tabla actuación sobre la fuente medio y receptor.

Adaptación de la organización del trabajo

La adaptación de la organización del trabajo es una estrategia clave para reducir la exposición al estrés térmico en las áreas de escaldado y flameado de porcinos.

Tabla 29

Adaptación de la organización del trabajo

Adaptación de la organización del trabajo	
Establecimiento de Ritmos de Trabajo	Área de Escaldado:
	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuir las tareas intensivas de calor en momentos del día más frescos, si es posible. • Rotar los trabajadores entre tareas para evitar una exposición continua al calor. • Implementar un horario que permita realizar tareas menos intensivas en calor durante las horas más cálidas.
	Área de Flameado:
	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer turnos de trabajo que consideren las temperaturas más altas del entorno. • Distribuir tareas que generan más calor a lo largo del día de manera equitativa entre los trabajadores.

Adaptación de la organización del trabajo

Área de Flameado:

- Proporcionar pausas programadas para permitir que los empleados se recuperen del calor generado durante las tareas de flameado.
-

Área de Escaldado:

- Programar pausas cortas y frecuentes para que los empleados puedan hidratarse.
 - Proveer áreas de descanso sombreadas para el personal más expuesto.
-

Pausas y Descansos**Área de Flameado:**

- Concentrar descansos para permitir que los trabajadores se rehidraten, especialmente en los que estén en condiciones de calor intenso.
 - Proporcionar áreas de descanso que minimicen la exposición directa al calor del área.
-

Monitoreo de Condiciones**Área de Escaldado y Flameado:****Ambientales**

- Ajustar pausas y ritmos de trabajo, en función de las diferentes condiciones ambientales.
-

Adaptación de la organización del trabajo

Área de Escaldado y Flameado:

**Capacitación y
Concientización**

- Capacitar a los trabajadores sobre la importancia de seguir los ritmos de trabajo establecidos y tomar pausas regulares.
 - Fomentar la conciencia sobre la necesidad de adaptarse a las condiciones climáticas y tomar medidas preventivas.
-

Nota. Tabla adaptación de la organización del trabajo.

La adaptación de la organización del trabajo es esencial para mitigar el estrés térmico y garantizar un entorno laboral más seguro y saludable en las áreas de escaldado y flameado de porcinos. La flexibilidad en la organización del trabajo permite ajustarse a las condiciones diferentes y proteger la salud y bienestar de los trabajadores.

Selección, de equipos de protección individual**Tabla 30***Equipos de protección individual adaptados*

Equipos de protección individual adaptados	
CARGO	EPP
Operador de Camal	Orejas adaptables para casco.
Operador de Camal	Casco de seguridad (tipo II) clase C blanco (arnés de cabeza y barbuquejo).
Operador de Camal	Botas de caucho punta reforzada blancas.
Operador de Camal	Manga anticorte nivel 5.
Operador de Camal	Cofias con tapabocas.
Operador de Camal	Guante anticorte nivel 5 nitrilo.
Operador de Camal	Guante PVC anticorte nivel 3 con Kevlar.
Operador de Camal	Guantes 100% Nitrilo 45 centímetros de largo.

Equipos de protección individual adaptados

CARGO	EPP
Operador de Camal	Guantes de caucho C-35 semi industrial.
Operador de Camal	Mascarilla media cara.
Operador de Camal	Guante de Nitrilo plus.
Operador de Camal	Filtro 3M serie 6000.
Operador de Camal	Delantal de PVC blanco.
Operador de Camal	Overol jean con cinta reflectiva.
Operador de Camal	Pijama antifluido.
Operador de Camal	Traje antifluido en 2 piezas blanco.
Operador de Camal	Gafas oculares incoloro.
Operador de Camal	Monogafas.

Equipos de protección individual adaptados

CARGO	EPP
Operador de Camal	Zapatos industriales punta reforzada y dieléctrico

Nota. Tabla equipos de protección individual adaptados.

Suministro de bebidas y acondicionamiento de lugares de descanso frescos

Los suministros de agua se encontrarán ubicados en un lugar visible dentro del proceso de faenamiento porcino, estos serán colocados en un espacio que no interrumpa las actividades de faenado, de tal manera que los botellones serán cambiados 2 veces por semana para la hidratación de los trabajadores de escaldado o flameado, requieren también bebidas que contengan sales y electrolitos a partir de las 12:00 a 14:00, ya que en ese momento el proceso de faenado es mayor, considerando así la entrega de su bebida hidratante adicional en los días que sean de mayor producción.

Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias

A continuación, se presenta el protocolo general de actuación ante primeros auxilios y emergencias relacionadas con el estrés térmico en las áreas de escaldado y flameado de porcinos.

Tabla 31

Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico

Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico	
Reconocimiento de Síntomas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal para reconocer los síntomas de estrés térmico, como debilidad, mareos, sudoración excesiva y desorientación. • Fomentar la comunicación abierta para que los trabajadores informen cualquier malestar.
Medidas Iniciales	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de sospecha de estrés térmico, trasladar inmediatamente a la persona afectada a un área más fresca y sombreada. • Proporcionar hidratación con agua en pequeñas cantidades y frecuentemente. • Aplicar compresas frías en la frente, el cuello y las axilas para ayudar a enfriar el cuerpo.
Evaluación de la Gravedad	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la gravedad de la situación observando signos vitales como la respiración, el pulso y la conciencia. • Si los síntomas son graves (confusión, convulsiones, pérdida de conciencia), llamar a los servicios de emergencia.

Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico

Contacto con Servicios**Médicos**

- Llamar inmediatamente a servicios médicos de emergencia y proporcionar información verdadera sobre la situación del trabajador.
- Seguir las instrucciones recomendadas del operador de emergencia de principio a fin.

Traslado Seguro

- Si es necesario trasladar a la persona afectada, hacerlo de manera segura y evitando la exposición continua al calor.
- Proporcionar asistencia para el traslado y asegurar la comodidad del afectado.

Comunicación Interna

- Informar a los supervisores y demás personal sobre la situación.
- Mantener una comunicación abierta y transparente para garantizar la seguridad y el bienestar de todos.

Registro y Seguimiento

- Registrar detalles precisos de la emergencia, incluyendo la hora, los síntomas observados y las acciones tomadas.
 - Hacer un seguimiento de la persona afectada y proporcionar la atención médica adecuada después de la emergencia.
 - Realizar exámenes médicos para verificar la salud del trabajador.
-

Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico

Evaluación Posterior

- Después de la emergencia, realizar una revisión interna para identificar posibles mejoras en los protocolos y medidas preventivas.
 - Proporcionar capacitación continua en primeros auxilios y medidas de seguridad térmica.
-

Nota. Tabla protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico.

Este protocolo debe adaptarse a las condiciones específicas del entorno laboral y ser revisado y actualizado periódicamente. La seguridad y el bienestar de los empleados son aspectos prioritarios en la gestión de emergencias relacionadas con el estrés térmico.

Capacitación en general a las áreas de escaldado y flameado

Tabla 32

Capacitación en general a las áreas de escaldado y flameado

Formación e información - capacitación en general a las áreas de escaldado y flameado	
Tema General	Subtemas
Estrés térmico	<p>¿Qué es el estrés térmico?</p> <p>Efectos del Estrés Térmico</p> <p>Qué son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quemaduras • Erupción Cutánea • Calambres • Síncope por Calor • Deshidratación • Agotamiento por Calor • Golpe de Calor
Variables del ambiente térmico	<p>Índice de Calor Térmico</p> <p>Temperatura del Aire (TA)</p> <p>Temperatura del Globo (TG)</p>

Formación e información - capacitación en general a las áreas de escaldado y flameado

Tema General	Subtemas
Variables del ambiente térmico	Temperatura del Bulbo Húmedo Limite Permisible de Exposición por Calor
Actuación sobre la fuente medio y receptor en las áreas de trabajo	Área de Escaldado y Flameado ver en la Tabla 27 y Tabla 28.
Protocolo de actuación ante primeros auxilios y emergencias por estrés térmico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocimiento de Síntomas 2. Medidas Iniciales 3. Evaluación de la Gravedad 4. Contacto con Servicios Médicos 5. Traslado Seguro 6. Comunicación Interna 7. Registro y Seguimiento 8. Evaluación Posterior

Nota. Tabla de Formación e Información - Capacitación en General a las Áreas de Escaldado y Flameado.

Vigilancia de la salud y seguimiento de resultados

Tabla 33

Vigilancia de la salud y seguimiento de resultados

Vigilancia de la salud y seguimiento de resultados	
Evaluación de la Salud	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir evaluaciones medicas regulares con el objetivo de monitorear la salud de los empleados expuestos a condiciones de estrés térmico. • Incluir evaluaciones específicas relacionadas con el impacto del calor en la salud, como la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la capacidad de termorregulación.
Monitoreo Continuo	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un sistema de monitoreo continuo de la salud de los trabajadores expuestos al estrés térmico. • Utilizar dispositivos de monitoreo portátiles, si es posible, para evaluar constantemente los signos vitales durante el trabajo.
Registros de Incidentes	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener registros detallados de cualquier incidente relacionado con el estrés térmico, incluyendo acciones tomadas y resultados de primeros auxilios. • Utilizar estos registros para analizar patrones y realizar mejoras continuas en los protocolos de seguridad.

Vigilancia de la salud y seguimiento de resultados

Evaluación Psicosocial	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar la evaluación del bienestar psicosocial de los trabajadores, debido a que el personal llegue a presentar impactos tanto físicos como mentales. • Proporcionar comunicación abierta para los empleados puedan expresar sus preocupaciones y necesidades.
Capacitación Continua	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar capacitaciones continuas de auto vigilancia y síntomas de estrés térmico. • Enseñar a los trabajadores medidas preventivas y cómo reconocer los signos tempranos ante un problema en la salud con relación al calor.
Análisis de Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los datos obtenidos en la vigilancia de salud para identificar directrices y áreas de mejora. • Utilizar la información para ajustar y mejorar las medidas preventivas y los protocolos de actuación.
Retroalimentación a los Trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar retroalimentación a los trabajadores sobre los resultados de las evaluaciones de salud y las medidas correctivas tomadas. • Fomentar una cultura de seguridad y bienestar donde los empleados se sientan valorados y escuchados.

Nota. Tabla de Vigilancia de la Salud y Seguimiento de Resultados.

La vigilancia de la salud y el seguimiento de resultados no solo son medidas reactivas, sino también preventivas. Al monitorear continuamente la salud de los trabajadores, es posible identificar y abordar problemas antes de que se conviertan en emergencias graves.

Señalización

Tabla 34

Señalización para las áreas.

Señalización

Precaución piso resbaloso



Precaución superficie caliente



Señalización

Uso obligatorio de E.P.P.



Punto de hidratación



Mantener limpio el entorno



Baños



Señalización

Solo personal autorizado



Extintor



Salida de emergencia



Ruta de evacuación



Señalización

Punto de encuentro

Nota. Tabla de Señalización.

Capítulo IV

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Una vez realizada las mediciones, utilizando el equipo SPER SCIENTIFIC 800036 en los puntos seleccionados, se pudo reconocer que las zonas de mayor problema a causa de calor son las áreas de escaldado y flameado, para poder determinar los niveles máximos de calor a los cuales se enfrentan los trabajadores se realizó valoración de riesgo de estrés térmico mediante la Nota Técnica de Prevención 322, en la cual se determinó que las temperaturas oscilan desde los 23,9°C hasta los 27,4°C, y obteniendo como resultado total del WBGT en estas áreas de 25,15°C; 25,35°C; 25,675°C; 26,05°C; 26,125°C; 26,3°C; 26,225°C y 25,95°C, lo que podría incurrir daños a la salud de los 8 trabajadores que se encuentran en estos sitios durante su jornada diaria de trabajo.
- Para poder determinar los efectos de las altas temperaturas en el Centro de Faenamiento, se llevó a cabo el cálculo del consumo metabólico, utilizando la NTP 323, en esta metodología se solicita la edad de los trabajadores, el género y los tipos de trabajo.

En este punto se sabe que los trabajadores de la zona de escaldado y flameado tienen edades desde los 25 años hasta los 61 años, todos son del sexo masculino y el trabajo se consideró continuo, obteniendo como resultado que 3 de los trabajadores tienen un consumo de alrededor de 449 W/m², los 3 trabajadores siguientes consumen un total de 451 W/m² y los dos restantes consumen alrededor de 476 W/m² y 481 W/m².

- Se determino las condiciones ambientales utilizando los valores expuestos en Decreto Ejecutivo 2393 “Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo”, en el artículo 54 literal e y comparándoles con los valores obtenidos en el cálculo de la WBGT y la carga metabólica en kilo calorías sobre hora, una vez realizado se diseñó un mapa de riesgos donde se acentúa las zonas de mayor exposición calorífica.
- Con el fin de precautelar la integridad del personal expuesto a altas temperaturas se ha desarrollado un “plan de prevención de las áreas de Escaldado y Flameado del Centro de Faenamiento del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Latacunga”, para esto se tomó en cuenta a la máquina de escaldado y el chiflón, debido a que estas son las principales fuentes generadoras de calor, además que se tomaron medidas en el medio como la readecuación de los puestos de trabajo permitiendo así una mayor ventilación, incluyendo sistemas de ventilación eléctrica, pintura del Eternit, la incorporación de un lugar de descanso y franjas de hidratación, en cuanto a los receptores se implementara el uso de equipos de protección personal, capacitación y el plan de vigilancia de la salud.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar evaluaciones periódicas de los métodos e instrumentos utilizados para evaluar el estrés térmico, además, implementar un protocolo de acción inmediata en casos en los que se detecte que un empleado este expuesto de manera excesiva a las temperaturas elevadas.
- Implementar un sistema de seguimiento individualizado de la salud de los trabajadores expuestos al calor, basado en los resultados obtenidos mediante el método NTP 323, este seguimiento puede incluir exámenes médicos periódicos y la adaptación de las

tareas según la carga metabólica de cada trabajador, así mismo, desarrollar planes de intervención personalizados para aquellos que estén en el límite del índice WBGT.

- Continuar con la monitorización regular de las condiciones ambientales en las áreas de trabajo con temperaturas elevadas, establecer un sistema de alerta temprana para notificar a los trabajadores y supervisores cuando las condiciones ambientales se acerquen a niveles críticos, además considerar la implementación de medidas correctivas, como la modificación de horarios o la rotación de tareas, para reducir la exposición al calor.
- Realizar revisiones periódicas del Plan de Prevención, incorporando nuevos hallazgos científicos y ajustando las medidas preventivas según sea necesario, asegurarse de que todos los trabajadores estén debidamente capacitados sobre el plan y conozcan las acciones a seguir en caso de estrés térmico, además fomentar la participación de los trabajadores en la mejora continua del plan, recopilando sus comentarios y experiencias.

Bibliografía

- Andersen, T. (14 de Octubre de 2021). *La temperatura del bulbo húmedo es la parte más aterradora del cambio climático*. Obtenido de Climaterra.org:
<https://www.climaterra.org/post/la-temperatura-del-bulbo-h%C3%BAmedo-es-la-parte-m%C3%A1s-aterradora-del-cambio-clim%C3%A1tico>
- Asamblea Nacional Constituyente. (20 de Octubre de 2008). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. Obtenido de Registro Oficial 449:
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-República-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Barrera Cruz, L. P. (2020). *Evaluación de estrés térmico por calor en los trabajadores del área de escaldado de la empresa de alimentos Frigorífico La Marranera Sampués – Sucre*. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3578>
- Calle, C. (2018). *Estrés Calórico ISO 7243*. Obtenido de pdfcoffee.com:
<https://pdfcoffee.com/estrés-calorico-iso-7243-5-pdf-free.html>
- Carlos Ruiz Frutos, A. M. (2022). *Ambiente térmico. Salud Laboral: Conceptos Y Técnicas Para La Prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de books.google.com.ec:
https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=zY1hEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA61&dq=AMBIENTE+TERMICO&ots=geAZa_QJuD&sig=pV-m-raRvJHQotFPVINy8mu-pb0#v=onepage&q&f=true
- Comunidad Andina de Naciones. (2004). *INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. Obtenido de Registro Oficial Suplemento 461:

<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>

Covenin. (2018). *CALOR Y FRÍO. LÍMITES. MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN EN LUGARES DE TRABAJO*. Obtenido de Sencamer.gob.ve:

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2254-95.pdf>

Galoc, J. F., & Apaza, G. A. (31 de Julio de 2020). *Efectos del estrés térmico en trabajadores en áreas de fundición*. Obtenido de Repositorio de Tesis Universidad Peruana Unión:

<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3199>

Honorable Congreso Nacional. (2005). *CÓDIGO DEL TRABAJO*. Obtenido de Registro Oficial Suplemento 167: [https://www.trabajo.gob.ec/wp-](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/C%C3%93DIGO-DEL-TRABAJO.pdf?x42051)

[content/uploads/2012/10/C%C3%93DIGO-DEL-TRABAJO.pdf?x42051](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/C%C3%93DIGO-DEL-TRABAJO.pdf?x42051)

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (1986). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES*. Obtenido de Registro Oficial 565:

<https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España). (2011). *NTP 322 Valoración del riesgo de estrés térmico: Índice WBGT*. Obtenido de

https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110

Kisch, A., & Baque, J. (2021). *DETERMINACIÓN DE RIESGOS LABORALES DE MÉDICOS VETERINARIOS Y EMPLEADOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DEL CANTÓN SAN FRANCISCO DE ORELLANA*. Obtenido de UNIVERSIDAD AGRARIA DEL

ECUADOR:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/KISCH%20BAQUE%20JOSEPH%20ANDR%C3%89S.pdf>

Leandris Argentel, J. G. (Marzo de 2017). *Estrés térmico en cultivo del trigo. Implicaciones fisiológicas, bioquímicas y agronómicas*. Obtenido de SciElo:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000100007

Lema, H. (2018). *ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR Y CAPACIDAD FÍSICA DE LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE SECADO DE LA EMPRESA AVIMOLDE*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato:

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28314/1/Tesis_t1439id.pdf

Manolo Córdova, M. E. (2017). *El estrés térmico por calor y su incidencia en la salud de los trabajadores*. Obtenido de Repositorio Universidad Técnica de Ambato:

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25873>

MAVDT, M. D. (2018). *PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE*. Obtenido de Ideam.gov.co:

<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527391/Protocolo+para+el+Monitoreo+y+seguimiento+de+la+calidad+del+aire.pdf/6b2f53c8-6a8d-4f3d-b210-011a45f3ee88>

Orbea, L. E. (08 de Marzo de 2018). *ESTUDIO DE ESTRÉS TÉRMICO Y DISEÑO DE UN PLAN DE VIGILANCIA DE SALUD OCUPACIONAL EN EL CENTRO DE FAENAMIENTO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2878>

- Paúl Malacatus, D. G. (2019). *Validación del método de determinación de estrés térmico en ambientes laborales*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Central Del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20286>
- Poma, J. M. (2020). *Riesgo de estrés térmico en trabajadores expuestos al calor en un proceso térmico*. Obtenido de Repositorio Universidad Nacional Mayor de San Marcos: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/14427>
- Sánchez, G. E. (07 de Enero de 2016). *Diseño de protocolos de tratamiento de estrés térmico, para disimular los efectos del riesgo físico, temperatura elevada, en los trabajadores de empresas de mina subterránea, Caso de estudio en una empresa minera del cantón Portovelo, Ecuador, Año 2014*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21163>
- Sánchez, R., & Beltrán, L. (04 de Julio de 2014). *ÍNDICE DE CALOR O SENSACIÓN TÉRMICA*. Obtenido de Web.uas.edu.mx: http://web.uas.edu.mx/web/include/servicios/clima/pdf/Indices_de_calor_o_sensacion_termica_4_Julio_de_2014.pdf
- SCIENTIFIC, S. (2022). *Medidor de estrés térmico y WGBT de SPER SCIENTIFIC 800036C*. Obtenido de ProvientoS.A.: <https://proviento.com.ec/medidores-portatiles/214-medidor-de-estrés-termico-y-wgbt-de-sper-scientific.html#:~:text=Referencia%20800036C-,Este%20dispositivo%20mide%20humedad%20relativa%20y%20temperatura%20del%20aire%2C%20Temperatura,traves%20de%20una%20con>
- Trabajo, I. N. (2020). *Calor y Trabajo- Prevención de Riesgos Laborales Debidos al Estrés Térmico por Calor*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España:

[https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AF2BD786-0A6D-4564-9076-
BE42220B4843/225685/calorytrabajoprofesional.pdf](https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AF2BD786-0A6D-4564-9076-BE42220B4843/225685/calorytrabajoprofesional.pdf)

Yulied, M. C., & Darío, Z. P. (29 de 04 de 2021). *Variación de la temperatura en relación con la cobertura de tres zonas localizadas en Villavicencio-Meta*. Obtenido de Repositorio Universidad Santo Tomás: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33923>

Anexos