



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“Determinación de la ropa de trabajo para el despachador de una empresa de
productos cárnicos con exposición a estrés por frío en la empresa INCUBANDINA-
Laso”**

Trabajo de Titulación para optar al título Ingeniería Industrial

AUTOR:

Lara Padilla Paola Grimaneza

TUTOR

Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez

Riobamba- Ecuador

2022

DECLARATORIA DE AUDITORIA

Yo, **Paola Grimaneza Lara Padilla**, con cédula de ciudadanía **0605313014**, autora del trabajo de investigación titulado: **“Determinación de la ropa de trabajo para el despachador de una empresa de productos cárnicos con exposición a estrés por frío en la empresa INCUBANDINA-Laso”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 20 de julio del 2022.



.....
Lara Padilla Paola Grimaneza

C.I 060531301-4

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Manolo Alexander Córdova Suárez catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“Determinación de la ropa de trabajo para el despachador de una empresa de productos cárnicos con exposición a estrés por frío en la empresa INCUBANDINA-Laso”**, bajo la autoría de Paola Grimaneza Lara Padilla; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 20 días del mes de julio de 2022.



Mgs. Manolo Alexander Córdova Suárez

C.I:1802842508

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: “Determinación de la ropa de trabajo para el despachador de una empresa de productos cárnicos con exposición a estrés por frío en la empresa INCUBANDINA-Laso”, por Paola Grimaneza Lara Padilla, con cédula de identidad número 0605313014, bajo la tutoría del Mgs. Manolo Alexander Córdova Suárez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 20 de julio del 2022.

Presidente del Tribunal de Grado

Mgs. Luis Stalin López Telenchana.

Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Mgs Fabián Fernando Silva Frey.

Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Mgs. José Vicente Soria Granizo.

Firma

CERTIFICADO DE ANTI PLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, **Lara Padilla Paola Grímaneza** con CC: **0605313014**, estudiante de la Carrera **Ingeniería Industrial**, Facultad de **Ingeniería**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Determinación de la ropa de trabajo para el despachador de una empresa de productos cárnicos con exposición a estrés por frío en la empresa INCUBANDINA-Laso**", cumple con el **7 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **OURIGINAL**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 22 de marzo de 2022



FIRMADO DIGITALMENTE POR:
MANOLO ALEXANDER
CORDOVA SUAREZ

Ing. Manolo Córdova, Mg.
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor mi proyecto de investigación primero a Dios porque me dio fuerzas cuando más lo necesitaba, a mis padres Manuel Lara y Blanca Padilla, por haberme instruido una educación y formarme con una humildad, a mis hermanos Janeth Lara, Alicia Lara y Carlos Lara por siempre apoyarme y brindarme sus consejos sin ellos no habría logrado culminar este trabajo y formarme como una futura profesional.

A los Ingenieros por compartir sus conocimientos y guíame en el proceso de la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme las fuerzas suficientes para no rendirme cuando todo se destruía.

Para mis padres por brindarme su apoyo económicamente y emocionalmente, gracias a ellos he cumplido una meta más, se me puso complicado a ratos, pero gracias a su amor y aportes he logrado salir adelante y culminar este proyecto de investigación.

A mis ingenieros y tutor por brindarme su gran sabiduría y guiarme para culminar con éxito este proyecto de investigación.

ÍNDICE GENERAL DEL CONTENIDO

DECLARATORIA DE AUDITORIA	II
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	III
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	IV
CERTIFICADO DE ANTI PLAGIO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL DEL CONTENIDO	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Planteamiento del Problema	18
1.2. Justificación	19
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo General.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Antecedentes investigativos.....	21
2.2 Fundamentación legal.....	22
2.2.1 Normas internacionales:	22
2.2.2 Normas Nacionales:.....	23
2.3 Fundamentación Teórica	24
2.3.1 La seguridad industrial	24

2.3.2 Higiene Industrial	24
2.3.3 Accidente de trabajo	24
2.3.4 Riesgo	24
2.3.7 Temperatura.....	25
2.3.8 Estrés por frio	25
2.3.9 Hipotermia	25
2.3.10 Evaluación de riesgo.....	26
2.3.11 Tasa metabólica	26
2.3.12 Enfriamiento general	26
2.3.13 Condiciones Termo-higrométricas	27
2.3.14 IREQ (Aislamiento térmico requerido)	27
2.3.15 Ropa adecuada para un despachador cárnico expuesto al frio	27
2.3.16 Medidor de estrés térmico:	28
2.4 Procedimiento para la determinación de la ropa de trabajo del despachador con exposición al estrés por frío:.....	28
2.5 Cálculo de la ropa de trabajo:	29
2.5.1 Cálculo la tasa metabólica	29
2.5.2 Fijar el tiempo.....	38
2.5.3 Cálculo de las condiciones termo-higrométricas:.....	39
2.5.4 Cálculo de IREQ y determinación de la ropa de trabajo:	41
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	44
3. Metodología.....	44
3.1 Diseño de la investigación:	44
3.2 Tipo de Investigación:	44
3.2.1 Bibliográfica:	44
3.2.2 De campo:	44
3.2.3 Descriptiva:	45

3.2.4 Explicativa:	45
3.3 Técnicas e instrumentos de investigación.....	45
3.3.1 Observación	45
3.3.2 Entrevista	45
3.3.3 Hoja de recolección de datos:	46
3.2.4 IRQver4_2 es un software de código JAVA	46
3.2.5 Medidor de estrés térmico:	46
3.4 Población y muestra.....	46
3.4.1 Población:	46
3.4.2 Muestra:	46
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	47
4.1 Resultados y Discusión:.....	47
4.1.1 Cálculo de tasa metabólica para la cámara de almacenamiento 1:	47
4.1.2 Fijar tiempo.....	49
4.1.4 Cálculo del aislamiento requerido, IREQ y duración de la exposición limitada de la cámara de almacenamiento 1	49
4.2.1 Cálculo de la tasa metabólica del despachador en la cámara de almacenamiento 2: 61	
4.2.3 Cálculo de las condiciones termo-higrométricas	62
4.2.4 Cálculo del aislamiento requerido IREQ y duración de la exposición limitada de la cámara de almacenamiento 2.....	63
4.3.1 Establecer la ropa de trabajo:.....	77
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5.1 Conclusiones	81
5.2 Recomendaciones:	82
6. BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Niveles para la determinación de la tasa metabólica.....	31
Tabla 2 Metabolismo basal (mb).....	33
Tabla 3 Componente postural (pt).....	35
Tabla 4 Componente del tipo de trabajo (tt).....	36
Tabla 5 Componente de desplazamiento (d).....	37
Tabla 6 Resistencia térmica icl (clo).....	41
Tabla 7 Resistencia térmica (clo) para el pullover, chaqueta, forrados con elevado aislamiento, prendas exteriores de abrigo y diversos.....	42
Tabla 8 Estudio de trabajo de la cámara de almacenamiento 1.....	47
Tabla 9 Tasa metabólica.....	48
Tabla 10 Condiciones termo-higrométricas.....	49
Tabla 11 Datos para el programa java de la iso 11079.....	50
Tabla 12 Primera iteración con 1 clo.....	50
Tabla 13 Segunda iteración 1.1clo.....	51
Tabla 14 Tercera iteración con 1.2 clo.....	52
Tabla 15 Cuarta iteración con 1.3 clo.....	53
Tabla 16 Quinta iteración con 1.4 clo.....	54
Tabla 17 Sexta iteración con 1.5 clo.....	55
Tabla 18 Séptima iteración con 1.6 clo.....	56
Tabla 19 Octava iteración con 1.7 clo.....	57
Tabla 20 Novena iteración con 1.8 clo.....	58
Tabla 21 Décima iteración con 1.9 clo.....	59
Tabla 22 Onceava iteración con 2 clo.....	59

Tabla 23 Estudio de trabajo cámara de almacenamiento 2	61
Tabla 24 Tasa metabólica del despachador en la cámara de almacenamiento 2	62
Tabla 25 Condiciones termo-higrométricas de la cámara de almacenamiento 2	63
Tabla 26 Datos para el programa java de la iso 11079 de la cámara de almacenamiento2	63
Tabla 27 Primera iteración con 1 clo.....	64
Tabla 28 Segundo iteración 1.1 clo.	65
Tabla 29 Tercera iteración con 1.2 clo.	66
Tabla 30 Cuarta iteración con 1.3 clo.....	67
Tabla 31 Quinta iteración 1.4 clo.	68
Tabla 32 Sexta iteración con 1.5 clo.....	69
Tabla 33 Séptima iteración 1.6 clo.	70
Tabla 34 Octava iteración 1.7 clo.	71
Tabla 35 Novena iteración con 1.8 clo.	72
Tabla 36 Décima iteración con 1.9 clo.	73
Tabla 37 Onceava iteración con 2 clo.....	74
Tabla 38 Doceava iteración con 2.1 clo.....	75
Tabla 39 Treceava iteración con 2.2clo.....	76
Tabla 40 Catorceava iteración 2.3 clo.	77
Tabla 41 Resistencia térmica del vestido del despachador.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. FLUJOGRAMA DE PROCESOS	28
<i>FIGURA 2</i>.....	40

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó en la empresa INCUBANDINA S.A en Laso, se determinó la ropa de trabajo para el despachador cárnico que está expuesto al estrés por frío en las cámaras de almacenamiento. El diseño de la investigación es: no experimental transversal, de tipo cuantitativa y cualitativa. En el lugar de almacenamiento opera un despachador por lo cual nuestra población y muestra es un trabajador. Existen dos cámaras de almacenamiento que ingresan 10.000 a 12.000 pollos diarios. Se realizó un estudio del puesto de trabajo del despachador mediante la observación del método 2A en base a la norma ISO 8996 y mediante las tablas de la NTP 323 se determinó que el consumo energético del metabolismo basal del despachador es de $45,634 \text{ w/m}^2$, el metabolismo de la posición del cuerpo es de 25 w/m^2 , el metabolismo de tipo de trabajo es de 65 w/m^2 y el metabolismo del desplazamiento es de 11 w/m^2 teniendo en un consumo energético promedio de $146,634 \text{ w/m}^2$. Por consiguiente, se midió las condiciones termo higrométricas en base a la norma 27243 y se utilizó el medidor WBGT se realizó una medición homogénea a la altura del tórax del despachador donde se obtuvo los resultados siguientes: la cámara de almacenamiento 1 con Temperatura de aire de $3,6^{\circ}\text{C}$, Temperatura de globo de $3,7^{\circ}\text{C}$ y Humedad relativa de 56,4%, mientras que, la cámara de almacenamiento 2 con Temperatura de aire de 0°C , Temperatura de globo de 0°C y Humedad relativa de 47%. Finalmente, se estableció mediante la ISO 11079 y la NTP 462, que el despachador para tener una resistencia térmica adecuada, en las 8 horas de trabajo en las cámaras de almacenamiento 1 y 2 debe utilizar las siguientes prendas de trabajo: calzoncillo largos que tenga resistencia térmica de 0.10 clo, camiseta de manga larga de 0,12 clo, pantalón franela de 0,28 clo, pullover grueso de 0,35 clo, mono de trabajo de 0,90 clo, calcetines gruesos y largos de 0.10 clo, botas de 0.10 clo, gorra de 0.30 clo y guantes de 0.05 clo, con estas prendas el despachador tiene una resistencia térmica de 2.33 clo y no puede contraer estrés por frío.

Palabras claves: estrés por frío, tasa metabólica, condiciones termo-higrométricas, ropa de trabajo

ABSTRACT

The present research work was conducted at the "INCUBANDINA S.A POULTRY PLANT" in Laso town, the work clothes for the meat dispatcher were selected, which is exposed to cold stress in the storage chambers. The research design is non-experimental cross-sectional, type quantitative and qualitative. At the storage area is operated by a dispatcher so that our population and sample is a worker. There are two storage chambers in which 10,000 to 12,000 chickens are stocked daily. For this purpose, a study of the dispatcher's workplace was carry out by the method of the observation level of the 2A meth contingent on the ISO 8996 standard, and using the tables of the NTP 323, it was determined that the energy consumption of the dispatcher's basal metabolism is 45,634 w/m², body position metabolism is 25 w/m², work type metabolism is 65 w/m², and displacement metabolism is 11 w/m² having an average energy consumption 146,634 w/m². were regulated, the thermo-hygrometric conditions based on the 27243 normative were regulated. In addition, the WBGT meter was utilized. A homogeneous measurement was made at the height of the dispatcher's chest so, the following results were obtained: On the one hand, there is an Air Temperature of 3.6°C, a Globe Temperature of 3.7°C, and a Relative Humidity of 56.4% at storage chamber 1, On the other hand, there is an Air Temperature of 0°C, a Globe Temperature of 0°C, and a Relative humidity of 47% in 2. Eventually, it was established through ISO 11079 and NTP 462, in order for the dispatcher to have an adequate thermal resistance, in the 8 hours of work in storage chambers 1 and 2, he must wear the following work clothes: long underpants that have 0.20 chlo, thick and long socks of 0.10 chlo, a long-sleeved shirt of 0.25 clo, trousers of 0.35 clo, a long jacket of 0.55 chlo, medium pullover of 0.28 clo, boots of 0.10 chlo, cap of 0.25 chlo,

and a pair of gloves of 0.05 chlo, with these garments, the dispatcher has a thermal resistance of 2.33 chlo, so that, it can not contribute to cold stress.

Keywords: cold stress, metabolic rate, thermo-hygrometric conditions, work clothes.

DORIS
ELIZABETH
VALLE VINUEZA



Firmado digitalmente por
DORIS ELIZABETH VALLE
VINUEZA
Fecha: 2022.03.30
11:16:14 -05'00'

Reviewed by: Mgs. Doris Valle V.

ENGLISH PROFESSOR

c.c 0602019697

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2015), menciona que el número de trabajadores afectados por el frío ha ido creciendo, fundamentalmente, exponiéndose a contraer estrés térmico. Entendiéndose como tal, el rango de temperaturas ambientales (bajas o altas), dentro de las cuáles una persona con una vestimenta adecuada, mantiene el balance térmico corporal gracias a los mecanismos de respuesta fisiológicos (Estrés & Martí, 2015).

Por otro lado, un estudio de las posibles patologías del sector ejecutado por técnicos de SGS TECNOS obtuvo resultados cuando un trabajador realiza su actividad y el ambiente de trabajo tiene temperaturas bajas su vestimenta le resulta insuficiente para conservar su balance térmico corporal, por lo tanto, se supone que en su puesto de trabajo puede existir estrés por frío. En esta situación, la salud puede verse comprometida tanto a nivel general (riesgo de hipotermia) como a nivel localizado (lesiones en partes expuestas). (Equipo Técnico de SGS TECNOS, 2008).

La empresa INCUBANDINA S.A ubicada en Laso, en la que se centra esta investigación, ejecuta actividades de recepciones de pollo, proceso de colgado, proceso de sangre, desplume, proceso de pelado, proceso de almacenamiento donde ingresan 10.000 a 12.000 pollos diarios. Esta empresa consta de dos áreas de trabajo, la cámara de almacenamiento 1 y cámara de almacenamiento 2 quien, opera un trabajador realizando actividades de ingreso y despacho del producto (pollo) y trabaja en una jornada completa de (8h) el tiempo que está expuesto a temperaturas bajas que conlleva a generar diferentes enfermedades profesionales.

Ante esto, la presente investigación se realiza con la finalidad de determinar la ropa adecuada del despachador aplicando las siguientes normas internacionales: la Norma ISO 8996 que sirve para determinar la tasa metabólica del despachador, la Norma ISO 27243

para analizar las condiciones termo-higrométricas del ambiente del trabajo, finalmente, la Norma ISO 11079, esta metodología permite alcanzar el nivel de protección del atuendo del trabajador utilizando el programa JAVA para calcular el aislamiento de ropa requerido (IREQ).

1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad cada día mueren muchas personas a consecuencia de accidentes laborales y enfermedades relacionadas con el trabajo. Se deduce que estas muertes ascienden a 1,9 millones. Se calcula también que 90 millones de años de vida asociados por discapacidad (DALY) son por culpa de la exposición de 19 significativos factores de riesgo profesional. También, se origina cada año 360 millones de accidentes de trabajo no mortales dando como resultado 4 o más días de baja laboral (Seguridad y Salud En El Trabajo, n.d.). Un estudio delatada que el estrés por frío en empresas frigoríficas está presente de forma directa o indirecta, afectando el equilibrio térmico de todo el cuerpo de los operarios causando efectos principales que afecta su salud por exposición al frío como la hipotermia y la congelación (Estrés & Martí, 2015). Por otro lado, según las Notas Técnicas de prevención internacional realizo un estudio donde la cifra de empleados que sufren enfermedades por frío va aumentando por el crecimiento o expansión de la industria del frío, además, cuando el trabajador realiza su actividad expuesto a temperaturas bajas y no está con la ropa correcta tiende a perder el calor excesivo del cuerpo completo(general) o una parte(local), teniendo como consecuencia molestias y dolor a niveles moderados de estrés térmico por frío (Estrés & Martí, 2015).

Además, en la Universidad Técnica de Cotopaxi se ejecutó una investigación sobre “Evaluación del estrés térmico por frío en locales de la planta de faenamiento de pollos Cripollo-Lasso” se obtuvo como resultado, los empleados cuentan con una ropa de trabajo insuficiente y esto produce estrés por temperaturas bajas, afectando la salud de los

trabajadores donde el Iclr (Aislamiento resultante de la ropa) es menor que IREQmin(Aislamiento térmico mínimo requerido de la ropa) (Disminuir & Sistémicos, 2015).

Es así que, la provincia de Cotopaxi en el cantón Laso, se encuentra la empresa INCUBANDINA que distribuye productos cárnicos de pollo, pero en el área de almacenamiento el trabajador no cuenta con una ropa de trabajo adecuada, ya que, está expuesto a contraer enfermedades relacionadas a estrés por frío.

1.2. Justificación

Todo trabajador debe realizar su actividad laboral en un ambiente apropiado, que proteja la salud, higiene, seguridad y confort (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008, pág. 101). Además, las empresas deberán tener en cuenta dichos aspectos en las evaluaciones de los riesgos, en la adopción de medidas preventivas y de protección necesarias para sus trabajadores, ya que están expuestos a diferentes riesgos (Decisión del Acuerdo de Cartagena 584, 2004, pág. 9).

Por lo tanto, la presente investigación se realiza con el fin de establecer una ropa adecuada del trabajador quien cumple su actividad en temperaturas bajas en las cámaras de almacenamiento en la empresa INCUBANDINA S.A en Laso. Se pretende que el empleado de dicha empresa sea el beneficiario directo de la propuesta pues, protegerá su bienestar laboral y salud.

Realizando un estudio del puesto trabajo por el nivel de observación se determina la tasa metabólica, para conocer el consumo energético del despachador, se toma los datos con el medidor WBGT de las condiciones termo-higrométrica se analiza a que ambiente está realizando su trabajo en las cámaras de almacenamiento, basándonos en las normas internacionales (ISO) actuales se determina el aislamiento requerido (IREQ). Pues hay empresas que no cuentan con la vestimenta adecuada en sus empleados, por lo cual se ha

visto factible la elaboración de la investigación, sobre el aislamiento requerido de la ropa y que los operarios realicen sus tareas en un ambiente cómodo, así se podría reducir de forma considerable la incidencia de enfermedades causadas por exposición a estrés térmico, al realizar la presente propuesta también se beneficiarán las nuevas empresas que trabajen con cámaras de almacenamiento de frío que puedan guiarse en este trabajo de investigación para evitar enfermedades ocupacionales en sus trabajadores.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Determinar la ropa de trabajo para el despachador de productos cárnicos con exposición a estrés por frío de la empresa INCUBANDINA S.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el estudio del puesto de trabajo del despachador cárnico por medio de la observación para obtener el consumo metabólico del trabajador.
- Medir las condiciones termo-higrométricas en el puesto de trabajo cárnico utilizando la Norma ISO 27243:1995.
- Establecer la ropa de trabajo para el despachador de productos cárnicos con exposición a estrés por frío utilizando la Norma ISO 11079:2009.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Para realizar la presente investigación se procedió a realizar una indagación bibliográfica en el repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo con la finalidad de conocer estudios que tienen relevancia con el tema de investigación, entre los cuales se han podido identificar pocos estudios, es por ello que se tomó en cuenta aquellos estudios de repositorios de diferentes Universidades del país los cuales se encontraron.

Ricaute (2016), cuyo tema de estudio “Implementación de un traje termo regulable para control de Confort Térmico a fin de mejorar el rendimiento en el trabajo de la Tenencia Política de la parroquia San Juan periodo 2014-2015” manifiesta que: los obreros utilizan indumentaria que no permite conservar una temperatura apropiada, aumentando los malestares físicos por bajas temperaturas causando al trabajador estrés térmico constante, afectando al operario y a su desempeño en las tareas asignadas; por lo tanto se diseña e implementa un traje termo regulable que permite conservar un ambiente óptimo de temperatura a cada trabajador utilizando dispositivos electrónicos, logrando así la respuesta positiva de los operarios que nos permite cumplir los objetivos ajustados de la seguridad industrial, la salud ocupacional y prevención de riesgos contribuyendo de carácter auténtico a la construcción del buen vivir, teniendo como premisa al empleador y su bienestar laboral. (pp. 58)

En la Universidad Técnica de Cotopaxi, el autor Flores, realizó una investigación sobre “Evaluación del estrés térmico por frío en el área de almacenamiento de la planta de faenamiento de pollos cripollo-Lasso año 2015”, propuesta de UNPLAN para disminuir los trastornos sistémicos, en el cual concluyó que: Una vez realizado las mediciones del estrés térmico por frío en la planta de Faenamiento de pollos Cripollo de Lasso tanto en el cuarto frío podemos concluir los siguiente: en el cuarto frío número uno se recomienda un atuendo

de 1,36 clo y el tiempo máximo de exposición es de 3,6 horas, en el cuarto frío número dos el requerimiento de atuendo es de 1,36 clo y el tiempo máximo de exposición es de 2,15 horas, generando estrés térmico a los trabajadores son intolerables lo que se recomienda tomar medidas de manera inmediata para eliminar o controlar los mismos, así, reducir enfermedades ocupacionales. (Flores, 2015)

Por consiguiente, se ha podido identificar que la mayoría de trabajadores que se encuentran expuestos a temperaturas bajas, al no contar con la vestimenta necesaria para trabajar, poseen dificultades al momento de obtener un desempeño adecuado en las tareas que se les ha encomendado. Al estar expuesto por varias horas dentro de las cámaras almacenamiento de frío los trabajadores sufren constantemente de complicaciones en su salud, estado anímico y desempeño laboral, se ha podido identificar que la determinación de la ropa adecuado permitirá que los trabajadores realicen sus actividades en ambiente cómodo.

2.2 Fundamentación legal

Para realizar este proyecto de investigación nos basamos de normas nacionales e internacionales que nos permiten determinar el consumo metabólico, medir las condiciones termo-higrométricas y cálculo de la IREQ.

2.2.1 Normas internacionales:

La norma ISO 8996-2014 es una normativa internacional define varios métodos para la evaluación de la tasa metabólica de puestos de trabajo, que permite calcular el gasto energético asociado a trabajos específicos, a determinadas actividades deportivas y al gasto total de una actividad, etc (8996, 2005).

La norma ISO 27243-1995 es una norma internacional que permite con su método medir las condiciones termo-higrométricas para evaluar el estrés térmico al que está expuesto el trabajador (27243, 2005).

La Norma ISO 11079-2009 es una norma internacional que analiza la ergonomía del ambiente térmico, además, determina e interpreta el estrés por frío utilizando el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local (UNE-EN-ISO 11079, 2009).

2.2.2 Normas Nacionales:

La Constitución del Ecuador Capítulo VI, Art.326 y el literal 5 sustenta que: toda empleado posee derecho a desarrollar sus actividades en un ambiente apropiado y propicio, que proteja su salud, seguridad, higiene y bienestar (Beeken, 1991).

Decisión 584 Instrumento Andino de Trabajo y Salud en el trabajo, Art. 26: El trabajador deberá conocer: la prevención de riesgos de las evaluaciones del plan integral, los factores de riesgo que pueden incurrir en las funciones de los trabajadores, en específico por la exposición a los agentes físicos, ergonómicos, químicos, biológicos y psicosociales, para acoger las medidas preventivas posibles. (Comunidad Andina de Nacionalidades, 2004)

La Resolución 957-2005, Art.5, literal g manifiesta: La salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía se deben asesorar, también, en materia de equipos de protección colectiva e individual (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2005).

El Decreto 2393, Art.53 literal 1: se debe preocupar mantener en sitios de trabajo, ya sea naturales o artificiales, situaciones atmosféricas que garantice un ambiente cómodo y sano para los trabajadores (Decreto Ejecutivo 2993).

En el Código de trabajo, Art 410, capítulo V dice: los empleadores están exigidos a asegurar a sus trabajadores ambientes de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los operarios están obligados a obedecer las medidas de prevención, seguridad e higiene establecidas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. (Codigo del Trabajo).

2.3 Fundamentación Teórica

2.3.1 La seguridad industrial

Es el conjunto de normas y técnicas destinadas a preservar la integridad física y mental de los trabajadores conservando materiales, maquinaria, equipo instalaciones, además, los componentes que sean necesarios para generar mejores situaciones de productividad y servicio, ya que, son normas que previenen accidentes, por lo tanto, deben ser cumplidas. (Organización Internacional del Trabajo, 2011)

2.3.2 Higiene Industrial

Es la ciencia que sirve para identificar, evaluar y controlar los riesgos que se producen en el sitio de trabajo y a su alrededor, ya que, el trabajador pone en peligro su bienestar y salud, teniendo en cuenta las consecuencias que puede producir en las comunidades cercanas y en el medio ambiente en general.(Robert, 2000)

2.3.3 Accidente de trabajo

En un estudio que realizo Montalvo dice “Es todo suceso inesperado que daña la salud del trabajador a causa de la ejecución de sus tareas. Habitualmente comprende la lesión físico psíquita derivada de las relaciones y efectos a que está sometido el trabajador en sus actividades dentro de su jornada laboral”. (Montalvo, 2000)

2.3.4 Riesgo

Efecto de la incertidumbre (ISO 45001, 2018).

2.3.5 Peligro

Origen que permite ocasionar lesiones y deterioro de la salud (ISO 45001, 2018).

2.3.6 Riesgo físico

Los factores ambientales son considerados riesgos físicos ya que al ser apreciados por la población puede llegar a poseer efectos nocivos como la intensidad, concentración y exposición.

A continuación, se muestra los posibles riesgos físicos:

- Ruido,
- Vibraciones,
- Presiones anormales,
- Iluminación,
- Humedad,
- Temperaturas extremas (calor y frío),
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes. (FISO | Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional, n.d.)

2.3.7 Temperatura

Es el grado que determina si el cuerpo se encuentra en un equilibrio térmico, es decir, se puede tener un nivel caliente o frío y estos son medibles (Inzunza, 2019).

2.3.8 Estrés por frío

El estrés por frío se considera la pérdida de calor excesiva que tienen los trabajadores, como resultado de factores físicos y climáticos que sobresaltan al intercambio de calor es decir las condiciones ambientales, actividad física y ropa de trabajo ((INSHT), 2015).

Además, según un estudio dio a conocer que el realizar sus tareas en lugares fríos puede producir estrés térmico, y esto puede estar presente de varias maneras afectando al equilibrio térmico de todo el cuerpo es decir general y también afectando de una forma local como puede ser las extremidades, la piel y los pulmones. (Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo, s.f., p. 1)

2.3.9 Hipotermia

Existen varias enfermedades que puede contraer el trabajador al estar expuestos a temperaturas bajas una de ellas son las hipotermia ya que se define como un descenso de la

temperatura corporal por debajo de 35°C, donde esta temperatura es considerable el inicio a fallar los mecanismos para conservar el calor corporal. (Vázquez et al., 2013)

2.3.10 Evaluación de riesgo

La evaluación de riesgos identifica los tipos de efectos posibles hacia la salud como resultado de exposición a determinado agente, además, se utiliza también para caracterizar situaciones de riesgo concretas.

Las etapas para evaluar riesgos son las siguientes:

- Identificación de riesgos.
- Descripción de exposición-efecto.
- Evaluación de la exposición para caracterizar el riesgo. (Robert, 2000)

2.3.11 Tasa metabólica

Según la norma ISO 8996, la tasa metabólica: es una alteración de energía química en energía mecánica y térmica que forma una medida de consumo energético agrupado al energía muscular, además, proporciona un índice numérico de actividad que realiza el trabajador, con esto, la tasa metabólica es un componente preciso del confort o la sobrecarga proveniente de la exposición a un ambiente térmico. (Iso, 2014)

2.3.12 Enfriamiento general

En este proyecto de investigación se evalúa mediante el enfriamiento general es decir todo el cuerpo debido a que el despachador está expuesto al frío.

Según la Norma ISO 11079 “ El enfriamiento general permite evaluar e interpretar el estrés térmico, es un método analítico, además, se realiza el cálculo de la reciprocidad de calor del cuerpo, el aislamiento requerido de la ropa de(IREQ) para mantener el equilibrio térmico y el aislamiento proporcionado por el conjunto de la indumentaria empleado o que se prevé utilizar” (Obse, 2014).

2.3.13 Condiciones Termo-higrométricas

Se encuentran de una manera física y ambiental en un ambiente de trabajo.

Son las siguientes:

- Humedad
- Temperatura
- Ventilación

2.3.14 IREQ (Aislamiento térmico requerido)

Es el aislamiento térmico resultante de una vestimenta requerida, en las condiciones ambientales reales, para mantener el cuerpo en un estado de equilibrio térmico con niveles aceptables de temperatura de la piel. (Obse, 2014).

2.3.15 Ropa adecuada para un despachador cárnico expuesto al frío

La vestimenta laboral para ambientes fríos es el conjunto de prendas que facilitan aislamiento suficiente para impedir que el cuerpo pierda calor, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

2.3.15.1 Condiciones Ambientales:

- Temperatura del aire.
- Velocidad del aire.
- Humedad ambiental.

2.3.15.2 Condiciones Individuales:

- Nivel de actividad física.
- Cantidad de sudoración
- Tiempo de exposición.
- Antecedentes médicos. (Company)

Por consiguiente, estar expuesto a un ambiente frío puede producir incomodidad, descenso del rendimiento y congelación por enfriamiento local (enfriamiento: extremidades, convección, conducción, tracto respiratorio) y general (todo el cuerpo) (MARTI).

2.3.16 Medidor de estrés térmico:

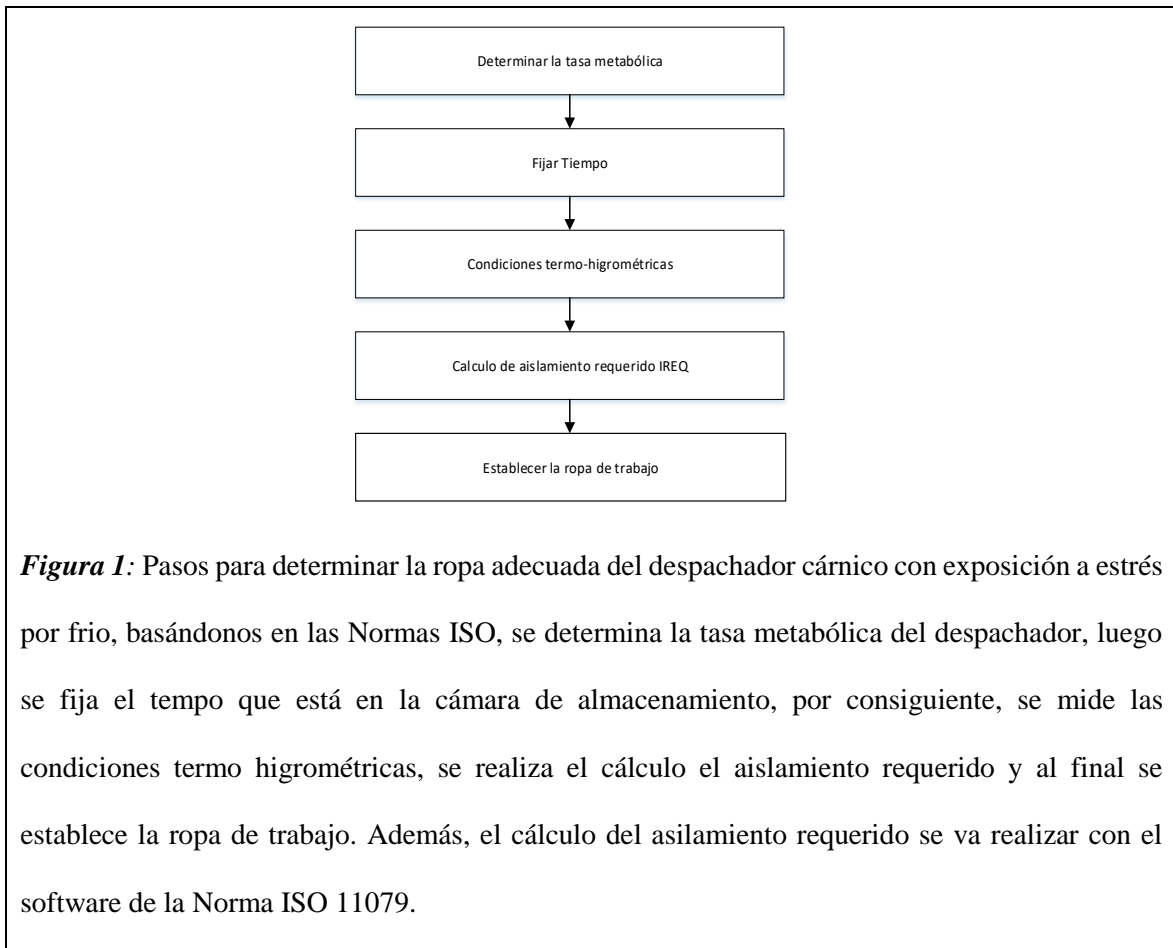
El instrumento que se utilizó en la investigación para la obtención de datos es Reed Instruments R6200 WBGT permite medir la temperatura ambiente, la humedad, la temperatura de la bombilla húmeda, la temperatura del globo negro, el WBGT (temperatura global de la bombilla húmeda), el índice de tensión del calor, el punto de rocío y la presión (REED Instruments R6200 WBGT).

2.4 Procedimiento para la determinación de la ropa de trabajo del despachador con exposición al estrés por frío:

La metodología para la evaluación de estrés por temperaturas bajas se considera por dos partes ya puede ser un enfriamiento local o general, en este proyecto de investigación se determina el estrés por enfriamiento general debido que el despachador está expuesto todo su cuerpo.

Por consiguiente, para determinar la ropa de trabajo del despachador se realiza por los siguientes pasos que se muestra en la **Figura 1**.

Figura 1. *Flujograma de procesos*



2.5 Cálculo de la ropa de trabajo:

Los pasos para calcular la ropa de trabajo en condiciones por estrés por frío son los siguientes:

2.5.1 Cálculo la tasa metabólica

La Norma ISO 8986; 2004 nos da cuatro niveles para calcular la tasa metabólica que son:

1. Tanteo
2. Observación
3. Análisis
4. Actuación experta

2.5.1.1 Nivel de Tanteo

Permite caracterizar de una forma rápida la carga principal de trabajo puede ser una tarea o actividad determinada y se le puede realizar por dos métodos:

- **Método 1A:** Se clasifican en función de la ocupación.
- **Método 1B:** Se clasifican en función al tipo de la actividad (8996, 2005).

2.5.1.2 Nivel De Observación

Se determina por medio de las condiciones de trabajo se realiza por dos métodos:

Método 2A: Permite calcular la tasa metabólica añadiendo el metabolismo basal asociadas con la postura del cuerpo del despachador, el tipo de trabajo, el desplazamiento del cuerpo en relaciona con la velocidad del trabajo.

Método 2B: Se calcula la tasa metabólica por medio de datos ya tabulados.

Para conocer acerca del tema se da conceptos de las condiciones de trabajo debido que, son los elementos necesarios para el cálculo de la tasa metabólica:

- **Metabolismo basal (Mb).** - Se elige el consumo de la energía cumpliendo los valores establecidos para hombres y mujeres según su edad (Malchaire, 2017).
- **Postura del cuerpo (Pt).** - El trabajador realiza su actividad mantiene la postura de trabajo sentado, arrodillado, agachado, de pie o de pie inclinado se elige el gasto de energía (Zhai, 2018).
- **Tipo de trabajo (Tt).**- El trabajador realiza su actividad con las manos, con un brazo, con 2 brazos o con el tronco ahí se elige el consumo energético según su trabajo (8996, 2005).
- **Componente de desplazamiento (D).** - Si el trabajador realiza sus actividades con desplazamientos el gasto energético se escoge de diferentes escenarios con movimiento con velocidades conocidas. Pero si el trabajador no realiza desplazamientos el valor es cero (8996, 2005).

2.5.1.3 Nivel De Análisis

La tasa metabólica se obtiene con un registro de ritmo cardiaco durante un periodo de tiempo. (8996, 2005)

2.5.1.4 Nivel De Actuación Experta

Tenemos tres métodos y estos deben ser realizados por expertos:

Método 4A: Se debe medir el consumo de oxígeno durante ciertos tiempos cortos.

Método 4B: Se determina la tasa metabólica con tiempos más prolongados.

Método 4C: Es un método calorímetro directo donde se utilizan los siguientes factores que son afectados a la estimación de la precisión:

- Variabilidad entre individuos.
- Diferencias en el equipo de trabajo.
- Diferencias en la velocidad de trabajo.
- Diferencia en la técnica y destreza de trabajo.
- Diferencias entre sexos y características antropométricas.
- Diferentes culturales.
- Diferencias entre observadores y en su nivel de entrenamiento, cuando se usan las tablas. (8996, 2005)

En la siguiente tabla se muestra los niveles con su margen de error que nos da la norma ISO 8996 para la determinación de la tasa metabólica:

Tabla 1

Niveles para la determinación de la tasa metabólica.

Nivel	Método	Precisión	Inspección de lugar del trabajo
--------------	---------------	------------------	--

1 Tanteo	1A: Clasificación del tamaño de la ocupación.	Información aproximada Muy alto riesgo de error	No es necesario, pero se requiere información sobre el equipo técnico y la organización el trabajo.
	1B: Clasificación del tamaño de la actividad.		
2. Observación	2 A: Tablas de evaluación de grupo. 2B: Tablas para actividad específicas.	Alto riesgo de error. Precisión: $\pm 20\%$	Se solicita un estudio temporal y del movimiento.
3 Análisis	Medida del consumo de oxígeno.	Riesgo de error medio Precisión: $\pm 10\%$	Se requiere un estudio para determinar un periodo representativo.
4 Actuación experta	4A: Medida de consumo de oxígeno. 4B: Método del agua doblemente marcada.	Errores dentro de los límites e precisión de la media o del estudio temporal y del movimiento. Precisión: $\pm 5\%$	Se requiere un estudio temporal y del movimiento. No es necesaria la inspección del trabajo, pero

4C: Colorimetría directa.

deben evaluarse las actividades de ocio.

No es necesaria la inspección del lugar de trabajo.

Nota: El nivel 2 de observación muestra un alto riesgo de error de estudio. Adaptado de la ISO 8996:2004

Como se puede observar la Tabla 1 el nivel factible para calcular la tasa metabólica es el nivel 2 de observación por el método 2 A, debido que, se necesita un estudio del puesto del trabajo para obtener las condiciones del trabajador (Mb, Pt, Tt, D).

No es recomendado utilizar para realizar el cálculo el nivel 1 es fácil, pero tiene un alto riesgo de error. Mientras que, el nivel 3 y 4 tiene un bajo riesgo de error, pero se requiere equipos para medir el consumo de oxígeno y ritmo cardíaco, estos no se encuentran al alcance. Ya teniendo en cuenta el nivel que se va utilizar nos basamos de la NTP 323 para determinar la tasa metabólica y se muestra en las siguientes tablas.

La Tabla 2 muestra el metabolismo basal que consume una persona desde los 6 años hasta los 69 años con respecto a su género de sexo.

Tabla 2

Metabolismo basal (Mb)

Varones		Mujeres	
Años de edad	Watios/m ²	Años de edad	Watios/m ²
6	61,48	6	58,719

7	60,842	6,5	58,267
8	60,065	7	56,979
8,5	59,392	7,5	55,494
9	58,626	8	54,520
9,5	57,327	8,5	53,940
10	56,260	9-10	53,244
10,5	55,344	11	52,502
11	54,729	11,5	51,968
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: La tabla muestra el consumo energético con relación a la edad y sexo, las personas menores de edad tienen más consumo energético que las personas de mayor edad. Adaptado de la Nota Técnica (NTP 323: Determinación del metabolismo energético, s.f.).

Obtenido el metabolismo basal se procede a determinar el componente postural. La tabla 3 muestra la posición del cuerpo que tiene el despachador cuando realiza su actividad y esto puede ser: sentado, arrodillado, agachado, de pie y pie inclinado, debido a estas posiciones pierde energía.

Tabla 3

Componente postural (Pt)

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

Nota: El trabajador realiza su actividad en una posición sentado tiene un consumo energético de 10 W/m^2 ; donde no pierde energía en exceso, pero si un trabajador está realizando su actividad en una posición de pie inclinado tiene una pérdida de energía de 30 W/m^2 está consumiendo demasiada energía. Adaptado de la Nota Técnica (NTP 323: Determinación del metabolismo energético, s.f.).

Adquirido el consumo energético de la posición del cuerpo, se continúa a determinar el gasto energético por el tipo de trabajo de las cuales el trabajador puede tener los siguientes:

- Trabajo con las manos.
- Trabajo con un brazo.
- Trabajo con los dos brazos.
- Trabajo con el tronco.

Tabla 4

Componente del tipo de trabajo (Tt)

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 dos 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: La tabla muestra el consumo energético mediante el tipo de trabajo, entre más intenso sea el trabajo tiene una mayor pérdida de energía. Adaptado de la Nota Técnica (NTP 323: Determinación del metabolismo energético, s.f.).

Obtenido en gasto energético por el tipo de trabajo, se finaliza los datos que se requieren para calcular la tasa metabólica con el elemento de desplazamiento que depende la velocidad del trabajador como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Componente de desplazamiento (D)

Tipo de Trabajo	Metabolismo (W/m²)/(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, 5Km/h	
Declinación 5°	60
Declinación 10°	50
Andar con una carga en la espalda, 4Km/h	
Carga de 10Kg	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 10kg	1870
Con carga de 50kg	3320
Subir una escalera de mano vertical	
Sin carga	2030
Con carga de 10kg	2335
Con carga de 50kg	4750

Nota: Esta tabla muestra el consumo de energía que tiene el trabajador al momento del desplazamiento ya sea horizontal o vertical a una determina velocidad. Adaptado de la Nota Técnica (NTP 323: Determinación del metabolismo energético, s.f.).

Obtenidos los datos que facilitaran calcular la tasa metabólica se realiza una suma como muestra en la ecuación 1:

$$TM = Mb + Pt + Tt + D \quad (1)$$

Cuando la exposición a temperatura extrema involucra más de una actividad se utiliza la ecuación 2 para establecer el promedio de tasa metabólica.

$$TM_{pro} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} TM * ti}{\sum_{i=1}^{i=n} ti} \quad (2) \text{ donde;}$$

TM pro: promedio de la tasa metabólica.

TM: tasa metabólica asociada con la actividad

Ti: duración de cada actividad

2.5.2 Fijar el tiempo

El tiempo máximo de exposición por frío que se encuentra el despachador cárnico, se consigue estimar tanto para prevenir el riesgo de enfriamiento general del cuerpo como

para evitar el estrés térmico (Mas & Antonio, 2021). En la empresa INCUBANDINA S.A los trabajadores realizan su jornada completa (8h).

2.5.3 Cálculo de las condiciones termo-higrométricas:

Para calcular las condiciones termo-higrométricas nos basamos de la norma ISO 27243; 1995, para tomar las medidas a la altura del tórax se utilizó un medidor WBGT, un estudio homogéneo como se muestra en el **Anexo 1**, obteniendo los siguientes parámetros:

- **Humedad relativa (Hr%)**

Relación entre la presión actual del vapor de agua y la presión del vapor saturado, a la temperatura del bulbo seco, además, la humedad relativa asciende cuando el aire es enfriado o también cuando se agrega vapor de agua al aire. (Cenicafe, n.d.)

- **Velocidad del aire (Va m/s)**

Es un parámetro que nos permite calcular la sensación térmica.

- **Temperatura del aire (Ta °C)**

Es el resultado de una sensación ya puede ser caliente o frío. (*Int.Meteorologia.Pdf*, n.d.)

- **Temperatura del globo (Tg °C)**

Es la temperatura que resulta de un instrumento llamado termómetro que está dentro de una esfera y está pintada de color negro por fuera.

- **Temperatura radiante (Tr):**

La Temperatura Radiante media (Tr °C) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$Trm = Tg + 1,9\sqrt{Va}(Tg - Ta) \quad (3)$$

Trm: temperatura radiante media (°C)

Tg: temperatura del globo (°C)

Va: velocidad de aire (m/s)

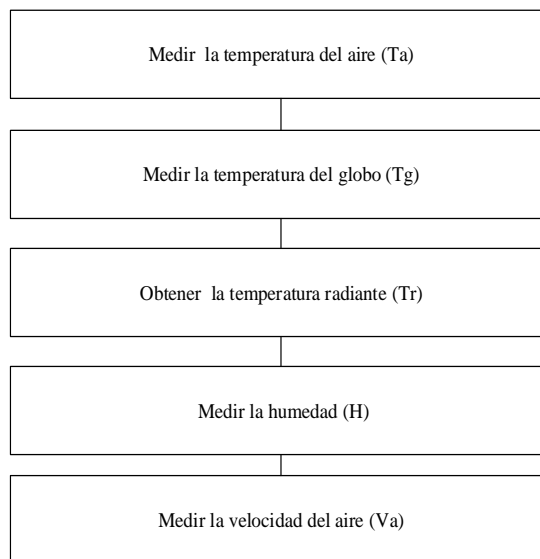
Ta: temperatura del aire (°C)

2.5.3.1 Procedimiento De La Medición De Las Condiciones Termo-higrométricas

A continuación, se muestra el procedimiento para estimar las condiciones termo-higrométricas que facilitarán el cálculo.

Figura 2

Flujograma del proceso de las mediciones de las Condiciones Termo-higrométricas.



Nota: La temperatura del aire, temperatura del globo y la humedad se mide con el instrumento de estrés térmico, ya que, el despachador está expuesto todo su cuerpo por lo tanto se va a realizar medidas homogéneas, donde se coloca el medidor de estrés térmico a la altura del tórax del despachador en este caso cuando el despachador se encuentre de pie realizando su actividad, se debe mantener colocado el medidor de estrés térmico aproximadamente por 25 min para que se estabilicen los datos. (COVENIN 2254:1995, s.f.). La velocidad del aire se mide por un anemómetro en este caso la empresa cada mes realiza mediciones de la velocidad del aire, pero siempre está se mantiene constante y además, la temperatura radiante se obtiene mediante la fórmula 3.

2.5.4 Cálculo de IREQ y determinación de la ropa de trabajo:

La investigación se basó de la Norma ISO 11079; 2009 donde se calcula el asilamiento requerido de la vestimenta del despachador y se procede a determinar la ropa adecuada que debe contar el trabajador, sumando cada valor de las prendas que posee basándonos a la norma NTP 462 de valores de las resistencias térmicas específicas del atuendo, en las unidades clo, como se muestran en la **Tablas 6 y 7**.

Tabla 6

Resistencia Térmica Icl (clo)

Descripción de las prendas	Resistencia térmica Icl (clo)
Ropa Interior	
Calzoncillos	0,03
Calzoncillos largos	0,10
Camiseta de tirantes	0,04
Camiseta de manga corta	0,09
Camiseta de manga larga	0,12
Sujetadores y bragas	0,03
Camisas blusas	
Manga corta	0,15
Ligera, mangas cortas	0,20
Normal, mangas largas	0,25
Camisa de franela, mangas largas	0,30
Blusa ligera, mangas largas	0,15
Pantalones	
Corto	0,06
Ligero	0,20

Normal	0,25
Franela	0,28
Vestidos y faldas	
Falda ligera (verano)	0,15
Falda gruesa (invierno)	0,25
Vestido ligero, mangas cortas	0,20
Vestido de invierno, mangas largas	0,40
Mono de trabajo	0,55

Nota: En la figura muestra la resistencia térmica de la ropa interior, camisas blusas, pantalones, vestido-faldas, donde hay variabilidad de prendas donde se debe elegir la que está utilizando el trabajador. Adaptado de la Nota Técnica (NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones, s.f.).

Tabla 7

Resistencia térmica (clo) para el Pullover, chaqueta, forrados con elevado aislamiento, prendas exteriores de abrigo y diversos.

Descripción de las prendas	Resistencia térmica Icl (clo)
Pullover	
Chaleco sin mangas	0,12
Pullover ligero	0,20
Pullover medio	0,28
Pullover grueso	0,35
Chaqueta	
Chaqueta ligera de verano	0,25
Chaqueta normal	0,35
Bata de trabajo(guardapolvo)	0,3

Forradas con elevado aislamiento

Mono de trabajo	0,90
Pantalón	0,35
Chaqueta	0,40
Chaleco	0,20

Prendas exteriores de abrigo

Abrigo	0,60
Chaqueta larga	0,55
Parka	0,70
Mono forrado	0,55

Diversos

Calcetines	0,02
Calcetines, gruesos, cortos	0,05
Calcetines, gruesos, largos	0,10
Medias de nylon	0,03
Zapatos de suela delgada	0,02
Zapatos de suela gruesa	0,04
Botas	0,10
Guantes	0,05

Nota: La tabla muestra el pullover, chaqueta y forrados con elevado aislamiento donde hay variabilidad de prendas donde se debe escoger la que está utilizando el trabajador. Adaptado de la Nota Técnica (NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones, s.f.).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3. Metodología

3.1 Diseño de la investigación:

Este proyecto es una investigación no experimental transversal, ya que, se realiza un estudio en el puesto de trabajo del despachador cárnico mediante la observación que se encuentra expuesto a riesgos físicos: temperaturas extremas, para así evaluar mediante normas internacionales y establecer la ropa de trabajo. El enfoque empleado en el proyecto de investigación será cualitativo, debido al uso de técnicas como la observación, entrevistas, a la vez se utiliza un enfoque cuantitativo pues se ejecutarán mediciones, cálculos con el fin de llegar a la comprensión del tema de investigación.

3.2 Tipo de Investigación:

3.2.1 Bibliográfica:

Este estudio ayudo a este proyecto porque se indagó en otras investigaciones para tener información acerca del tema, además, se utilizaron datos de normas internacionales. Por lo tanto “La investigación bibliográfica se identifica por la utilización de los datos secundarios como origen de información. Permite encontrar soluciones a problemas: a) Relacionando datos ya existentes que provienen de diferentes fuentes. b) Facilitando una visión general y técnica de un establecido argumento realizado en varias fuentes dispersas”. (UNAM , 2018)

3.2.2 De campo:

Este estudio sirvió para obtener los datos de las condiciones termo- higrométricas en el puesto del despachador de las cámaras de almacenamiento. Según el autor (Fidias G. Arias (2012), deduce que: “Es la recolección de datos concisamente de las personas investigadas o del entorno donde suceden los hechos, no se debe controlar ni manipular las variables”.

3.2.3 Descriptiva:

Se utilizó la investigación descriptiva, debido a que se identifica el puesto de trabajo del despachador y la actividad que realiza. “La investigación descriptiva consiste en conocer las condiciones, actitudes predominantes y costumbres, a través de la descripción exacta de las cuales son las actividades, objetos, procesos y personas” (Morales, 2018).

3.2.4 Explicativa:

Se utilizó esta investigación porque mediante un diagnóstico del problema permitirá establecer las causas por las que se producen y esta a su vez los efectos que ocasionan, con la finalidad de minimizar el problema de estudio. Según Enrique Arias dice que “La investigación explicativa, tiene como objetivo extender el conocimiento que existe ya sea poco o nada. Por lo tanto, se centraliza en los detalles, para conocer más a fondo un fenómeno. Es decir, el investigador parte de una idea general y analiza aspectos a fondo”. (Arias, 2020)

3.3 Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica que se utilizó para la recolección de datos en el presente proyecto de investigación es la observación de la Norma ISO 8996, y además se hizo el uso de Subprograma Java para ISO 11079 (IRQver4_2 es un software de código JAVA), también se utiliza el medidor de estrés térmico para obtener datos de las condiciones termo higrométricas.

3.3.1 Observación

Se realizó el estudio del puesto de trabajo para conocer qué actividades realiza, utilizando la técnica de la observación que nos da la norma ISO 8996.

3.3.2 Entrevista

Se utilizó la entrevista con el despachador cárnico para tomar datos personales.

3.3.3 Hoja de recolección de datos:

Es muy útil para esta investigación la hoja de recolección para los datos de las condiciones termo higrométricas.

3.2.4 IRQver4_2 es un software de código JAVA

Se usó la herramienta de IRQver4_2 un software de código JAVA que calcula el IREQ mínimo y neutral, la duración límite de exposición (D_{lim}) y además calcula el tiempo requerido para recuperación en ambientes fríos. Son 8 datos que se requieren para el cálculo: 4 son calculados y 4 son medidos. Este software facilitó el cálculo en esta investigación.

3.2.5 Medidor de estrés térmico:

Para tomar datos del ambiente de trabajo se utilizó el medidor WBGT R6200-NIST, ya que permite recopilar información para obtener datos como la temperatura, humedad la luz directa o radiante con la temperatura del bulbo húmedo.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población:

La presente investigación se realizó en las cámaras de almacenamiento donde opera un trabajador.

3.4.2 Muestra:

Es un muestreo no probabilístico e intencional, por ser una población pequeño no requiere de cálculo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Resultados y Discusión:

4.1.1 Cálculo de tasa metabólica para la cámara de almacenamiento 1:

4.1.1.1 Cámara De Almacenamiento 1:

Mediante el estudio del puesto de trabajo por medio del nivel de la observación y la entrevista se realizó un análisis donde el despachador es hombre y tiene 33 años, cuya actividad es despachar como se muestra en la herramienta de la **Tabla 8**, ya observada la actividad que realiza tiene un consumo de energía con esto se obtuvo la tasa metabólica con un promedio de $146,643\text{w/m}^2$, utilizando las **Tablas 2, 3, 4 y 5** del capítulo2, como se muestra en la **Tabla 9**:

Tabla 8

Estudio de trabajo de la cámara de almacenamiento 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE
INGENIERIA INDUSTRIAL

Fecha	13/01/2022
Objeto	Determinar el gasto metabólico en el área del despachador de la cámara de almacenamiento 1
Puesto de trabajo	Cámara de almacenamiento 1
Nombre:	Ángel Aníbal Sangucho Bunshi
Edad	33
Altura	175
Peso	72
	Ropa del despachador

Ropa de trabajo	Ropa Interior	Calzoncillos
	Camiseta	Ligera manga larga
	Pantalones	Normales
	Calcetines	Altos y gruesos
		Chaqueta larga
		Gorra
		Botas
Actividad		
Despachar	El trabajador realiza su actividad de pie, utiliza los dos brazos tiene un peso ligero y tiene una velocidad a 2 km/h.	

Tabla 9

Tasa Metabólica

MB	PC	TT	D*	M	M promedio w/m^2
w/m^2	w/m^2	w/m^2	w/m^2		
45,634	25	65	11	146,634	146,634

Nota: MB= Metabolismo Basal (w/m^2); PC= Posición del cuerpo w/m^2 ; TT= Tipo de trabajo w/m^2 ; M=Tasa metabólica w/m^2 ; M Promedio = Tasa Metabólica promedio w/m^2 ; D= Desplazamiento w/m^2 se calcula con el consumo de energía de **Tabla 5** por la velocidad que tiene el despachador de 0.1 m/s que casi no camina. ($110(w/m^2) \times m/s \times 0.1m/s$).

4.1.2 Fijar tiempo:

Mediante el estudio del puesto de trabajo se analizó que el despachador realiza en una jornada completa es decir que pasa en la cámara de almacenamiento 1, desde las 7 am hasta las 5 pm cumpliendo 8 horas laborales.

4.1.3 Medir las condiciones termo-higrométricas:

Ya obtenido la tasa metabólica se prosigue a tomar las medidas de las condiciones termo-higrométricas donde se utilizó el medidor de estrés térmico para la temperatura del aire, humedad relativa y la temperatura del globo. Además, para la velocidad del aire se obtuvo por fuente interna y la temperatura radiante se obtuvo con el cálculo de la ecuación (3) del capítulo 2, donde se adquirió las siguientes medidas como se muestra en la Tabla 10:

Tabla 10

Condiciones Termo-higrométricas

Ta °C	Tg °C	Trm °C	Hr %	V aire m/s
3.6	3.7	3,96	56,43	4

Nota: Hr= Humedad relativa (%); V= Velocidad del aire (m/s); Trm= Temperatura radiante media (°C); Tg= La Temperatura del globo (°C) y la Ta= Temperatura del aire, son promedio de 3 tres mediciones a la altura del pecho del despachador, por 25 minutos (COVENIN 2254).

4.1.4 Cálculo del aislamiento requerido, IREQ y duración de la exposición limitada de la cámara de almacenamiento 1:

Para el cálculo del aislamiento requerido se utiliza el Subprograma Java que nos da la Norma ISO 11079 donde se requiere los siguientes datos:

Tabla 11*Datos para el Programa Java de la ISO 11079*

P (l/m²*s)	w(m/s)	V(m/s)	Hr%
50*	0.5*	4	56.4

Nota: P= permeabilidad del aire (l/m²*s) es obtenido de la Norma ISO 11079; w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; Hr= Húmedad relativa (%); V= Velocidad del aire (m/s).

Obtenidos todos los datos que nos ayudan a calcular IREQ y la duración de la exposición limitada, se realizó algunas iteraciones para determinar si el despachador esta con la ropa de trabajo adecuada.

La Tabla 12 muestra la primera iteración con 1 clo de asilamiento de ropa térmica; donde el aislamiento requerido IREQ es de 1 clo a 1.3 clo y la resistencia térmica del atuendo ICL es de 1.6 clo a 2 clo:

Tabla 12*Primera iteración con 1 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3.6			
Trm °C	3.96	0.8-0.4	1 -1.3	1.6-2
P ((l^{m²)/s)}	50			
w m/s	0.5			

V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente ($^{\circ}C$); Trm= Temperatura radiante media ($^{\circ}C$); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 0.8 a 0.4 horas. La tasa de trabajo mecánico (w) es 0 porque el despachador no hace uso de ninguna máquina.

Tabla 13

Segunda Iteración 1.1clo

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,634			
W(w/m^2)	0			
Ta $^{\circ}C$	3,6			
Trm $^{\circ}C$	3.96			
P ($l/m^2/s$)	50	1.1-0.5	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.1			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente ($^{\circ}C$); Trm= Temperatura radiante media ($^{\circ}C$); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Asilamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.1 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 1.1 a 0.5 horas.

Tabla 14

Tercera Iteración con 1.2 clo

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,434			
W(w/m^2)	0			
Ta $^{\circ}C$	3,6			
Trm $^{\circ}C$	3.96			
P ($l/m^2/s$)	50	1.4-0.6	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.2			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente ($^{\circ}C$); Trm= Temperatura radiante media ($^{\circ}C$); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Asilamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo=

Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.2 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 1.4 a 0.6 horas.

Tabla 15

Cuarta iteración con 1.3 clo

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((l^m²)/s)	50	2.1 -0.7	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.3			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Asilamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.3 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 2.1 a 0.7 horas.

Tabla 16*Quinta iteración con 1.4 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((l/m²)/s)	50	3.5-0.9	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.4			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.4 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 3.5 a 0.9 horas.

Tabla 17*Sexta Iteración con 1.5 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((l/m²)/s)	50	Mas de 8-1.1	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.5			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.5 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 0.8 a 1.1 horas.

Tabla 18*Séptima iteración con 1.6 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((l/m²)/s)	50	8-1.4	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.6			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.6 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 1.4 horas.

Tabla 19*Octava Iteración con 1.7 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((l/m²)/s)	50	8-1.9	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.7			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.7 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 1.9 horas.

Tabla 20*Novena Iteración con 1.8 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((lm²)/s)	50	8-2.8	1 -1.3	1.6-2
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.8			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.8 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 2.8 horas.

Tabla 21*Décima iteración con 1.9 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQ minimal- IREQ neutral)	(ICL minimal- ICL neutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((l/m²)/s)	50	8-4.8	1 -1.3	1.6-2.1
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.9			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.9 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 1 a 1.3 horas.

Tabla 22*Onceava iteración con 2 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	3,6			
Trm °C	3.96			
P ((l/m²)/s)	50	8-8	1 -1.3	1.6-2.1
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	2			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 2 clo el despachador puede estar expuesto al frío las 8 horas.

El despachador debe contar con un aislamiento de mínimo de 2 clo para realizar sus actividades en 8 horas en la cámara de almacenamiento 1.

4.2.1 Cálculo de la tasa metabólica del despachador en la cámara de almacenamiento 2:

Tabla 23

Estudio de trabajo cámara de almacenamiento 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE
INGENIERIA INDUSTRIAL

Fecha	13/01/2022	
Objeto	Determinar el gasto metabólico en el área del despachador de la cámara de almacenamiento 2	
Puesto de trabajo	Cámara de almacenamiento 1	
Nombre:	Ángel Aníbal Sangucho Bunshi	
Edad	33	
Altura	175	
Peso	72	
	Ropa del despachador	
Ropa de trabajo	Ropa Interior	Calzoncillos
	Camiseta	Ligera manga larga
	Pantalones	Normales
	Calcetines	Altos y gruesos
		Chaqueta larga
		Gorra
		Botas
Actividad		

Despachar	El trabajador realiza su actividad de pie, utiliza los dos brazos tiene un peso ligero y tiene una velocidad a 2 km/h.
------------------	--

Por consiguiente, se realizó el análisis de la cámara de almacenamiento 2 donde el mismo trabajador que realiza la misma actividad en días rotativos para lo cual se realizó el estudio de trabajo y se obtiene los siguientes datos de la tasa metabólica como se muestra en Tabla 24:

Tabla 24

Tasa Metabólica del despachador en la cámara de almacenamiento 2

MB	PC	TT	D	M	M promedio
45,634	25	65	110	146,634	146,634

Nota: MB= Metabolismo Basal (w/m^2); PC= Posición del cuerpo w/m^2 ; TT= Tipo de trabajo w/m^2 ; M=Tasa metabólica w/m^2 ; M Promedio = Tasa Metabólica promedio w/m^2 ; D= componente de desplazamiento (w/m^2). La tabla muestra los datos de la tasa metabólica del mismo despachador.

4.2.2 Fijar el tiempo:

Mediante el estudio del puesto de trabajo en la cámara de almacenamiento 2 el despachador está expuesto a temperaturas bajas durante las 8 horas.

4.2.3 Cálculo de las condiciones termo-higrométricas:

Después de realizar el estudio de trabajo se realizó las mediciones con el medidor WBGT ya que se obtuvo las siguientes mediciones:

Tabla 25*Condiciones Termo-higrométricas de la cámara de almacenamiento 2*

Ta °C	Tg °C	Trm °C	Hr %	V aire m/s
0	0	0	47	4

Nota: Hr= Humedad relativa (%); V= Velocidad del aire (m/s); Trm= Temperatura radiante media (°C);

Tg= La Temperatura del globo (°C) y la Ta= Temperatura del aire (°C); la Tg y Ta son temperaturas bajas de la cámara de almacenamiento por esa razón tiene un valor de cero que es resultado de tres mediciones.

4.2.4 Cálculo del aislamiento requerido IREQ y duración de la exposición limitada de la cámara de almacenamiento 2:

Para obtener el cálculo del aislamiento requerido se necesita los siguientes datos como se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26*Datos para el Programa Java de la ISO 11079 de la cámara de almacenamiento 2*

P (l/m²*s)	W(m/s)	V(m/s)	Hr%
50*	0.5	4	56.4

Nota: P= permeabilidad del aire (l/m²*s) es obtenido de la Norma ISO 11079; w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; Hr= Humedad relativa (%); V= Velocidad del aire (m/s).

Obtenidos todos los datos se realizó el cálculo del aislamiento requerido dando uso al programa Java que facilitó la norma ISO 11079. Se realizó las siguientes iteraciones para determinar el aislamiento requerido del despachador en la cámara de almacenamiento 2.

Tabla 27*Primera Iteración con 1 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0*			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	0.5-0.3	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1 clo el despachador puede estar expuesto de 0.5 a 0.3 horas. *La Tasa de trabajo mecánico (w) es 0 porque el despachador no hace uso de ninguna máquina.

Ya obtenido la primera iteración con 1 clo el despachador no está con una vestimenta adecuada por que el 1 clo solo le aislaría del frío un 0.5 a 0.3 horas. Por consiguiente, se sigue iterando con 1.1 clo como se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28*Segunda iteración 1.1 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,634			
W (w/m^2)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ($(l/m^2)/s$)	50	0.6-0.4	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.1			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.1 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 0.6 a 0.4 horas.

Tabla 29*Tercera iteración con 1.2 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	0.8-0.5	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.2			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.2 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 0.8 a 0.5 horas.

Tabla 30*Cuarta iteración con 1.3 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	1-0.5	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.3			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.3 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 1 a 0.5 horas.

Tabla 31*Quinta iteración 1.4 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,634			
W(w/m^2)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ($(l/m^2)/s$)	50	1.2-0.6	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.4			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.4 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 1.2 a 0.6 horas.

Tabla 32*Sexta iteración con 1.5 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	1.6-0.7	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.5			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.5 clo el despachador puede estar expuesto de 1.6 a 0.3 horas.

Tabla 33*Séptima iteración 1.6 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,634			
W(w/m^2)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ($(l/m^2)/s$)	50	2.3-0.9	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.6			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente ($^{\circ}C$); Trm= Temperatura radiante media ($^{\circ}C$); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.6 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 2.3 a 0.9 horas.

Tabla 34*Octava iteración 1.7 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,634			
W(w/m^2)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ($(l/m^2)/s$)	50	3.7-1	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.7			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente ($^{\circ}C$); Trm= Temperatura radiante media ($^{\circ}C$); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.7 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 3.7 a 1 horas.

Tabla 35*Novena iteración con 1.8 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	8-1.3	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.8			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.8 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 1.3 horas.

Tabla 36*Décima iteración con 1.9 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	8-1.6	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	1.9			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 1.9 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 1.6 horas.

Tabla 37*Onceava iteración con 2 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,634			
W(w/m^2)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ($(l/m^2)/s$)	50	8-2.1	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	2			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 2 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 2.1 horas.

Tabla 38*Doceava iteración con 2.1 clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	8-3	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	2.1			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 2.1 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 3 horas.

Tabla 39*Treceava iteración con 2.2clo*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m^2)	146,634			
W(w/m^2)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ($(lm^2)/s$)	50	8-5	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	2.2			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m^2); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m^2); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m^2*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 2.2 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 5 horas.

Tabla 40*Catorceava iteración 2.3 clo.*

Variable	Valor	T(h)	IREQ (clo)	
			(IREQminimal- IREQneutral)	(ICLminimal- ICLneutral)
M (w/m²)	146,634			
W(w/m²)	0			
Ta °C	0			
Trm °C	0			
P ((l/m²)/s)	50	8-8	1.2 -1.5	1.9-2.4
w m/s	0.5			
V m/s	4			
Hr %	56,4			
Icl clo	2.3			

Nota: M=Tasa metabólica (w/m²); W= Tasa de trabajo mecánico (w/m²); Ta= Temperatura ambiente (°C); Trm= Temperatura radiante media (°C); P= permeabilidad del aire (l/m²*s); w= velocidad de marcha de trabajo (m/s) nos da el programa; V= Velocidad del aire (m/s); Hr= Humedad relativa (%); Icl= Aislamiento resultante de la ropa (clo); T= tiempo de exposición (h); IREQ mínimo= Aislamiento térmico mínimo (clo); IREQ neutral= Aislamiento térmico neutral (clo); ICL mínimo= Aislamiento resultante mínimo de la ropa(clo); ICL neutral = Aislamiento resultante neutral de la ropa(clo). La tabla muestra con 2.3 clo el despachador puede estar expuesto a un tiempo 8 a 8 horas.

4.3.1 Establecer la ropa de trabajo:

Al realizar las iteraciones para determinar la resistencia térmica de la ropa de trabajo del despachador de la cámara de almacenamiento 1 y la cámara de almacenamiento 2, se definió que la resistencia térmica de 2.3 clo evita tener estrés por frío. Siendo esta la ropa adecuada.

Con estos resultados se llegó a establecer la ropa de trabajo considerando la norma NTP 462, tal como se muestra en las Tablas 6 y 7 del capítulo II.

Tabla 41

Resistencia térmica del vestido del despachador




Ropa	Resistencia térmica del vestido(clo)	Resistencia térmica del vestido ($m^2 * \frac{k}{w}$)
Ropa interior (calzoncillos largos)	0,10	0,016
Ropa Interior (camiseta de manga larga)	0,12	0,019
Pantalón interior (franela)	0,28	0,043
Pullover(grueso)	0,35	0,054
Mono de trabajo	0,90	0,139
Calcetines (gruesos y largos)	0,10	0,016
Botas	0,10	0,016
Gorra	0,30	0,047
Guantes	0,05	0,008
Total	2.30	0,357





Nota: La ropa debe ser elaborada con materiales que sean resistentes a la penetración del agua, paso del vapor del agua y la permeabilidad al aire UNE-EN-342

A continuación, se muestra las prendas que son adecuadas para el despachador cárnico. Se realizó algunas indagaciones, las telas que cumplen con las condiciones para el equilibrio térmico corporal son: el algodón, lana merina, poliéster. Como se muestra en la siguiente tabla las prendas que el despachador debe utilizar para no generar enfermedades profesionales y realizar sus actividades en un ambiente cómodo.

Tabla 42

Características de la ropa de trabajo para el despachador:

Ropa	Propiedades	Imagen
Ropa interior (calzoncillos largos)	✓ Fibra de 100% lana merina.	
	✓ Material delgado flexible.	
	✓ Retienen el calor corporal.	
	✓ Resistente a la permeabilidad del aire.	
Ropa Interior (camiseta de manga larga)	✓ Resistente a la penetración del agua.	
	✓ Fibra de 100% lana merina.	
	✓ Material delgado flexible.	
	✓ Retienen el calor corporal.	
Pantalón interior (franela)	✓ Resistente a la permeabilidad del aire.	
	✓ Resistente a la penetración del agua.	
	✓ Fibra 100% de franela de algodón.	
Pullover (grueso)	✓ Resistencia del equilibrio térmico corporal.	
	✓ Fibra de 50% de poliéster y 50% lana acrílica.	
Mono de trabajo	✓ Resistencia del equilibrio térmico corporal.	
	✓ Tela 100% de algodón impermeable exterior.	
	✓ Tela polar 100% poliéster interior.	

Calcetines (gruesos y largos)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborados de 77% Acrílico, 13% Poliamida, 9%Poliéster, 1% Elastano. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proporciona el máximo aislamiento, para una mayor retención del calor. ✓ Garantizar una sensación suave en el pie y la máxima comodidad. 	
Botas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bota de agua de PVC/Nitrilo en caña y suela. ✓ Absorción de energía en el talón, antiestática y antideslizante. ✓ Forro interior en poliéster. 	
Gorra	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Punto acrílico y forro Thinsulate. 	
Guantes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fibra 100% poliéster. ✓ Alto nivel de confort por su elevada flexibilidad. ✓ Es antideslizante que proporciona un excelente agarre en condiciones húmedas y abrasivas y una excelente resistencia al desgarro. 	

Nota: En las notas técnicas de prevención se realizaron ensayos con este tipo de materiales donde son factibles para mantener un equilibrio térmico y además el trabajador realice sus actividades cómodamente.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se realizó el estudio del puesto de trabajo del despachador utilizando el método del nivel 2 de la observación de la norma ISO 8996, donde se identificó que el consumo energético del metabolismo basal del despachador es de $45,634 \text{ w/m}^2$, el metabolismo de la posición del cuerpo es de 25 w/m^2 , el metabolismo de tipo de trabajo es de 65 w/m^2 y el metabolismo del desplazamiento es de 11 w/m^2 teniendo en un consumo energético promedio de $146,634 \text{ w/m}^2$ durante sus actividades en la cámara de frío del despachador.
- Se tomaron las mediciones de las condiciones termo-higrométricas del ambiente de trabajo del despachador, utilizando el medidor de WBGT y basándome en la Norma ISO 27243:1995. Teniendo los resultados siguientes: la cámara de almacenamiento 1 tiene una Temperatura de aire de $3,6^{\circ}\text{C}$, una Temperatura de globo de $3,7^{\circ}\text{C}$ y una Humedad relativa de 56,4% y la cámara de almacenamiento 2 tiene una Temperatura de aire de 0°C , una Temperatura de globo de 0°C y una Humedad relativa de 47%. Esto quiere decir que, si el despachador está en la cámara de almacenamiento 2 se encuentra expuesto a un ambiente frío.
- Basada en la norma ISO 11079 se estableció que el despachador para tener una resistencia térmica adecuada, en las 8 horas de trabajo en las cámaras de almacenamiento 1 y 2 debe utilizar las siguientes prendas de trabajo : calzoncillo largos que tenga resistencia térmica de 0.10 clo, camiseta de manga larga de 0,12 clo, pantalón franela de 0,28 clo, pullover grueso de 0,35 clo, mono de trabajo de 0,90 clo, calcetines gruesos y largos de 0.10 clo, botas de 0.10 clo, gorra de 0.30 clo y guantes de 0.05 clo,

con estas prendas el despachador tiene una resistencia térmica de 2.30 clo y no puede contraer estrés por frío.

5.2 Recomendaciones:

- Se recomienda aplicar la ropa de trabajo que contenga el aislamiento requerido en las prendas como: calzoncillo largos que tenga resistencia térmica de 0.10 clo, camiseta de manga larga de 0,12 clo, pantalón franela de 0,28 clo, pullover grueso de 0,35 clo, mono de trabajo de 0,90 clo, calcetines gruesos y largos de 0.10 clo, botas de 0.10 clo, gorra de 0.30 clo y guantes de 0.05 clo, que se estableció en esta investigación, además, se puede guiarse en la norma de certificación UNE-EN 14058:2004 para una adecuada selección de las prendas, con el fin que el despachador no sufra de estrés por frío y a largo plazo enfermedades profesionales.
- Se recomienda que el despachador debe ingerir líquidos calientes durante la actividad que realiza para que se mantenga estable su temperatura corporal, además, el despachador no debe colocarse exceso de ropa ya que esta se moja y extiende la pérdida de su calor corporal.
- Realizar una evaluación y control periódicamente de los riesgos físicos especialmente de la temperatura, utilizando un termómetro digital, para que el despachador realice sus actividades en un ambiente cómodo.
- Dar charlas a los trabajadores sobre estrés por frío y las enfermedades a largo plazo que podrían padecer al realizar su actividad en un ambiente frío.

6. BIBLIOGRAFÍA

- (INSHT), I. N. (2015). Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/330477/NTP+1036.pdf/a13abd54-b298-4307-8298-a0289a2f24b2>
- 11079, U. I. (2009). *Determinación e interpretación del estrés térmico en ambientes fríos cuando se requiere la utilización de aislamiento en la ropa y los efectos del enfriamiento local.*
- 27243, U. E. (2005). *Evaluación del estrés térmico del hombre en el trabajo, basado en el Índice WBGT Temperatura húmeda y Temperatura de globo.*
- 62, N. (s.f.). *Estrés por frío: evaluación de las exposiciones.* https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf.
- 8996, U.-E.-I. (2005). *Ergonomía del ambiente térmico Determinación de la tasa metabólica. Ambiente térmico: incomfort térmico local.* (1998). Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_501.pdf/24b8f22e-7ce7-43c7-b992-f79d969a9d77
- Arias, E. R. (9 de 12 de 2020). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-explicativa.html>
- Codigo de trabajo.* (26 de 9 de 2012). Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Codigo del Trabajo.* (s.f.). Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Company, M. T. (s.f.). *Vestuario laboral para ambientes frios.* MARCA PL, Catargena.
- Constitución de la Republica del Ecuador.* (2008). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- COVENIN 2254:1995. (s.f.). Obtenido de <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2254-95.pdf>

- Decisión del Acuerdo de Cartagena 584.* (15 de 11 de 2004). Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/INSTRUMENTO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- Decreto Ejecutivo 2993.* (s.f.). Obtenido de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Determinación e interpretación del estrés térmico en ambientes fríos cuando se requiere la utilización de aislamiento en la ropa y los efectos del enfriamiento local.* (2005).
- Enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo.* (s.f.). Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>
- Flores, D. (2015). Evaluación del estrés térmico por frío en el área de almacenamiento de la planta de faenamiento de pollos criollo de Lasso año 2015, propuesta de UNPLAN para disminuir los trastornos sistémicos. Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- INSHT. (1993). Obtenido de <https://www.insst.es>
- INSHT. (s.f.). *Evaluación de las exposiciones.* Obtenido de 1999: https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf
- Malchaire, d. A. (2017). *Evaluation of the metabolic rate based on the recording of the heart rate.*
- Marca PL.* (1 de 3 de 2018). Obtenido de <https://marcapl.com/blog/2018/03/vestuario-laboral-para-ambientes-frios/>
- MARTI, E. M. (s.f.). *ESTRES POR FRIO.* NP 1.036.
- Mas, D., & Antonio, J. (2021). *Estimacion de la tasa metabólica.* Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/tasamet/tasamet.php>
- Morales, F. (2018). *Conozca3 tipos de Investigacion .* Obtenido de https://www.ucipfg.com/Repositorio/MSCG/Practica_independiente/UNIDAD1/Tipos%20de%20investigaci%C3%B3n.docx

NTP 323: Determinación del metabolismo energético. (s.f.). Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_323.pdf/04f2e840-4569-421a-acf4-37a9bf0b8804

NTP 323: Determinación del metabolismo energético. (s.f.). Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_323.pdf/04f2e840-4569-421a-acf4-37a9bf0b8804

NTP 323: Determinación del metabolismo energético. (s.f.). Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_323.pdf/04f2e840-4569-421a-acf4-37a9bf0b8804

NTP 323: Determinación del metabolismo energético. (s.f.). Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_323.pdf/04f2e840-4569-421a-acf4-37a9bf0b8804

NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones. (s.f.). Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf

NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones. (s.f.). Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf

Ortiz, J. (2 de 12 de 2019). Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-exploratoria/>

Portillo, R. d. (2014). Análisis de riesgo laboral por exposición al frío en cámaras frigoríficas de productos cárnicos en Barranquilla. *Previo la obtención del título de Ingeniero Industrial*. Barranquilla, Colombia: Universidad del la Costa.

REED Instruments R6200 WBGT. (s.f.). *Amazon*.

Ricaute, P. (2016). Implementación de un traje termo regulable para control de Confort Térmico a fin de mejorar el rendimiento en el trabajo de la Tenencia Política de la parroquia San Juan periodo 2014-2015. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.

- Seguridad, I. N. (2015). *Estres Por Frio*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/330477/NTP+1036.pdf/a13abd54-b298-4307-8298-a0289a2f24b2>
- UNAM . (2018). Obtenido de <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/ss/wp-content/uploads/2018/10/12.pdf>
- Zhai, Y. L. (2018). *Indirect calorimetry on the metabolic rate of sitting, standing and walking office activities. Building and Environment*.
- Beeken, J. (1991). Const. Toegepaste Taalwetenschap in Artikelen, 40, 169–175. <https://doi.org/10.1075/ttwia.40.16bee>
- Cenicafe. (n.d.). 7. Humedad aire.pdf. [http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/859/9/7.Humedad aire.pdf](http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/859/9/7.Humedad%20aire.pdf)
- Comunidad Andina de Nacionalidades. (2004). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584, Sustitución de La Decisión 547, 8–9. <https://bit.ly/3G9qVCP>
- Disminuir, P., & Sistémicos, L. O. S. T. (2015). Universidad técnica de cotopaxi.
- Equipo Tecnico de SGS TECNOS. (2008). Estudio de las posibles patologías específicas del sector. 153. <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/12/La-salud-laboral-en-los-trabajadores-del-sector-de-frio-industrial.pdf>
- Estrés, I., & Martí, E. M. (2015). Estrés por frío (I). I, 1–6.
- FISO | Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional. (n.d.). Retrieved January 6, 2022, from <http://www.fiso-web.org/>
- Int.Meteorologia.pdf. (n.d.).
- Inzunza, J. (2019). Cap. 4 Temperatura. Meteorología Descriptiva, 85–111.
- ISO 45001. (2018). Sistemas de gestion de la seguridad y salud en el trabajo. ISO 45001:2018.

Secretaría Central Del ISO, 1, 1–60.

[http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3103/1/Tesis ISO 45001 Empresa Nelisa Catering Torres %2C Alexandra.pdf](http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3103/1/Tesis%20ISO%2045001%20Empresa%20Nelisa%20Catering%20Torres%20Alexandra.pdf)

Iso, U. (2014). española.

Montalvo, B. (2000). SALUD Y RIESGOS LABORALES. 98(1), 20–33.

Obse, L. A. S. (2014). española.

Organización Internacional del Trabajo. (2011). Sistema de Gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua. In Organización Internacional del Trabajo. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_154127.pdf

Robert, F. H. (2000). Higiene industrial. Enciclopedia de Salud y Seguridad En El Trabajo, 38.

Secretaria General de la Comunidad Andina. (2005). Resolucion 957. 1–8.

Seguridad y salud en el trabajo (Seguridad y salud en el trabajo). (n.d.). Retrieved January 6, 2022, from <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>

Vázquez, M. A., Charlín, P. G., & Aguirre, S. J. L. (2013). Hipotermia en urgencias extrahospitalarias. Actualización de ABCDE En Urgencias Extrahospitalarias, 19, 147–149. https://www.agamfec.com/antiga2013/pdf/CADERNOS/VOL19/vol_1/ABCDE_2_vol19_n1.pdf http://www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2014/07/18_4_Habilidades_1_Cadernos.pdf https://www.agamfec.com/pdf/CADERNOS/VOL19/vol_2/ABCDE_vol19_n2_2.pdf

Glosario:

Ropa: Son prendas de vestir, confeccionadas con distintas clases de tejidos para cubrirse el cuerpo y abrigarse.

Aislamiento: térmico: Es la temperatura ya sea de una sensación frío o calor que rodea un objeto.

Estrés por frío: Pérdida de calor en exceso.

Respuestas fisiológicas: Es la reacción que produce el organismo ante las situaciones de estrés.

Clo: Es una unidad de medida que se utiliza para el índice de indumentaria. Para lo cual $1 \text{ clo} = 0.155 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

M: Tasa metabólica. $W \cdot \text{m}^2$: Es el gasto energético muscular.

W: Potencia mecánica útil. $W \cdot \text{m}^2$: Es la relación de la cantidad de energía que consume con la energía generada. Es una cantidad baja que siempre es despreciada.

Ta: Temperatura del aire. °C: La cantidad de energía calorífica para determinar la sensación del calor o frío.

Trm: Temperatura radiante media. Es la temperatura uniforme que trasfiere calor por radiación desde o hacia una persona situada en el interior de un cerramiento.

P: Permeabilidad del aire: $(1/\text{m}^2 \cdot \text{s})$. Es la cantidad de aire.

w: Velocidad de marcha (m/s) . Es el trabajo calculado creado movimientos de aire, depende de la permeabilidad del aire y además es un dato que nos facilita el programa.

V: Velocidad del aire. (m/s)

Hr: Humedad relativa. (%)

Icl: Aislamiento resultante de la ropa.

IREQ: Es el aislamiento requerido de la ropa para mantener el cuerpo en un equilibrio térmico.

IREQ minimal: Es el aislamiento térmico requerido mínimo que se necesita para mantener el cuerpo en equilibrio térmico.

IREQ neutral: Es el aislamiento térmico requerido que se necesita para mantener el cuerpo en equilibrio térmico. Esto representa la ausencia del frío.

Icl minimal: Es el aislamiento resultante de la ropa mínimo.

Icl neutral: Es el aislamiento resultante de la ropa para que no pierda calor corporal.

ANEXOS

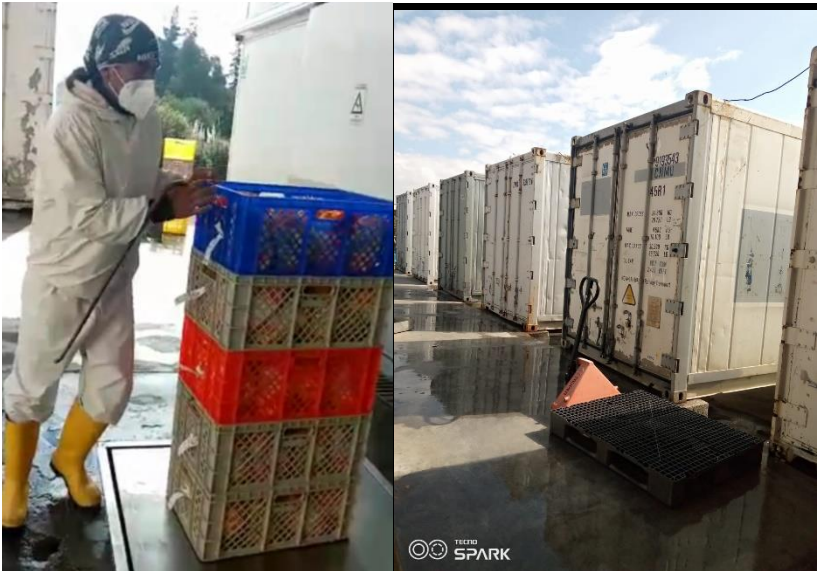
Anexo 1 Medir las condiciones termo-higrométricas



Entrevistado: Ángel Aníbal Sangucho Bunshi

Fuente: Paola Lara

Anexo 2 Posición del despachador



Entrevistado: Ángel Aníbal Sangucho Bunshi

Fuente: Paola Lara

Anexo 3 Programa Java de la Norma 11079

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO REQUERIDO, IREQ Y DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LIMITADA, D_{lim}

<input type="text" value="116"/>	M (W/m ²), Producción de energía metabólica (58 a 400 W/m ²)
<input type="text" value="0"/>	W (W/m ²), Tasa de trabajo mecánico, (normalmente 0)
<input type="text" value="-15"/>	T _a (C), temperatura del aire ambiente (< +10 C)
<input type="text" value="-15"/>	T _r (C), temperatura radiante media (a menudo cercana a la temperatura del aire ambiente)
<input type="text" value="8"/>	p (l/m ² s), Permeabilidad al aire (baja < 5, media 50, alta > 100 l/m ² s)
<input type="text" value="0"/>	w (m/s), Velocidad de marcha (o trabajo calculado creado movimientos de aire)
<input type="text" value="0.4"/>	v (m/s), Velocidad relativa del aire (0,4 a 18 m/s)
<input type="text" value="85"/>	rh (%), Humedad relativa
<input type="text" value="2.5"/>	I _{cl} (clo), aislamiento de ropa básica DISPONIBLE (1 clo = 0,155 W/m ² K)

RESULTADOS IREQ & D_{lim} (mínimo a neutral)

Aislamiento requerido, IREQ a (clo)

Aislamiento de ropa básico REQUERIDO (ISO 9920), I_{cl} a (clo)

Duración exposición limitada, D_{lim} a (horas)

Fuente: ISO 11079

Anexo 4 Certificación de la calibración del medidor de estrés térmico

	CC-045-070322	FECHA: 07/03/2021
	www.hes.com.ec	REV: 01

Señores:

Descripción del equipo: Medidor de estrés térmico

Fabricante: REED Instruments

Modelo/Tipo: R6200

N° de serie: 130935W-001

Código asignado: NO ESPECIFICA

Unidad de medida Temperatura: °C

Resolución Temperatura: 0,1°C

Rango Temperatura: NO ESPECIFICA

1. Calibración:

Descripción	Unidad	Patrón	Corrección	Incertidumbre
Temperatura sensor bulbo seco-punto1	°C	19,97	-0,2	0,90
Temperatura sensor bulbo seco-punto2	°C	25,02	-0,1	0,44
Temperatura sensor bulbo seco-punto3	°C	30,04	0,2	0,40
Temperatura sensor bulbo humedo-punto1	°C	17,60	-0,3	0,90
Temperatura sensor bulbo humedo-punto2	°C	23,71	0,4	0,44
Temperatura sensor bulbo humedo-punto3	°C	27,48	0,0	0,44
Temperatura sensor de globo humedo-punto1	°C	19,97	-0,1	0,90
Temperatura sensor de globo humedo-punto2	°C	25,02	-0,2	0,44
Temperatura sensor de globo humedo-punto3	°C	30,04	0,2	0,40
Temperatura sensor Punto de rocío - punto1	°C	18,10	0,4	0,90
Temperatura sensor Punto de rocío - punto2	°C	22,93	0,2	0,44
Temperatura sensor Punto de rocío - punto3	°C	26,75	0,1	0,44

Nota: La estimación de la incertidumbre se realizó en base al documento JOGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2,00$ con una probabilidad de 95,45 % para una prueba t de student.

Panamericana Norte Km. 16, calle Adolfo Flores, Cel.: 098 413 9882; 0987166794

E-mail: gerencia@hes.com.ec

	CC-045-070322	FECHA: 07/03/2021
	www.hes.com.ec	REV: 01

2.- Nota Importante:

Ninguna calibración preventiva tiene garantía (garantía solamente aplica para venta de equipos y mantenimiento, ninguno de los dos es objeto de esta oferta), la calibración solamente se limita a certificar el nivel de exactitud (incertidumbre y corrección) del equipo intervenido en el momento del ensayo o calibración sugerido por el proveedor, o algún parámetro aprobado por el SAE o su equivalencia.

Usted puede enviar los equipos/instrumentos de inmediato se apruebe la cotización, una vez en nuestro laboratorio la calibración se realizará en los siguientes 7 - 14 días hábiles.

3. Firma técnico:





Marco Alexander Córdova
 Atentamente:
 LABORATORIO&HES LAB&HES CIA. LTDA.

CC:/ AP

Anexo 5: Ficha técnica de la bota de agua:

FICHA TÉCNICA



1588-BABS

Bota de agua blanca de seguridad
PVC/Nitrilo caña alta.
Dunlop® 171BV.



APLICACIONES:
Trabajos en condiciones de humedad extrema o con agua y que se requiera protección en la puntera. Especialmente indicada en industria alimentaria.

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS:

- ✓ Bota de agua de PVC/Nitrilo en caña y suela.
- ✓ Tope de seguridad en acero extra grande.
- ✓ Absorción de energía en el talón.
- ✓ Antiestática.
- ✓ Antideslizante (SRA).

TALLAS COMERCIALIZADAS:

36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

MATERIALES:
Caña: PVC/Nitrilo.
Suela: PVC/Nitrilo.
Forro interior: poliéster.

EMBALAJE:

- ✓ 1 par bolsa de plástico.
- ✓ 6 pares caja de cartón.

USO DESTINADO A:

- ✓ Trabajos en condiciones de humedad extrema o con agua. Especialmente indicada en industria alimentaria, y que añada la necesidad de tope de seguridad.

MARCADO CE:
EN ISO 20345 SB E FO SRA



Imagen planta relieve suela

Distribuidor: Marca Protección Laboral S.L.

Marca Protección Laboral, S.L.
Pol. Ind. Cabezo Beaza, Avda. Buzeltes Euz. C/Asterdam, 30353
Cartagena Telf: 868 50 11 32 Fax: 868 50 84 30
email: ventas@marcapl.com / web site: www.marcapl.com



Anexo 6: Ficha técnica de los guantes:



Ref. 688-NYLFR

Guante de poliéster color negro con recubrimiento de látex en color negro.

Aplicaciones: Manipulación General, Riesgos Mecánicos y Frio. Guante especial para trabajos donde sea necesario combinar una protección contra riesgos mecánicos, una protección contra el frío (por condiciones climáticas o por la actividad industrial) y una alta adherencia. Trabajos de construcción en exterior, trabajos de mantenimientos en exteriores (carreteras, ferrocarriles, aeronáutica) y manipulación en general en medio frío o de cargas frías/húmedas que necesitan de una alta adherencia. Características y ventajas: - El látex es una sustancia natural que le proporciona un alto nivel de confort por su elevada flexibilidad, a la vez que otorga un excelente agarre y resistencia a la abrasión. - Excelente grip antideslizante que proporciona un excelente agarre en condiciones húmedas y abrasivas y una excelente resistencia al desgarro. - Alta transpirabilidad del tejido de poliéster.

Talla 7/10

CE EN 420



EN 511 010



EN 388 2,2,4,3



EN 388:16
4121X



Anexo 7: Ficha técnica de la gorra:



FICHA TÉCNICA



Ref. 1388-GT

Gorro para el frío de punto acrílico y forro Thinsulate. Color azul marino.

