



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA AMBIENTAL POR ESTRÉS TÉRMICO  
DE LOS TRABAJADORES DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
FÁBRICA GARDENIA”.**

**AUTOR: ÁLVARO BLADIMIR ARELLANO IPIALES**

**DIRECTOR: MSc. GUILLERMO NEUSA ARENAS**

**IBARRA – ECUADOR**

**2019**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100420316-0		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	ÁLVARO BLADIMIR ARELLANO IPIALES		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Otavalo/ calles María Pijallo y Esteban Peralta		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:abarellanoi@utn.edu.ec">abarellanoi@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	0969773804	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0969773804

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	EVALUACIÓN ERGONÓMICA AMBIENTAL POR ESTRÉS TÉRMICO DE LOS TRABAJADORES DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE FÁBRICA GARDENIA.
<b>AUTOR (ES):</b>	ÁLVARO BLADIMIR ARELLANO IPIALES
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO INDUSTRIAL
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	MSc. GUILLERMO NEUSA ARENAS

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de Julio de 2019

### EL AUTOR:



.....

Álvaro Bladimir Arellano Ipiales



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

MSc. Guillermo Neusa Arenas Director de Trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante **ARELLANO IPIALES ÁLVARO BLADIMIR**.

**CERTIFICA**

Que, el Proyecto de Trabajo de grado titulado **“EVALUACIÓN ERGONÓMICA AMBIENTAL POR ESTRÉS TÉRMICO DE LOS TRABAJADORES DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE FÁBRICA GARDENIA”**, ha sido elaborado en su totalidad por señor estudiante Arellano Ipiales Álvaro Bladimir, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 8 de Julio de 2019



**MSc. GUILLERMO NEUSA ARENAS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mis hermanos por ser un gran apoyo en mi vida, por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

*Alvaro Bladimir Arellano Ipiales*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AGRADECIMIENTO**

Primeramente, doy gracias a Dios quien ha forjado mi camino, por darme su bendición y permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mi padre Cesar y a mi madre Rosa por ser las personas que siempre me han apoyado incondicionalmente, siempre han estado conmigo, permitiéndome seguir adelante con mis sueños y metas.

A mis hermanos y amigos: por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios

Gracias a la Universidad Técnica del Norte, por haberme acogido, y permitido llegar hasta este punto de mi vida,

Al MSc. Guillermo Neusa, director de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

*Alvaro Bladimir Arellano Ipiales*

## ÍNDICE

<b>AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN .....</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xviii</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2 OBJETIVOS .....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos. ....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	2
1.4 ALCANCE .....	3
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>5</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1 NORMATIVA LEGAL.....	5
2.1.1 Legislación Aplicable. ....	5
2.1.2 Organización Internacional del Trabajo. ....	6
2.1.3 Instrumento Andino De Seguridad y Salud en el Trabajo. ....	6
2.1.4 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo. ....	7
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS ..	7
2.2.1 Identificación de Riesgos.....	7

2.2.2	Estimación de Riesgos.....	8
2.2.3	Valoración del Riesgo.....	8
2.3	ERGONOMÍA.....	9
2.3.1	Historia de la Ergonomía.....	9
2.3.2	Concepto de Ergonomía.....	10
2.3.3	Clasificación de la Ergonomía.....	11
2.4	ERGONOMÍA AMBIENTAL.....	12
2.4.1	Ambiente Térmico.....	13
2.4.2	Factores del Ambiente Térmico.....	13
2.4.2.1	Temperatura del Aire.....	13
2.4.2.2	Humedad Relativa.....	14
2.4.2.3	Velocidad del Aire.....	14
2.4.2.4	Temperatura radiante medio.....	14
2.5	ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR.....	15
2.5.1	Reacción del cuerpo al estrés térmico por calor.....	15
2.5.2	Trastornos sistemáticos.....	16
2.5.2.1	Agotamiento por calor.....	16
2.5.2.2	Calambres por calor.....	16
2.5.2.3	Golpe de Calor.....	17
2.5.2.4	Hiperpirexia.....	17
2.5.2.5	Síncope Térmico.....	17
2.5.3	Métodos de Evaluación.....	17
2.6	MÉTODO TEMPERATURA DE GLOBO Y BULBO HÚMEDO (TGBH).....	18
2.6.1	Metodología por Aplicar.....	18
2.6.2	Criterios de evaluación del Riesgo.....	19
2.6.3	Determinación del Tipo de Trabajo.....	19
2.7	PRODUCCIÓN METABÓLICA DEL CALOR.....	20



2.7.1	Estimación del consumo energético. ....	22
2.7.1.1	Método de Tablas.....	22
2.8	GRADO DE RIESGO. ....	25
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>27</b>
<b>DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL .....</b>		<b>27</b>
3.1	FÁBRICA GARDENIA .....	27
3.2	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	27
3.3	MISIÓN .....	28
3.4	VISIÓN.....	28
3.5	ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL .....	28
3.6	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	29
3.7	DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	30
3.8	SIPOC DE PROCESO PRODUCTIVO .....	31
3.9	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS .....	32
3.9.1	Proceso Formado o Tejido.....	32
3.9.1.1	Diagrama De Flujo del Proceso de Formado o Tejido. ....	33
3.9.1.2	Procedimiento del Formado o Tejido. ....	34
3.9.2	Proceso de Cosido y Remallado. ....	35
3.9.2.1	Diagrama de Flujo de Cosido. ....	35
3.9.2.2	Diagrama de Flujo de Remallado .....	35
3.9.2.3	Procedimiento de Cosido y Remallado.....	36
3.9.3	Proceso de Virado.....	36
3.9.3.1	Diagrama de Flujo de Virado.....	37
3.9.3.2	Procedimiento de Virado .....	37
3.9.4	Proceso de Planchado. ....	37
3.9.4.1	Diagrama de Flujo de Planchado. ....	38
3.9.4.2	Procedimiento de Planchado.....	38

3.9.5	Proceso de Etiquetado.....	38
3.9.5.1	Diagrama de Flujo de Etiquetado. ....	39
3.9.5.2	Procedimiento de Etiquetado. ....	39
3.9.6	Proceso de Almacenamiento.....	39
3.9.6.1	Diagrama de Flujo de Almacenamiento. ....	40
3.9.6.2	Procedimiento de Almacenamiento. ....	40
3.10	IDENTIFICAR FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO AMBIENTAL POR ESTRÉS TÉRMICO.....	40
3.10.1	Resultados obtenidos de la matriz de identificación de riesgos.....	42
3.11	IDENTIFICAR POSIBLES PELIGROS OCASIONADOS POR AMBIENTES CALUROSOS.....	43
<b>CAPITULO IV.....</b>		<b>49</b>
<b>ANÁLISIS ERGONÓMICO AMBIENTAL POR ESTRÉS TÉRMICO .....</b>		<b>49</b>
4.1	MEDIR ÍNDICE TGBH.....	49
4.1.1	Instrumentación. ....	50
4.2	POBLACIÓN .....	51
4.3	MÉTODOLOGIA PARA APLICAR EL ÍNDICE TGBH.....	51
4.4	CÁLCULOS DE LOS ÍNDICES TGBH.....	53
4.4.1	Tejido o Formado. ....	54
4.4.1.1	Índice TGBH Diseñador. ....	54
4.4.1.2	Índice TGBH Jefe de Producción. ....	55
4.4.1.3	Índice TGBH Jefe de Máquinas.....	56
4.4.1.4	Índice TGBH Enhebradores.....	56
4.4.1.5	Índice TGBH Virador. ....	61
4.4.2	Cosido y Remallado.....	63
4.4.2.1	Índice TGBH Cosedoras .....	64
4.4.2.2	Índice TGBH Remalladoras.....	65
4.4.3	Planchado.....	67

4.4.3.1	Índice TGBH Planchadoras. ....	67
4.4.4	Etiquetado. ....	69
4.4.4.1	Índice TGBH Etiquetador. ....	69
4.4.5	Almacenamiento. ....	70
4.4.5.1	Índice TGBH Bodeguero. ....	70
4.5	ESTIMACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO. ....	70
4.5.1	Carga metabólica diseñador. ....	72
4.5.2	Carga metabólica jefe de producción. ....	72
4.5.3	Carga metabólica jefe de máquinas. ....	73
4.5.4	Carga metabólica de enhebradores. ....	74
4.5.5	Carga metabólica viradores. ....	75
4.5.6	Carga metabólica cosedoras. ....	76
4.5.7	Carga metabólica remalladoras. ....	77
4.5.8	Carga metabólica planchadoras. ....	78
4.5.9	Carga metabólica etiquetador. ....	79
4.5.10	Carga metabólica bodeguero. ....	79
4.6	EVALUAR ÍNDICE TGBH. ....	80
4.7	DETERMINAR PUESTOS DE TRABAJO CON MAYOR NIVEL DE ESTRÉS TÉRMICO. ....	90
<b>CAPITULO V</b> .....		<b>93</b>
<b>PLAN DE MEJORAS</b> .....		<b>93</b>
5.1	INTRODUCCIÓN. ....	93
5.2	ÁREAS DE MEJORA. ....	94
5.3	CAUSAS DEL PROBLEMA. ....	94
5.4	OBJETIVO PRINCIPAL. ....	94
5.5	ACCIONES DE MEJORA. ....	95
5.6	PLAN DE MEJORAS. ....	98

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>101</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIGRAFÍA.....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO 1 ENCUESTA.....</b>	<b>105</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Nivel Jerárquico de Aplicación de Normas en el Ecuador. ....	5
<i>Figura 2:</i> Interrelación Hombre/Artefacto.....	10
<i>Figura 3:</i> Clasificación de la Ergonomía.....	11
<i>Figura 4:</i> Campos de la Ergonomía.....	12
<i>Figura 5:</i> Agotamiento por Calor.....	16
<i>Figura 6:</i> Calambres por Calor.....	16
<i>Figura 7:</i> Métodos para estimar el consumo energético.....	22
<i>Figura 8:</i> Valores límites del índice WBGT.....	25
<i>Figura 9:</i> Ubicación Geográfica de Fábrica Gardenia.....	27
<i>Figura 10:</i> Organigrama Estructural Fábrica Gardenia.....	29
<i>Figura 11:</i> Factor Productivo.....	30
<i>Figura 12:</i> SIPOC del proceso productivo de la fábrica Gardenia.....	31
<i>Figura 13:</i> Flujograma del Proceso de Formado o Tejido.....	33
<i>Figura 14:</i> Flujograma del Proceso de Cosido.....	35
<i>Figura 15:</i> Flujograma del Proceso de Remallado.....	35
<i>Figura 16:</i> Flujograma del Proceso de Virado.....	37
<i>Figura 17:</i> Flujograma del Proceso de Planchado.....	38
<i>Figura 18:</i> Flujograma del Proceso de Etiquetado.....	39
<i>Figura 19:</i> Flujograma del Proceso de Almacenamiento.....	40
<i>Figura 20:</i> Resultados obtenidos según el número de riesgos obtenidos en cada puesto de trabajo.....	42
<i>Figura 21:</i> Gráfico circular pregunta 1.....	43
<i>Figura 22:</i> Gráfico circular pregunta 2.....	44
<i>Figura 23:</i> Gráfico circular pregunta 3.....	44
<i>Figura 24:</i> Gráfico circular pregunta 4.....	45
<i>Figura 25:</i> Gráfico circular pregunta 5.....	46
<i>Figura 26:</i> Análisis estadístico de patologías por estrés térmico.....	46
<i>Figura 27:</i> Gráfico circular pregunta 5.....	47
<i>Figura 28:</i> Medidor de Estrés Térmico HT30.....	50
<i>Figura 29:</i> Flujograma para el cálculo del Índice TGBH.....	52
<i>Figura 30:</i> Medidor de Estrés Térmico HT30.....	54
<i>Figura 31:</i> Análisis del Índice TGBH de los puestos de trabajo.....	91
<i>Figura 32:</i> Cumplimiento del Índice TGBH de los puestos de trabajo.....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Valoración del Riesgo.</i> .....	9
Tabla 2: <i>TLVs para Exposición al Calor.</i> .....	19
Tabla 3: <i>Clasificación de los Trabajos Según su Carga Térmica Metabólica.</i> .....	20
Tabla 4: <i>Metabolismo Basal en función a edad y sexo.</i> .....	21
Tabla 5: <i>Metabolismo para la postura corporal.</i> .....	23
Tabla 6: <i>Metabolismo para distintos tipos de actividades.</i> .....	23
Tabla 7: <i>Metabolismo de desplazamiento en función de la velocidad del mismo.</i> .....	24
Tabla 8: <i>Procedimiento Formado o Tejido</i> .....	34
Tabla 9: <i>Procedimiento Cosido y Remallado.</i> .....	36
Tabla 10: <i>Procedimiento de Virado.</i> .....	37
Tabla 11: <i>Procedimiento de Planchado</i> .....	38
Tabla 12: <i>Procedimiento de Etiquetado.</i> .....	39
Tabla 13: <i>Procedimiento de Almacenamiento.</i> .....	40
Tabla 14: <i>Matriz de identificación de riesgo INHST.</i> .....	41
Tabla 15: <i>Valores del Índice WBGT.</i> .....	49
Tabla 16: <i>Datos técnicos de las mediciones.</i> .....	50
Tabla 17: <i>Índice TGBH Diseñador.</i> .....	55
Tabla 18: <i>Índice TGBH Jefe de Producción.</i> .....	55
Tabla 19: <i>Índice TGBH jefe de máquinas.</i> .....	56
Tabla 20: <i>Índice TGBH Enhebrador 1.</i> .....	56
Tabla 21: <i>Índice TGBH Enhebrador 2.</i> .....	57
Tabla 22: <i>Índice TGBH Enhebrador 3.</i> .....	58
Tabla 23: <i>Índice TGBH Enhebrador 4.</i> .....	58
Tabla 24: <i>Índice TGBH Enhebrador 5.</i> .....	59
Tabla 25: <i>Índice TGBH Enhebrador 6.</i> .....	59
Tabla 26: <i>Índice TGBH Enhebrador 7.</i> .....	60
Tabla 27: <i>Índice TGBH Enhebrador 8.</i> .....	60
Tabla 28: <i>Índice TGBH Virador 1.</i> .....	61
Tabla 29: <i>Índice TGBH Virador 2.</i> .....	62
Tabla 30: <i>Índice TGBH Virador 3.</i> .....	62
Tabla 31: <i>Índice TGBH Virador 4.</i> .....	63

Tabla 32: <i>Índice TGBH Cosedora 1.</i> .....	64
Tabla 33: <i>Índice TGBH cosedora 2.</i> .....	64
Tabla 34: <i>Índice TGBH cosedora 3.</i> .....	65
Tabla 35: <i>Índice TGBH remalladora 1.</i> .....	65
Tabla 36: <i>Índice TGBH remalladora 2.</i> .....	66
Tabla 37: <i>Índice TGBH remalladora 3.</i> .....	66
Tabla 38: <i>Índice TGBH planchadora 1.</i> .....	67
Tabla 39: <i>Índice TGBH planchadora 2.</i> .....	68
Tabla 40: <i>Índice TGBH planchadora 3.</i> .....	68
Tabla 41: <i>Índice TGBH planchadora 4.</i> .....	69
Tabla 42: <i>Índice TGBH etiquetador.</i> .....	69
Tabla 43: <i>Índice TGBH bodeguero.</i> .....	70
Tabla 44: <i>Carga metabólica diseñador.</i> .....	72
Tabla 45: <i>Carga metabólica jefe de producción.</i> .....	72
Tabla 46: <i>Carga metabólica jefe de máquinas.</i> .....	73
Tabla 47: <i>Carga metabólica enhebradores.</i> .....	74
Tabla 48: <i>Carga metabólica viradores.</i> .....	75
Tabla 49: <i>Carga metabólica cosedoras.</i> .....	76
Tabla 50: <i>Carga metabólica remalladoras.</i> .....	77
Tabla 51: <i>Carga metabólica planchadoras.</i> .....	78
Tabla 52: <i>Carga metabólica etiquetador.</i> .....	79
Tabla 53: <i>Carga metabólica bodeguero.</i> .....	79
Tabla 54: <i>Resultado evaluación térmica del diseñador.</i> .....	81
Tabla 55: <i>Resultado evaluación térmica del jefe de producción.</i> .....	81
Tabla 56: <i>Resultado evaluación térmica del jefe de máquinas.</i> .....	82
Tabla 57: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 2.</i> .....	82
Tabla 58: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 2.</i> .....	82
Tabla 59: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 3.</i> .....	83
Tabla 60: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 4.</i> .....	83
Tabla 61: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 5.</i> .....	83
Tabla 62: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 6.</i> .....	84
Tabla 63: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 7.</i> .....	84
Tabla 64: <i>Resultado evaluación térmica del Enhebrador 8.</i> .....	84
Tabla 65: <i>Resultado evaluación térmica virador 1.</i> .....	85

Tabla 66:Resultado evaluación térmica virador 2. ....	85
Tabla 67:Resultado evaluación térmica virador 3. ....	85
Tabla 68:Resultado evaluación térmica virador 4. ....	86
Tabla 69:Resultado evaluación térmica cosedora 1. ....	86
Tabla 70:Resultado evaluación térmica cosedora 2. ....	86
Tabla 71:Resultado evaluación térmica cosedora 3. ....	87
Tabla 72:Resultado evaluación térmica remalladora 1. ....	87
Tabla 73:Resultado evaluación térmica remalladora 2. ....	87
Tabla 74:Resultado evaluación térmica remalladora 3. ....	88
Tabla 75:Resultado evaluación térmica planchadora 1 ....	88
Tabla 76:Resultado evaluación térmica planchadora 2. ....	88
Tabla 77:Resultado evaluación térmica planchadora 3 ....	89
Tabla 78:Resultado evaluación térmica planchadora 4. ....	89
Tabla 79:Resultado evaluación térmica etiquetador. ....	89
Tabla 80:Resultado evaluación térmica bodeguero. ....	90
Tabla 81:Resultado evaluación térmica bodeguero. ....	90
Tabla 82:Acciones de Mejora.....	96
Tabla 83:Plan de Mejoras. ....	98



## RESUMEN

El estudio de análisis de ergonomía ambiental por estrés térmico, esta aplicado para la fábrica Gardenia, es una empresa destinada la fabricación de distintos tipos de medias, el estudio del caso se realizó precisamente a los trabajadores encargados de los procesos del factor productivo, el objetivo primordial es revisar las condiciones térmicas y la incidencia que puede producir el estrés por calor en los diferentes puestos de trabajo.

En el Capítulo I, detalla las generalidades del trabajo de titulación, donde se detecta la problemática y se planteó los objetivos generales y específicos, la justificación y el alcance a donde va a ser destinado el trabajo de titulación.

Para el desarrollo del capítulo II, se recopiló información bibliográfica, normativas e instrumentos legales que ayudan a sustentar el trabajo de titulación.

El capítulo III, especifica la situación actual de la empresa, donde se detalla los procesos del factor productivo, así mismo la identificación de los riesgos para posteriormente ser evaluados.

El capítulo IV, la aplicación práctica donde se efectuará y evaluará el cálculo del índice TGBH, en cada puesto de trabajo, partiendo de efectuar varias mediciones con el instrumento para medir estrés térmico, posteriormente se estimó la carga del consumo metabólico para realizar las comparaciones con tablas estandarizadas que rigen en las normas NTP 322 de la INSHT y el decreto ejecutivo 2393, esto con el fin de reconocer que puestos están expuestos a estrés térmico bajo el limite permisible y ver si cumple o no bajo normativas legales.

Finalmente, el capítulo V, establece las medidas preventivas para los diferentes operarios, de los puestos de trabajo que están expuestos a estrés térmico, estas medidas se las realizo en la fuente, en el medio y en el receptor, también incluyen conclusiones y recomendaciones.

## ABSTRACT

The study of environmental ergonomics analysis for thermal stress is applied to the factory "Gardenia", which is a company for the manufacture of different types of media, the study of the case was made precisely to workers responsible for the processes of the productive factor, the main objective is to review the thermal conditions and the incidence that heat stress can produce in different jobs.

In Chapter I, the generalities of the titling work are detailed, where the problem is detected and a solution with a general and three specific objectives is given, besides the justification and the scope where the research work will be destined.

For the development of chapter II, bibliographic information, regulations and legal instruments were collected to help sustain the research work.

Chapter III specifies the current situation of the company, where the processes of the productive factor are detailed, as well as the identification of the risks to be later evaluated.

Chapter IV, is the practical application where the calculation of the TGBH index will be carried out and evaluated, in each work post, starting from making several measurements with the instrument to measure thermal stress, later the load of the metabolic consumption was estimated to make the comparisons with standardized tables that govern in the norms NTP 322 of the INSHT and the executive decree 2393, this with the purpose of recognizing that positions are exposed to thermal stress under the permissible limit and to see if it fulfills or not under legal norms.

Finally, chapter V, the preventive measures for the different operators were elaborated, from the workstations that are exposed to thermal stress, these measurements were made at the source, in the medium and in the receiver, they also include conclusions and recommendations.

# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ergonomía Ambiental analiza e investiga las condiciones externas al ser humano que influyen en su desempeño laboral. Dentro de estas condiciones se encuentran los factores ambientales físicos como son: nivel térmico (refrigeración y calefacción), nivel de ventilación (aire y humedad relativa) y nivel de iluminación; estudiarlos ayudará a diseñar y evaluar mejores condiciones laborales e incrementar el confort, la productividad y la seguridad (Silva, 2013)

La temperatura interna del cuerpo humano debe ser constante para realizar sus actividades con normalidad, para esto el cuerpo es un regulador térmico el cual permite un intervalo de 36°C a 38°C como límite de su temperatura corporal normal.

Las condiciones ambientales no aptas para los trabajadores pueden degradar el medio ambiente laboral afectando el rendimiento físico, mental y provocando posibles riesgos de accidentes. Las situaciones de malestar se pueden generar en ambientes muy fríos o calientes.

En condiciones críticas, ya sea por frío o por calor, no hay equilibrio térmico entre el ambiente y cuerpo humano. En ambiente crítico por frío bajará continuamente hasta provocar la muerte, si el sujeto permanece expuesto al mismo; mientras que en el ambiente crítico por calor la temperatura interna, se elevará continuamente con el mismo resultado fatal, si el individuo permanece expuesto el tiempo suficiente (Pedro R. Mondelo, 2013).

En la actualidad la problemática que surge en Fabrica Gardenia se debe al desconocimiento de las consecuencias que pueden tener los operarios como resultado de realizar sus actividades en condiciones térmicas no favorables para su salud, es por eso que se hace necesario realizar este trabajo de titulación en la planta de producción de Fábrica, por lo cual se realizara un estudio de ergonomía ambiental enfocado en estrés térmico, en el cual se evaluará las condiciones laborales y se planteara métodos de prevención para incrementar el confort térmico de los trabajadores.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General.**

Evaluar los factores ergonómicos ambientales, que generan estrés térmico en los puestos de trabajo de Fábrica Gardenia.

### **1.2.2 Objetivos Específicos.**

- Identificar, medir y evaluar el estrés térmico sustentado en aspectos legales y técnicos.
- Determinar los puestos de trabajo con mayor nivel de estrés térmico en el personal de las áreas de producción.
- Plantear oportunidades de mejora factibles a implementarse, encaminadas a minimizar los factores de estrés térmico.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Los riesgos ergonómicos ambientales hoy en día deben tratarse de manera integral considerando que estos, no provienen únicamente del medio ambiente, sino que se generan como resultado de las actividades de la empresa que pueden afectar la salud de los trabajadores.

La evaluación ergonómica por estrés térmico tiene como propósito conocer el estado de los principales problemas ergonómicos asociados a la adaptación del puesto de trabajo al hombre, de igual manera brindar a los operarios la capacitación necesaria para mitigar los riesgos efectos de la temperatura y así emprender acciones para maximizar la productividad y una mejora continua del clima ambiental del trabajo.

El trabajo en un ambiente caluroso constantemente contribuye frecuentemente a una serie de problemas como quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y en ocasiones riesgos a la salud, las posibles combinaciones de estas variables pueden conllevar al fracaso de la organización.

## **1.4 ALCANCE**

En la Fábrica Gardenia en su planta de producción, se realizará un análisis ergonómico ambiental, específicamente basado en el riesgo térmico, con la evaluación se pretende mitigar los factores ergonómicos de estrés térmico y mejorar las condiciones laborales, ya que esto favorecerá a los trabajadores de la planta en su salud, integridad y desempeño, mejorando la producción y uso eficiente del tiempo y recursos, para esto se evaluará que el grado de estrés térmico determina mejoras para el ambiente de trabajo en los sectores productivos, favoreciendo así la funcionalidad, confort y desempeño laboral.



## CAPÍTULO II

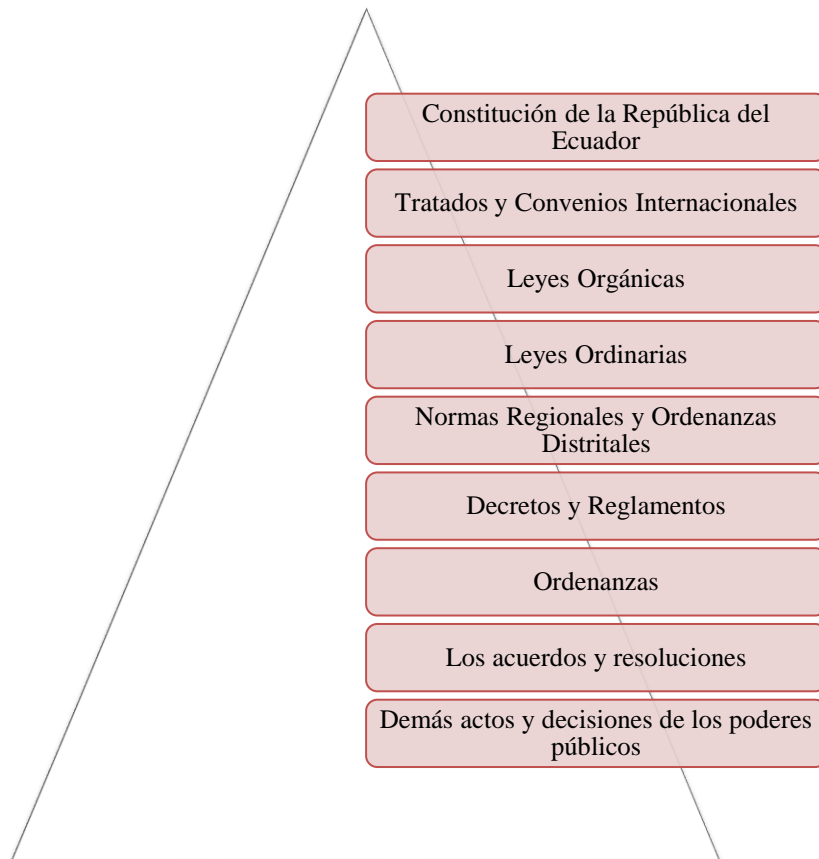
### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 NORMATIVA LEGAL

##### 2.1.1 Legislación Aplicable.

La normativa legal ecuatoriana en parte de seguridad y salud en el trabajo se respalda en el Art. 325 de la Constitución del Ecuador y menciona lo siguiente: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

El Art. 425 de la Constitución de la República del Ecuador dice que El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente que esta aplicada a la piràmide de Kelsen:



**Figura 1:** Pirámide de Kelsen.

**Fuente:** (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### **2.1.2 Organización Internacional del Trabajo.**

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) “Establece el principio de protección de los trabajadores respecto de las enfermedades y de los accidentes del trabajo” por lo mismo la OIT ha adoptado más de 40 normas que tratan de la seguridad y salud en el trabajo “asimismo nos habla del medio en donde se realiza el trabajo”.

Dentro de los convenios y normas a nivel internacional que garantizan la seguridad y salud de los trabajadores en el medio ambiente de trabajo, se encuentra la siguiente:

- Convenio 155 de OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. (Organización Internacional del Trabajo , 2019)

### **2.1.3 Instrumento Andino De Seguridad y Salud en el Trabajo.**

De acuerdo con la resolución 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo en el capítulo III “GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LOS CENTROS DE TRABAJO OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES”, su artículo 4 que menciona: “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005, p. 12)

Asimismo, se hace mención el artículo 11, precisamente literal k que nos dice que se debe “Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y demás riesgos psicosociales en el trabajo. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005, p. 7)

Por tal motivo las empresas deben tomar acciones con el fin de otorgar al trabajador un confort en el ambiente de trabajo, por tal motivo se debe “Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos en el trabajo.” (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005)



#### **2.1.4 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.**

Es un reglamento con normativas ecuatorianas que cuenta con 64 artículos que tienen el objetivo de prevenir, disminuir, o eliminar los riesgos que se pueden dar en el ambiente laboral y así mejorar el mismo.

Precisamente se menciona en el capítulo V “Medio Ambiente y Riesgos Laborables” y en el Art. 53 “Condiciones Generales Ambientales: ventilación, temperatura y humedad.” Y nos alude que se debe regular la temperatura en el ambiente de trabajo además se recalca “En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores”.

Finalmente, en el Art.54 sobre el calor nos menciona “Se regulará los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada)” (Decreto Ejecutivo , 1986)

En el decreto se estima valores permisibles para el diferente tipo y régimen de trabajo, los cuales ayudan a prevenir riesgo de estrés térmico por calor.

## **2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS**

El propósito general es “Entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de que la organización y todas las partes interesadas puedan establecer controles necesarios, para asegurar que cualquier riesgo sea aceptable.” Por tal motivo la valoración de los riesgos es “La base para la gestión proactiva que es liderada por la alta gerencia” y con ello todos los trabajadores deberán identificar y comunicar a su empleador los peligros asociados a su actividad laboral” (INCOTEC, 2010, p. 4).

### **2.2.1 Identificación de Riesgos.**

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

### **2.2.2 Estimación de Riesgos.**

Para realizar la estimación de los riesgos se toma en cuenta dos variables la severidad del daño o consecuencias y la probabilidad de que el mismo ocurra.

#### **Probabilidad:**

“Grado de posibilidad que ocurra un evento no deseado y pueda producir consecuencias” (INCOTEC, 2010, p. 3).

#### **Consecuencia:**

“La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes cada una de ellas con su correspondiente probabilidad, por tal motivo existen diferentes medidas de severidad que se están sometidos al generarse un riesgo en las actividades de trabajo” (INCOTEC, 2010, p. 3).

### **2.2.3 Valoración del Riesgo.**

La valoración del riesgo contempla siete criterios de interpretación para la posterior toma de acciones de control y correctivas las cuales son riesgo trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable a continuación se presenta la interpretación para cada una de ellas en la siguiente tabla.

**Tabla 1:** Valoración del Riesgo.

<b>RIESGO</b>	<b>ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN</b>
<b>Trivial</b>	No se requiere acción específica.
<b>Tolerable</b>	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
<b>Moderado</b>	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
<b>Importante</b>	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
<b>Intolerable</b>	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

**Fuente:** (INSST, 1996)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

## **2.3 ERGONOMÍA**

### **2.3.1 Historia de la Ergonomía.**

Garnica & Cruz (2010) menciona lo siguiente:

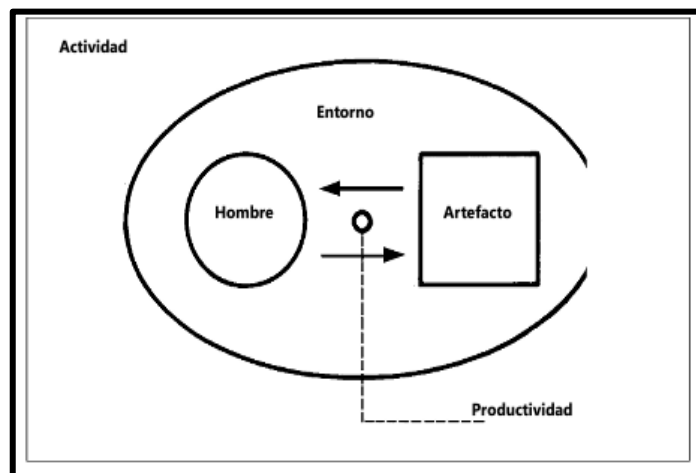
La historia de la ergonomía abarca toda la existencia del hombre, pues él, desde sus inicios, se ha valido de sus facultades adaptándose y utilizando los recursos naturales que lo rodeaban para asegurar su supervivencia. Ha tratado de comprender los fenómenos naturales para aplicarlos en la búsqueda de la adaptación de su entorno. Este desarrollo tomó una transición de miles de años, aun así, este proceso lento marcó el

comienzo de la superioridad del hombre sobre los animales y de una evolución progresiva que lo llevó a los logros y complejidad del presente (Pág. 23).

### 2.3.2 Concepto de Ergonomía.

La ergonomía estudia los factores que actúan en la interrelación hombre- artefacto (operario-máquina), afectados por el entorno, se integra recíprocamente para conseguir el mejor rendimiento; el hombre piensa y acciona, mientras que el objeto se ajusta a las condiciones del hombre, el objetivo principal de la ergonomía es dar las pautas que utilizara el diseñador para optimizar el trabajo a establecer por el conjunto conformado por el operario-artefacto. Se entiende como operario el usuario o persona que manipula el artefacto y como entorno el medio ambiente físico y social que circunda al conjunto (Garnica & Cruz, 2010).

A continuación, en la siguiente figura se presenta la relación del hombre y el artefacto según el entorno en que se encuentren al realizar las diferentes actividades en cada puesto de trabajo.



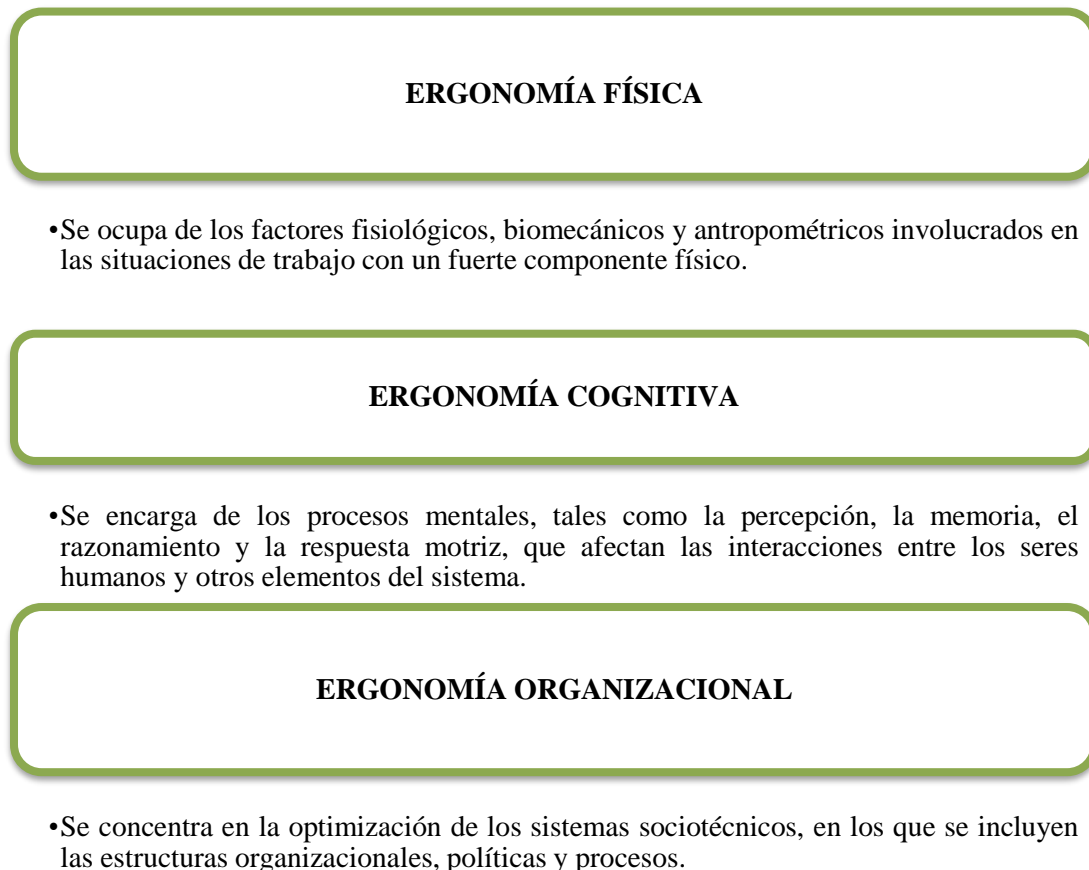
**Figura 2:** Interrelación Hombre/Artefacto.  
**Fuente:** (Garnica & Cruz, 2010)

La ergonomía es una disciplina autónoma basada en un propósito, según (Obregón Sánchez, 2016) menciona que son “Resultados de sus estudios, tanto empíricos como científicos, proporcionan información verídica para modificar instalaciones, máquinas, equipos, herramientas y dispositivos, así como la tecnología necesaria para adaptar el trabajo al ser humano a fin de que sea eficiente y productivo”(Pág.7).

### 2.3.3 Clasificación de la Ergonomía.

Existen varias clasificaciones de la ergonomía, elaborados por diferentes autores.

Según la International Ergonomics Association la ergonomía se clasifica en tres grandes grupos, a continuación, se presenta y se detalla los mismos.

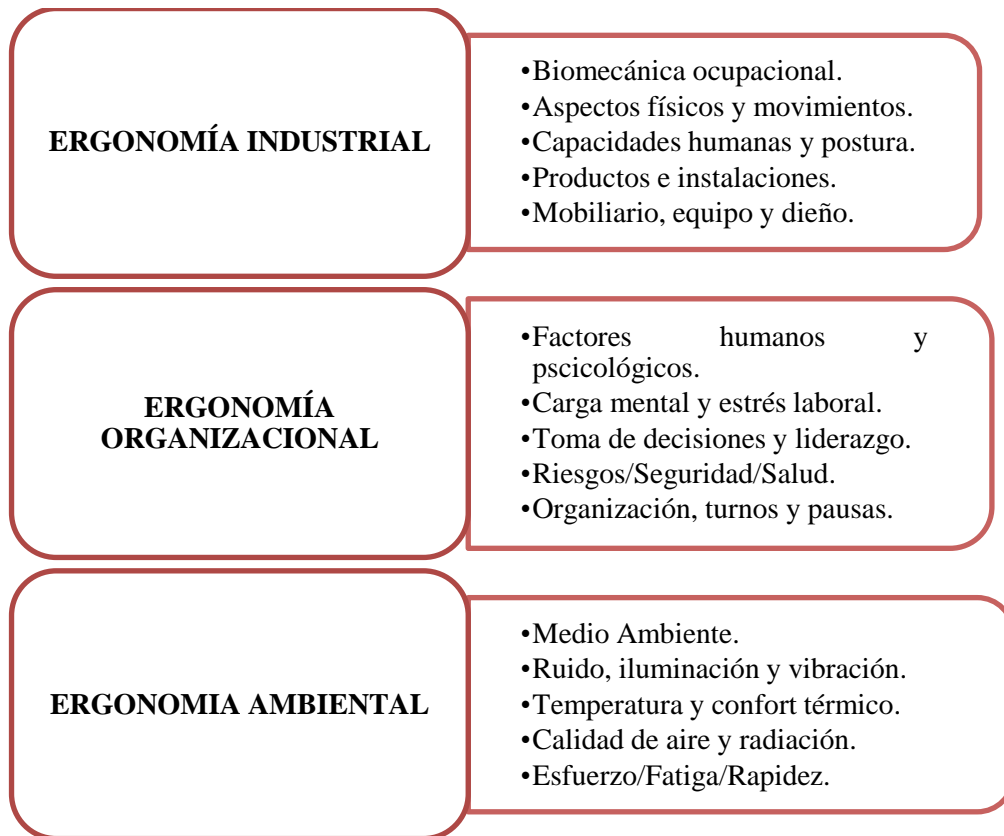


**Figura 3:** Clasificación de la Ergonomía.

**Fuente:** (Obregón Sánchez, 2016)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

Así mismo la ergonomía busca garantizar la concepción, la corrección y la protección de máquinas y utensilios, así como la integridad física del trabajador, por ello y para el estudio del presente trabajo de investigación se ha tomado en cuenta la siguiente clasificación que se muestra en la siguiente figura.



**Figura 4:** Campos de la Ergonomía.

**Fuente:** (Obregón Sánchez, 2016)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

## 2.4 ERGONOMÍA AMBIENTAL

Según Gea Izquierdo (2017) son denominadas como “Consideraciones ambientales: el confort visual e iluminación, ambiente sonoro y vibraciones” (Pág.517).

Se encarga del estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema persona-máquina, se considera a continuación los siguientes tipos de ambientes:

- Ambiente térmico (temperatura, humedad, velocidad del aire, etc.).
- Ambiente visual (características cromáticas, iluminación, mandos, señales, etc.).
- Ambiente acústico (ruido, música ambiental, etc.).
- Ambiente mecánico (máquinas y herramientas).
- Ambiente electromagnético (radiaciones ionizantes y no ionizantes).
- Ambiente atmosférico (contaminantes químicos y biológicos, calidad del aire interior)

### **2.4.1 Ambiente Térmico.**

(Mondelo, Gregori Torada, Comas Úriz, Castejón Vilella, & Bartolomé Lacambra, 2013) menciona lo siguiente:

Es el intercambio de calor entre el hombre y el medio determina el grado de compatibilidad térmica entre el organismo y el entorno donde se encuentra. Este intercambio, que es extremadamente complejo, se efectúa por varias vías, de las cuales las fundamentales desde el punto de vista práctico son: la radiación, la convección y la evaporación del sudor. Así pues, el fenómeno térmico se estudia utilizando los cuatro factores que componen y caracterizan el ambiente térmico: temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire y humedad, interrelacionados con el calor metabólico y la vestimenta. (Pág. 37)

Además, un ambiente térmico admisible fomenta “La adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta el estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos.” (Pérez Aguilera, 2011, p. 49)

### **2.4.2 Factores del Ambiente Térmico.**

#### **2.4.2.1 Temperatura del Aire.**

El organismo dispone de un mecanismo de autorregulación que le permite mantener su temperatura normal en torno a los 37 °C. Se trata de un eficaz “termostato nervioso” situado en el cerebro fundamental para evitar que los órganos vitales puedan ser dañados por temperaturas extremas.

Esta regulación la realiza el organismo de las siguientes formas:

- Contracción y dilatación de los vasos sanguíneos.
- Aumento de la producción de calor y/o retención de este (escalofríos). (Gea Izquierdo, 2017)

#### **2.4.2.2 Humedad Relativa.**

“La humedad nos indica la cantidad de vapor de agua existente en el aire. El aire, al calentarse, es capaz de absorber mayor cantidad de agua en forma de vapor.”

“Los límites de la humedad relativa en los lugares de trabajo suelen estar comprendidos entre el 30 y el 70%. En general, no tiene demasiada importancia para el bienestar. No obstante, no debería sobrepasar el 80%.” (Gea Izquierdo, 2017, p. 284).

#### **2.4.2.3 Velocidad del Aire.**

La velocidad del aire influye en la sensación subjetiva de confort y desconfort, ya que una mayor velocidad de aire fresco permite incrementar la pérdida de calor por convección y evaporación, y si la temperatura del aire está por encima de la temperatura de la piel habrá ganancia de calor por convección (Pedro R. Mondelo, 2013).

(Gea Izquierdo, 2017) nos dice lo siguiente:

La velocidad del aire, que se mide en m/s, supuestas normales las otras características ambientales ya reseñadas, debe estar en torno a los 0,15 m/s. En otros casos, es decir cuando la temperatura es alta, la velocidad del aire deber ser también algo más alta para contribuir la evaporación del sudor producido. A partir de 0,5 m/s ya se nota la brisa y por tanto puede empezar a resultar molesta (Pág.284).

#### **2.4.2.4 Temperatura radiante medio.**

“Influye sobre el intercambio por radiación entre el hombre y el medio ambiente.” (Obregón Sánchez, 2016).



## **2.5 ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR**

Según (Obregón Sánchez, 2016)

Una temperatura entre los 18 y 22 °C resulta cómoda; se disfruta de esta sensación de calor, pues es la temperatura ambiental idónea. Pero el ser humano no siempre se encuentra a esa temperatura, sobre todo en trabajos donde el ambiente es caluroso. Los trabajadores deben mantenerse alertas a las temperaturas elevadas: hidratarse bien, usar la ropa adecuada y exponerse el tiempo suficiente y requerido de acuerdo con la tarea que desempeñen. De lo contrario se verán sometidos a un estrés térmico que les ocasione mal humor, deshidratación, piel caliente y seca, golpe de calor, convulsiones, coma y, en casos extremos, hasta la muerte (Pág.182).

### **2.5.1 Reacción del cuerpo al estrés térmico por calor.**

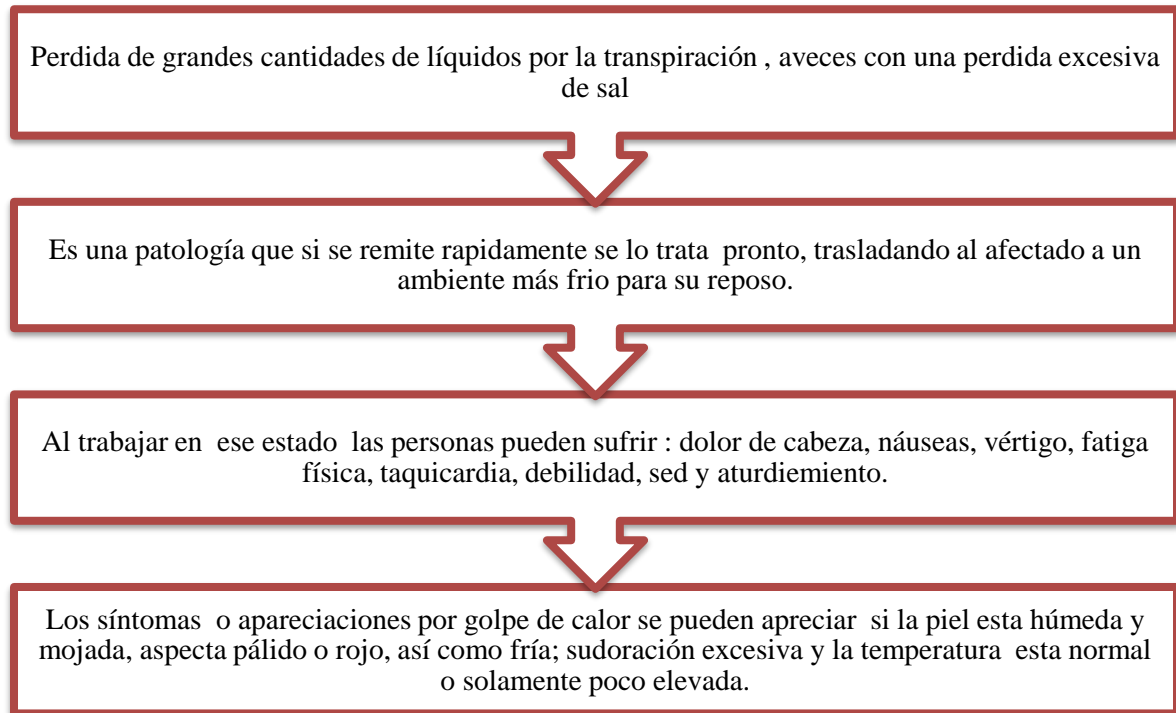
Las personas tienen diferente reacción con el ambiente térmico, es decir no exteriorizan respuestas iguales en todas las situaciones, por un lado, solo pueden presentar simples molestias y por otras exposiciones concretas referentes al estrés térmico.

“Cuando las personas se exponen a un calor excesivo, el calor cedido por el organismo al medio ambiente es inferior al recibido o generado por el metabolismo, en este caso el organismo aumenta su temperatura.” (Velasco, 2008).

Por tal motivo se pueden presentar afecciones o patologías consecuencias de la hipertermia.

## 2.5.2 Trastornos sistemáticos.

### 2.5.2.1 Agotamiento por calor.

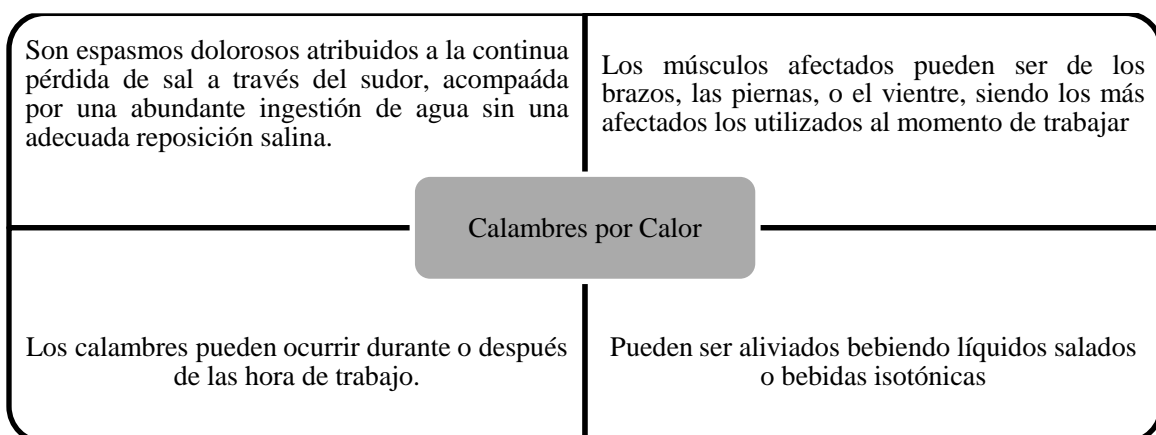


**Figura 5:** Agotamiento por Calor.

**Fuente:** (Velasco, 2008)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### 2.5.2.2 Calambres por calor.



**Figura 6:** Calambres por Calor.

**Fuente:** (Velasco, 2008)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### **2.5.2.3 Golpe de Calor.**

El golpe de calor puede ocurrir cuando se realizan tareas físicas pesadas en condiciones de extremo calor, las señales externas del golpe de calor son: piel caliente, enrojecida y seca; la forma más rápida de tratar esta afección es la disminución rápida de la temperatura profunda del cuerpo mediante el enfriamiento inmediato (Puente Carrera, 2001).

### **2.5.2.4 Hiperpirexia.**

A diferencia del golpe de calor el sujeto está consciente, donde persiste la sudoración y aunque la temperatura rebasa los 40 °C, tiene una tendencia mayor a disminuir que el golpe de calor y las causas adicionales pueden ser la insuficiencia de agua, consumo de alcohol, vestido inadecuado enfermedades cardiovasculares (Velasco, 2008).

### **2.5.2.5 Síncope Térmico.**

“Es el resultado de la tensión excesiva del sistema circulatorio, debido a que se produce una vasodilatación periférica a fin de proporcionar una mayor afluencia de la sangre, dando como resultado una disminución de la fluencia de sangre a los órganos vitales” (Puente Carrera, 2001, p. 123).

## **2.5.3 Métodos de Evaluación.**

“Aunque existen diferentes métodos (fisiológicos, instrumentales, de balance térmico) para determinar las características del ambiente térmico y conocer el riesgo que pueda suponer para el trabajador expuesto” (Cortéz Díaz, 2007, p. 468).

Los métodos más frecuentemente utilizados:

- Método Temperatura del Globo y Bulbo Húmedo (TGBH).
- Método del Índice de Temperatura Efectiva.
- Método del Índice de Tensión Térmica.

## 2.6 MÉTODO TEMPERATURA DE GLOBO Y BULBO HÚMEDO (TGBH)

Este método de evaluación, que podemos considerar incluido entre los métodos instrumentales, fue desarrollado por la Marina USA y permite valorar la exposición al calor durante largos períodos de la jornada laboral a partir del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature), cuyos valores adopta la ACGIH (Association Advancing Occupational and Environmental Health). como valores TLV para el estrés térmico por su rapidez y sencillez al no precisar de los valores de la velocidad del aire (Cortéz Díaz, 2007).

A demás este método ha sido recogido como criterio internacional por la ISO 7243 y tiene, entre otras, la ventaja de la sencillez en su aplicación: mediciones, cálculos e interpretación.

### 2.6.1 Metodología por Aplicar.

Para realizar el cálculo WBGT, se utilizan las siguientes fórmulas pueden ser sin radiación solar (1) o con radiación solar (2).

$$WBGT = 0.7t_{bhn} + 0.3t_g \quad (1)$$

$$WBGT = 0.7t_{bhn} + 0.2t_g + 0.1t_a \quad (2)$$

Donde:

WBGT= Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo, (° C)

$t_{bhn}$  = Temperatura de bulbo húmedo natural, (° C)

$t_g$ = Temperatura de globo, (° C)

$t_a$  = Temperatura del aire, (° C)

## 2.6.2 Criterios de evaluación del Riesgo.

Los valores de los TLVs para la exposición al calor se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 2:** TLVs para Exposición al Calor.

<b>TLVs PARA LA EXPOSICIÓN AL CALOR (Valores en o C WBGT)</b>			
<b>Régimen de trabajo y descanso</b>	<b>Tipos de trabajo</b>		
	<b>Ligero</b>	<b>Moderado</b>	<b>Pesado</b>
Trabajo continuo	30,0	26,7	25,0
75% trabajo y 25% descanso, cada hora	30,6	28,0	25,4
50% trabajo y 50% descanso, cada hora	31,4	29,4	27,9
25% trabajo y 75% descanso, cada hora	32,2	31,1	30,0

**Fuente:** (Decreto Ejecutivo , 1986)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

Los TLVs expuestos expresan los niveles de estrés térmico por debajo de los cuales se considera que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin sufrir efectos adversos para su salud. Estos TLVs se basan en la hipótesis de que la mayoría de los trabajadores aclimatados, adecuadamente vestidos y con una ingestión adecuada de agua y sal, sean capaces de realizar con efectividad sus funciones en las condiciones ambientales dadas sin que la temperatura interna de su cuerpo supere los 38° C. (Cortéz Díaz, 2007)

## 2.6.3 Determinación del Tipo de Trabajo.

“Viene dada por la carga térmica de trabajo, suma del calor producido por el cuerpo (carga térmica metabólica) y del recibido del ambiente (carga térmica ambiental). Según el nivel de carga térmica metabólica se pueden establecer los tipos de trabajo” (Gea Izquierdo, 2017, p. 472)

**Tabla 3:** Clasificación de los Trabajos Según su Carga Térmica Metabólica.

<b>CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS SEGÚN SU CARGA TÉRMICA METABÓLICA</b>		
<b>Carga de trabajo(kcal/h)</b>	<b>Tipo de trabajo</b>	<b>Ejemplos</b>
< 200	LIGERO	Controlar máquinas de pie o sentado, realizar trabajos ligeros con manos o brazos, etc.
200 – 350	MODERADO	Caminar llevando un peso moderado (empujando o sosteniendo).
350 – 500	PESADO	Trabajo con pico y pala

**Fuente:** (Decreto Ejecutivo , 1986)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

## **2.7 PRODUCCIÓN METABÓLICA DEL CALOR**

El consumo metabólico es la energía que el organismo necesita para realizar las diferentes tareas en el trabajo, la energía es obtenida de la oxidación de sustancias alimenticias que ingiere. Por tal motivo es la conversión de la energía química de los alimentos en energía mecánica (trabajo útil) esto para el funcionamiento de los organismos del cuerpo y el trabajo muscular, y en energía térmica.

En los estudios de higiene industrial las unidades utilizadas son el flujo térmico por unidad de superficie corporal y las unidades de equivalencia son las siguientes:

- 1 kcal = 4,184 kJ
- 1 M = 0,239 kcal
- 1 kcal/h = 1, 161 w
- 1 w = 0,861 kcal/h
- 1 kcal/h = 0,644 w/m<sup>2</sup>
- 1 w / m<sup>2</sup> = 1,553 kcal / hora (para una superficie corporal estándar de 1,8 m<sup>2</sup>)

Existen dos tipos de metabolismo:

- **Metabolismo Basal:** Es el calor generado por el cuerpo humano en su interior, para mantener su organismo vivo cuando está en reposo esto depende de la edad, peso, estura y sexo, a continuación, se da los valores estándares.

**Tabla 4:** *Metabolismo Basal en función a edad y sexo.*

Varones		Mujeres	
Años	W/m <sup>2</sup>	Años	W/m <sup>2</sup>
17.5	51.075	17.5	43.384
18	50.170	18-19	42.618
18.5	49.532	20-24	41.969
19	49.091	25-44	41.412
19.5	48.720	45-49	40.530
20-21	48.059	50-54	39.394
22-23	47.351	55-59	38.489
24-27	46.678	60-64	37.828
28-29	46.180	65-69	37.468
30-34	45.634		
35-39	44.869		
40-44	44.080		
45-49	43.349		
50-54	42.607		
55-59	41.876		
60-64	41.157		
65-69	40.368		

**Fuente:** (Velasco, 2008)

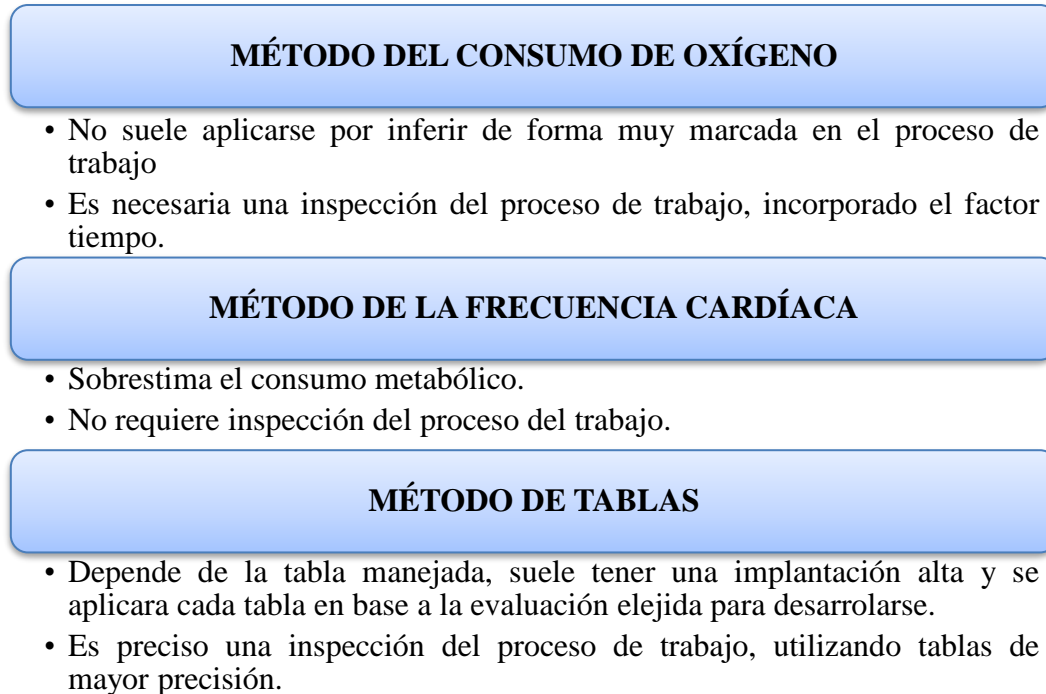
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- **Metabolismo de Trabajo:** Calor generado por el cuerpo cuando está sometido a esfuerzos musculares y que depende del tipo de tarea. Existen varios componentes para la estimación del metabolismo de trabajo y estos valores están expresados en tablas de igual manera con valores estándares.

Por tal motivo el metabolismo total es la sumatoria de los dos metabolismos antes mencionados.

## 2.7.1 Estimación del consumo energético.

Existen varios métodos que se diferencian por la exactitud y la dificultad para su aplicación.



*Figura 7:* Métodos para estimar el consumo energético.

**Fuente:** (Velasco, 2008)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### 2.7.1.1 Método de Tablas.

Para estimar el consumo energético se va a utilizar las tablas del consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad este tipo de tablas se dispone por separado de información sobre posturas, desplazamientos, de manera que la suma del gasto energético son estos componentes.

- **Componente Postural:** Es el consumo de energía que tiene una persona en función de la postura que mantiene, la siguiente tabla muestra los valores correspondientes.



**Tabla 5:** *Metabolismo para la postura corporal.*

<b>POSICIÓN DEL CUERPO</b>	<b>METABOLISMO W/m<sup>2</sup></b>
Sentado	10
Arrodillado	20
Agachado	20
De pie	25
De pie inclinado	30

**Fuente:** (Velasco, 2008)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- **Componente del tipo de trabajo:** Es el consumo de energía que tiene en función al tipo de trabajo y la intensidad que este se realice.

**Tabla 6:** *Metabolismo para distintos tipos de actividades.*

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<b>METABOLISMO W/m<sup>2</sup></b>	
	<b>VALOR MEDIO</b>	<b>INTERVALO</b>
<b>Trabajo con las manos</b>		
Ligero	15	<20
Medio	30	20-35
Intenso	40	>35
<b>Trabajo con un brazo</b>		
Ligero	35	<45
Medio	55	45-65
Intenso	75	>65
<b>Trabajo con 2 brazos</b>		
Ligero	65	<75
Medio	85	75-95
Intenso	105	>95
<b>Trabajo con el tronco</b>		
Ligero	125	<155
Medio	190	155-230
Intenso	280	230-330
Muy intenso	390	>330

**Fuente:** (Velasco, 2008)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- **Componentes de desplazamiento:** Es el consumo de energía que se utiliza para desplazarse horizontal o vertical a cierta velocidad, estos datos implican multiplicar el valor del consumo metabólico por la velocidad del desplazamiento.

**Tabla 7:** *Metabolismo de desplazamiento en función de la velocidad del mismo.*

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<b>METABOLISMO (W/m<sup>2</sup>) *(m/s)</b>
<b>Velocidad de desplazamiento en función a la distancia</b>	
Andar 2 a 5 km/h	110
<b>Andar en subida 2 a 5 km/h</b>	
Inclinación 5°	210
Inclinación 10°	360
<b>Andar en bajada a 5 km/h</b>	
Declinación 5°	60
Declinación 10°	50
<b>Andar con una carga en la espalda a 4 km/h</b>	
Carga de 10 kg	125
Carga de 30 kg	185
Carga de 50 kg	285
<b>Velocidad de desplazamiento en función de la altura</b>	
Subir una escalera	1725
Bajar una escalera	480
<b>Subir una escalera de mano inclinada</b>	
Sin carga	1660
Con carga de 10 kg	1870
Con carga de 50 kg	3320
<b>Subir una escalera de mano vertical</b>	
Sin carga	2030
Con carga de 10 kg	2335
Con carga de 50 kg	4750

**Fuente:** (Velasco, 2008)

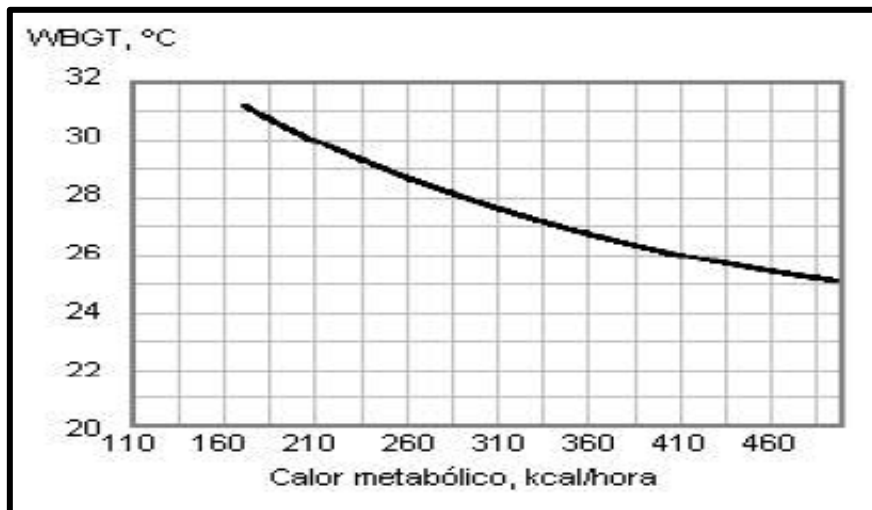
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

## 2.8 GRADO DE RIESGO.

Para determinar si el trabajador está expuesto se ha tomado en cuenta la siguiente metodología, “La relación entre la carga térmica soportada en WBGT y la carga máxima que puede soportar el trabajador” quedando como resultado:

- **Grado > 1:** El trabajador se encuentra sobreexpuesto a altas temperaturas.
- **Grado = 1:** El trabajo se encuentra en el lumbral.
- **Grado < 1:** El trabajador no se encuentra sobre-expuesto a altas temperaturas (Chiner Dasi, Mas, & Marzal, 2014).

Y según las guías de buenas prácticas NTP 322: Valoración del Riesgo de Estrés Térmico se determina si la persona está o no expuesta al riesgo por estrés por calor, tomando en cuenta la curva que hace referencia al WBGT frente a la carga metabólica.



**Figura 8:** Valores límites del índice WBGT.

**Fuente:** (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.



## CAPITULO III

### DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL

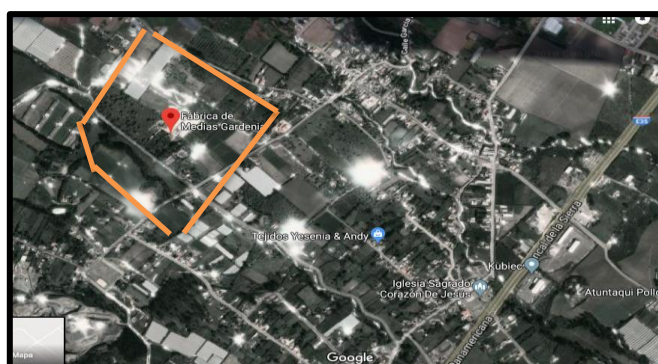
En este capítulo se desarrolló el análisis de la situación actual de la empresa, dando a conocer a que se dedica la empresa, así como los datos más relevantes de esta organización, de igual manera se describió el proceso productivo detallando cada uno de sus procesos y procedimientos cada uno con su respectivo flujograma; en la identificación de los riesgos ergonómicos por estrés térmico se utilizó la matriz del INSST para evaluar el riesgo y para complementar se empleó la herramienta de la encuesta para saber el conocimiento y la posible afección que tienen los trabajadores por estar expuestos a temperaturas altas.

#### 3.1 FÁBRICA GARDENIA

La Fábrica Gardenia es una empresa de carácter unipersonal, la cual lleva una trayectoria en el mercado de más de 24 años. Comienza su trabajo con 20 máquinas y 15 trabajadores, pero su actividad productiva fue creciendo poco a poco hasta convertirse en lo que es hoy, una fábrica grande dedicada a la elaboración de medias en el Ecuador.

#### 3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Fábrica Gardenia está ubicada en Atuntaqui, barrio la Merced, en la provincia de Imbabura:



**Figura 9:** Ubicación Geográfica de Fábrica Gardenia  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano

### **3.3 MISIÓN**

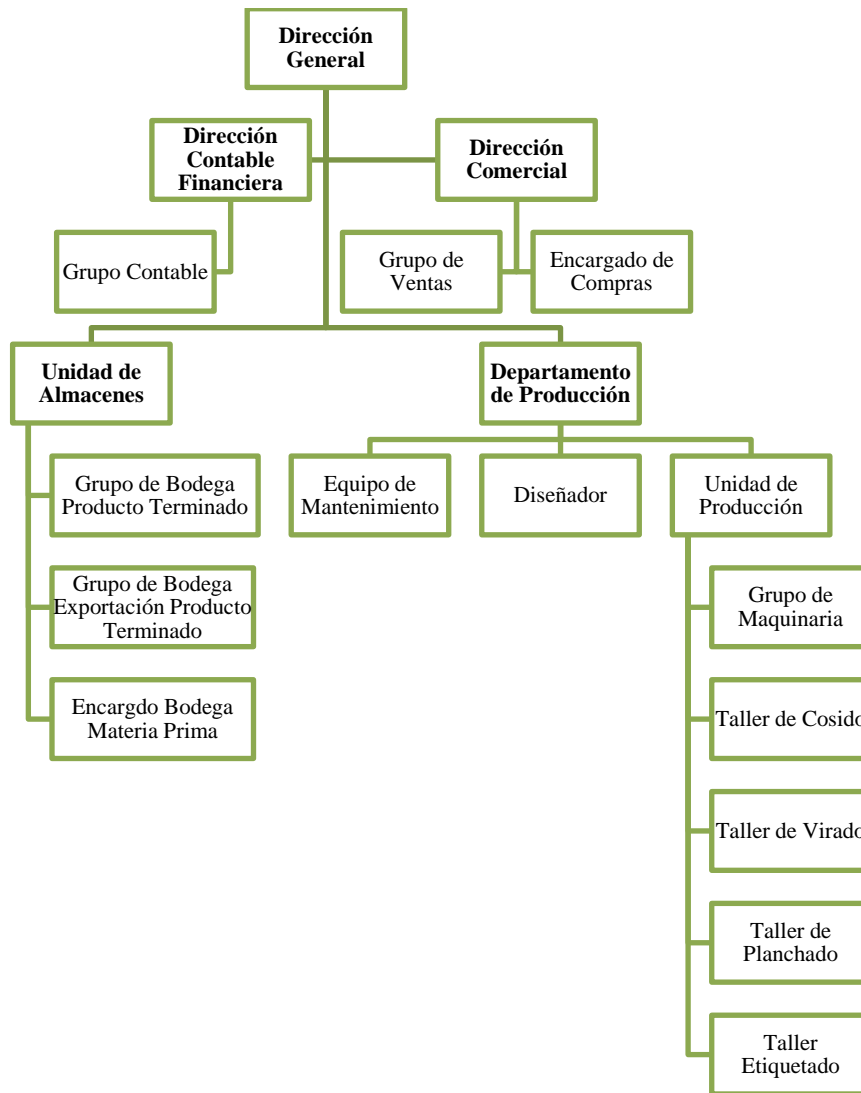
Medias “Gardenia” es una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de calcetines, ofrece a sus clientes media deportiva, casual, formal y colegial para damas, caballeros y niños en una gran variedad de diseños únicos y exclusivos. Busca satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes trabajando con material importado, maquinaria de última tecnología y personal comprometido a brindar productos de la más alta calidad a precios competitivos y acordes con la tendencia actual del mercado (Hermoso Ayala, 2016).

### **3.4 VISIÓN**

En el año 2018 Fábrica Gardenia será reconocida a nivel nacional e internacional como una de las empresas más grandes del país en la elaboración y comercialización de calcetines. Busca garantizar productos y servicios de calidad mediante el mejoramiento continuo de sus procesos, manteniendo así la fidelidad y confianza de sus clientes, con responsabilidad social y en comunión con el medio ambiente. (Hermoso Ayala, 2016).

### **3.5 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL**

El organigrama estructural definido por la empresa se presenta en la siguiente figura.



**Figura 10:** Organigrama Estructural Fábrica Gardenia.

**Fuente:** (Hermoso Ayala, 2016)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

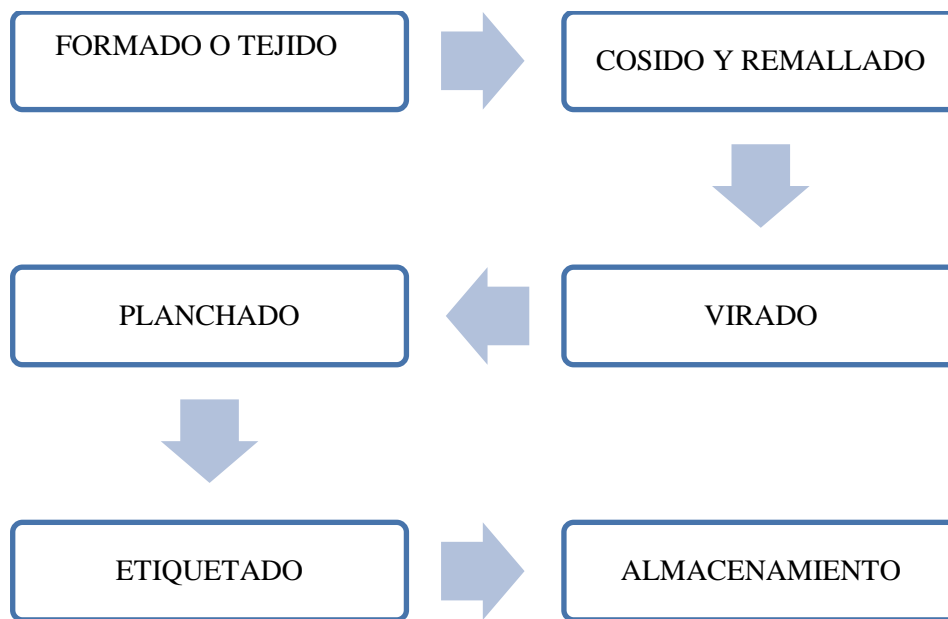
El número total de trabajadores que contribuyen con la actividad productiva es de 111, de ellos 10 son administrativos encargados de la Dirección Contable Financiera; mientras que 101 pertenecen al Departamento de Producción en las actividades de mantenimiento, diseño y producción propiamente.

### 3.6 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La Fábrica Gardenia se dedica a la elaboración de medias para todo tipo de gustos y edades, hombres, mujeres, niños, niñas, bebés, casuales, deportivas, lo que sea para cumplir con los deseos del cliente así mismo realizan medias personalizadas, produciendo un total de 60.000 pares de medias mensuales.

### 3.7 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

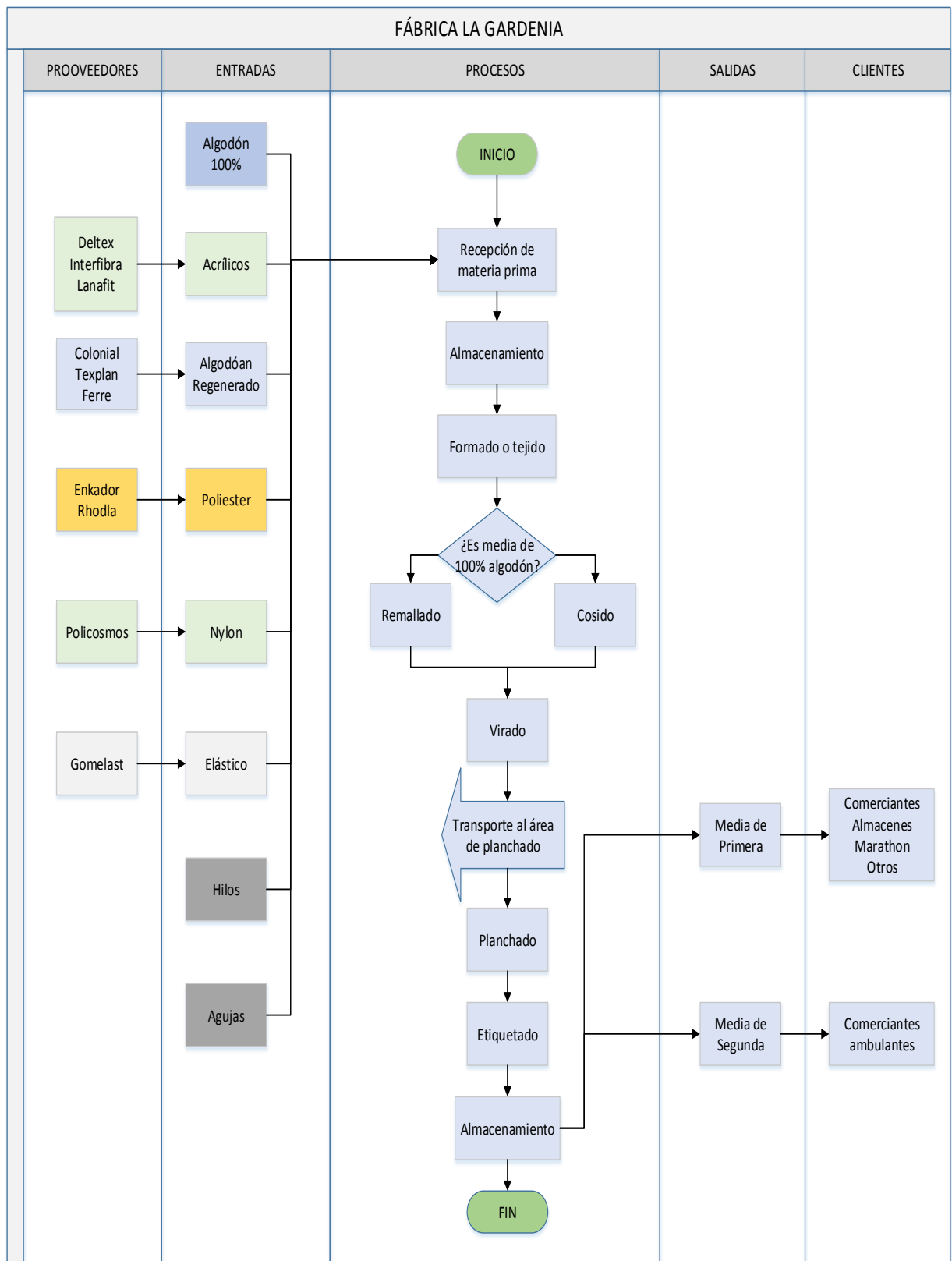
Las mediciones se realizaron en todas las áreas del proceso productivo empezando desde el formado y tejido de la media hasta su almacenamiento como producto terminado, para su distribución, a continuación, se presenta las seis áreas donde se tomaron las muestras de las mediciones por estrés térmico.



**Figura 11:** Factor Productivo.  
**Fuente:** (Hermoso Ayala, 2016)  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.



### 3.8 SIPOC DE PROCESO PRODUCTIVO



**Figura 12:** SIPOC del proceso productivo de la fábrica Gardenia.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

## **3.9 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS**

### **3.9.1 Proceso Formado o Tejido.**

Es la primera operación del proceso, el formado o tejido de la media trata de entrelazar hilos de fibras textiles de diferente calidad para confeccionar diferentes tipos de medias, para este proceso existen varias líneas de producción con diferentes máquinas haciendo que cada una tenga el trabajo de producir diversos modelos de medias con la calidad requerida por el cliente, cada línea cuenta con dos enhebradores y un virador.

### 3.9.1.1 Diagrama De Flujo del Proceso de Formado o Tejido.

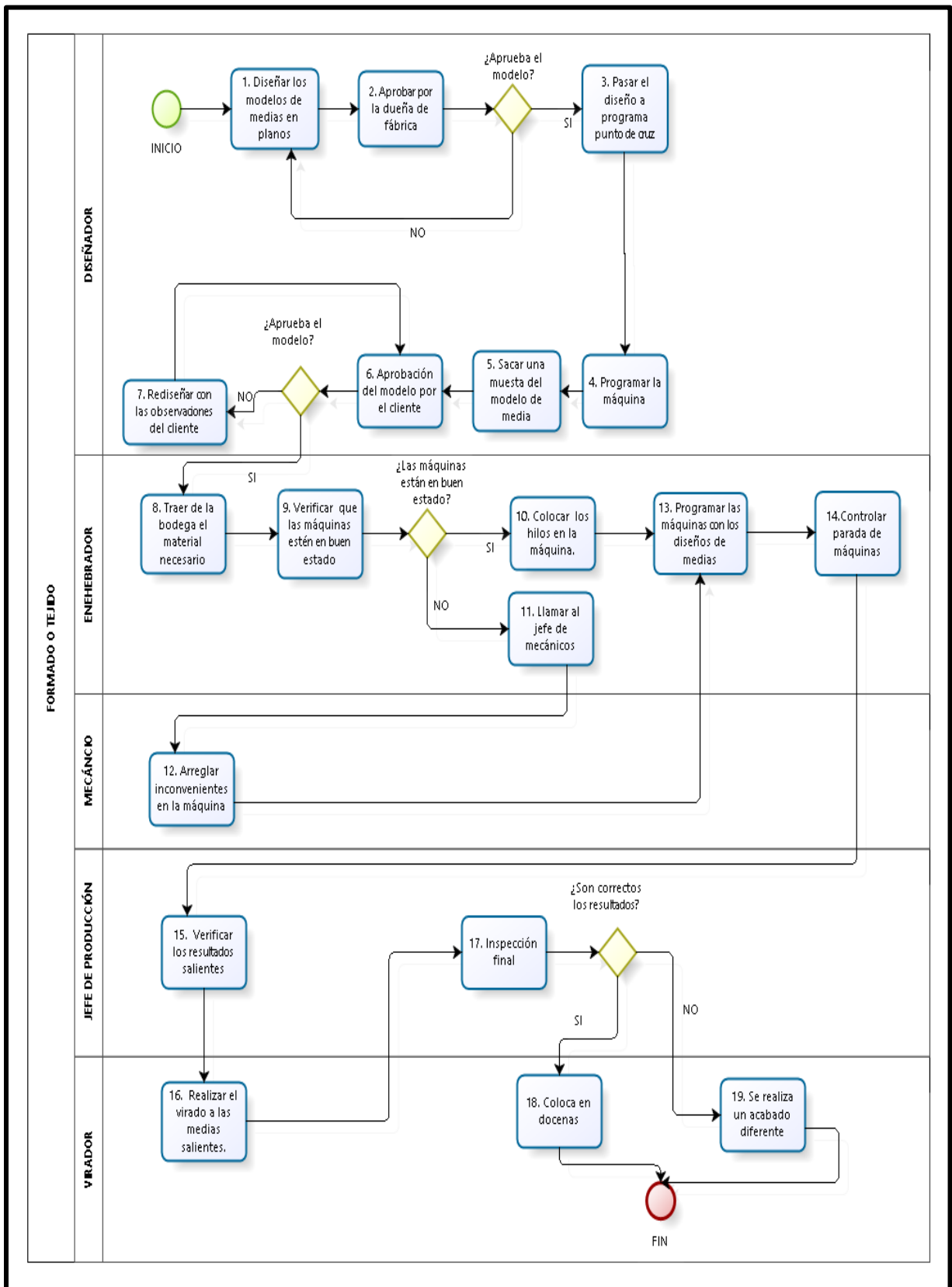


Figura 13: Flujograma del Proceso de Formado o Tejido.  
Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 3.9.1.2 Procedimiento del Formado o Tejido.

**Tabla 8:**Procedimiento Formado o Tejido

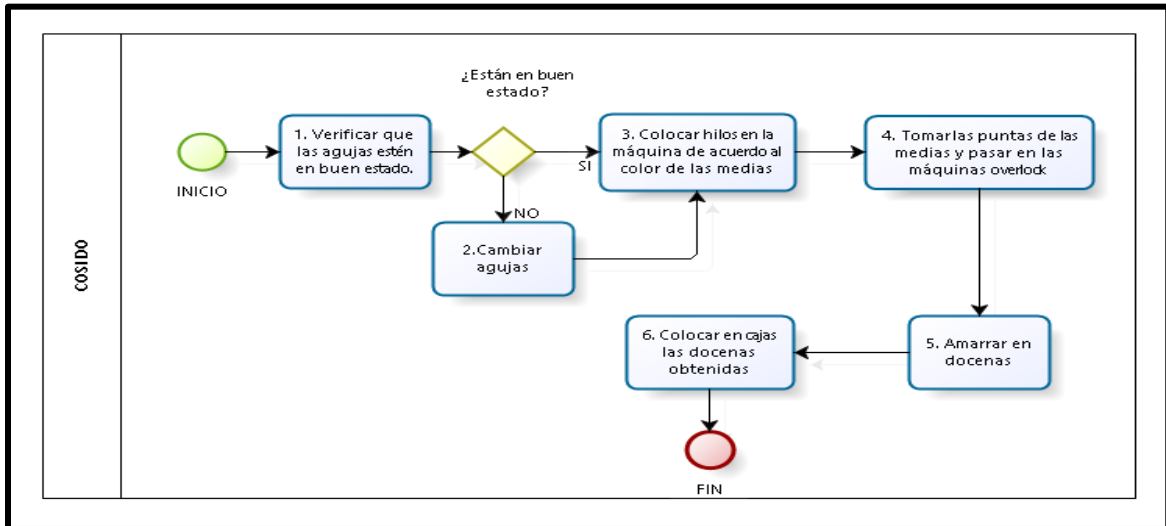
N.º	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Diseñar el modelo de media	El diseñador al inicio de su jornada tiene el trabajo de elaborar el modelo de medias, primero son diseñadas en un plano, con el uso software Adobe Slate, para posteriormente recibir la aprobación y enviar a cada línea de producción según sea conveniente para realizar el formado que corresponda.	Diseñador
2	Retirar de la bodega el material necesario	Los enhebradores se dirigen a la bodega a retirar hilos de los colores correspondientes y agujas necesarias para colocar en las máquinas.	Enhebradores
3	Verificar que las máquinas se encuentren en buen estado	Los enhebradores revisan que la máquina esté en buen estado para proceder a colocar los elementos necesarios, de ser el caso que exista algún fallo, llama al mecánico para que este proceda a realizar las reparaciones que requiere la máquina.	Enhebradores Mecánico
4	Colocar los hilos de acuerdo con el diseño a elaborar	Los enhebradores colocan los conos de hilos en las máquinas de acuerdo con el color de la media a formar, una vez realizado esto, pasa los hilos por las agujas en buen estado.	Enhebradores
5	Programar la máquina para el formado de la media	Una vez que la máquina esta lista con los elementos necesarios, los enhebradores programan en las máquinas de diferentes líneas los modelos de medias que se van a formar de acuerdo con su tamaño, dibujo, modelo y colores.	Enhebradores
6	Controlar paradas de máquinas	Los enhebradores están pendientes al momento del formado de la media por si se termina el hilo de los conos, o existe alguna ruptura de este, para proceder a realizar un cambio.	Enhebradores
7	Verificar los resultados obtenidos	Una vez obtenido los resultados, medias formadas, se verifica que estas tengan el diseño, tamaño, color y modelo adecuado a los requerimientos del cliente, caso contrario se hace una reprogramación a la máquina.	Enhebradores Jefe de producción
8	Realizar el virado de medias	Las medias formadas salientes, se las toma una por una y se las vira al lado derecho.	Virador
9	Inspección Final	Se realiza una última revisión minuciosa, si están en perfecto estado se las coloca por docenas, caso contrario se les da un acabado diferente.	Virador Jefe de producción

Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 3.9.2 Proceso de Cosido y Remallado.

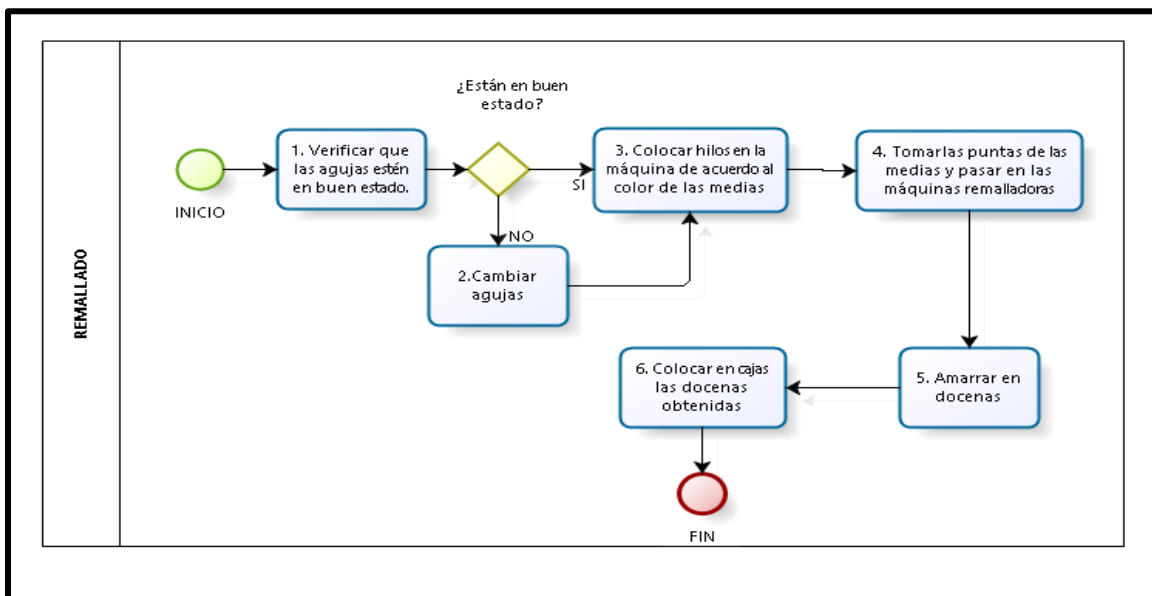
Es la segunda operación, cosido y remallado, hace que las puntas de las medias de diferente modelo, calidad y talla sean reforzadas con las máquinas requeridas para cada una.

#### 3.9.2.1 Diagrama de Flujo de Cosido.



**Figura 14:** Flujograma del Proceso de Cosido.  
Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 3.9.2.2 Diagrama de Flujo de Remallado



**Figura 15:** Flujograma del Proceso de Remallado.  
Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 3.9.2.3 Procedimiento de Cosido y Remallado.

**Tabla 9:**Procedimiento Cosido y Remallado.

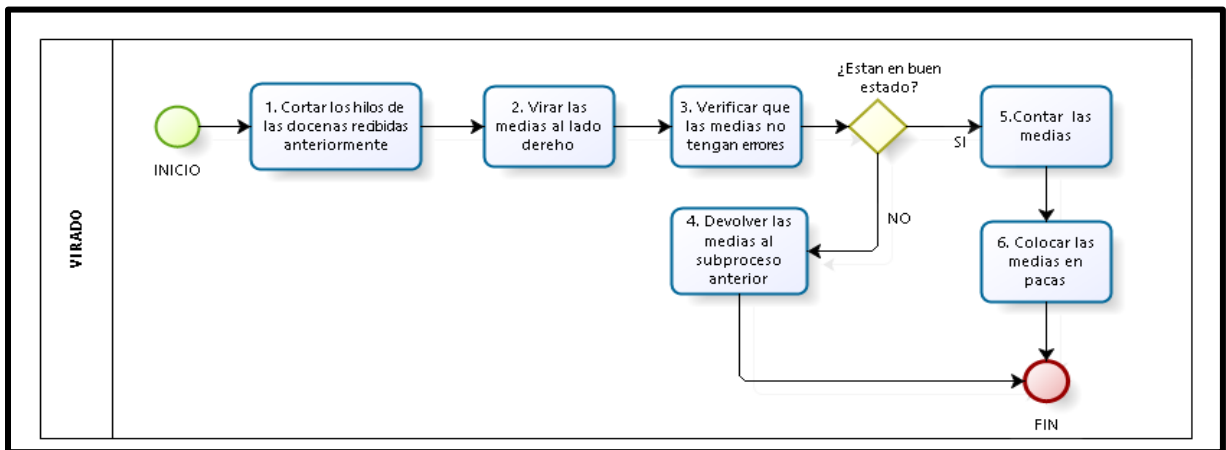
<b>N.º</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>1</b>	Recibir el formado de las medias	Las remalladoras o cosedoras reciben las medias formadas que se han producido en los turnos anteriores.	Remalladoras Cosedoras
<b>2</b>	Verificar las agujas	Las cosedoras o remalladoras verifican que las agujas de las máquinas se encuentren en buen estado, caso contrario van a retirar a bodega agujas nuevas	Remalladoras Cosedoras
<b>3</b>	Colocar hilos	Las cosedoras o remalladoras toman los conos de hilo de acuerdo con el color de las medias recibidas y colocan en los cilindros de las máquinas.	Remalladoras Cosedoras
<b>4</b>	Remallar	Para remallar las trabajadoras toman las medias una por una y las pasa por las máquinas remalladoras, en este caso son medias de talón verdadero, 100% algodón.	Remalladoras
<b>5</b>	Coser	Para coser las trabajadoras toman las medias una por una y las pasa por las máquinas overlock, en este caso son medias de talón falso.	Cosedoras
<b>6</b>	Colocar docenas en	Una vez remallas y cosidas las medias, se amarra en docenas y se coloca en cajas para el siguiente proceso	Remalladoras Cosedoras

Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 3.9.3 Proceso de Virado.

Este es el tercer proceso donde se cambia la dirección de la media al lado contrario del que ha salido de las diferentes máquinas de cada línea de producción.

### 3.9.3.1 Diagrama de Flujo de Virado



**Figura 16:** Flujograma del Proceso de Virado.  
Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 3.9.3.2 Procedimiento de Virado

**Tabla 10:** Procedimiento de Virado.

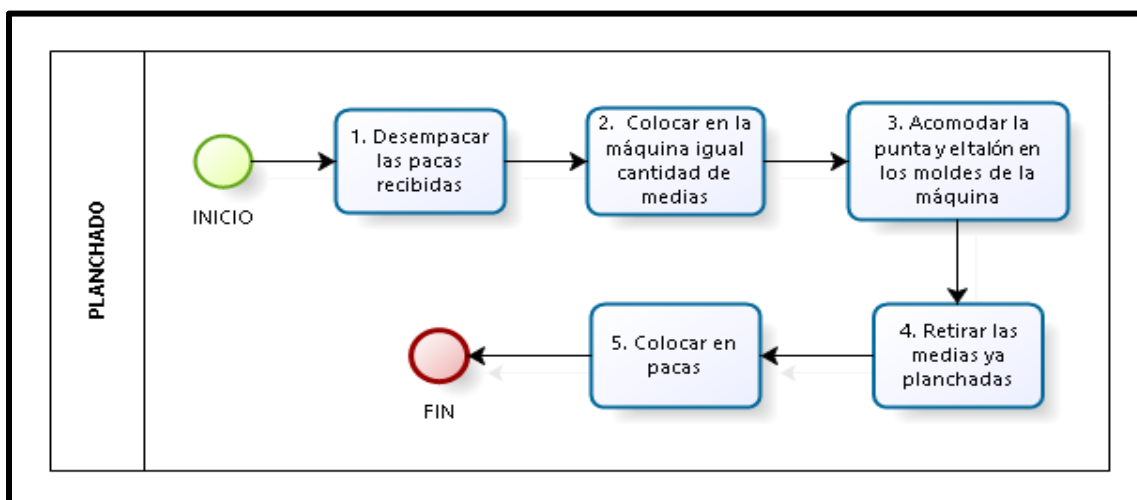
N.º	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Recibir las medias	Los viradores reciben y cuentan que estén en docenas las medias remalladas y cosidas anteriormente	Viradores
2	Cortar los hilos	Cortan los hilos amarrados en las docenas y los que estén sobrantes en las medias por el cosido o remallado	Viradores
3	Virar las medias	Toman las medias una por una y viran al lado derecho cada una	Viradores
4	Revisión de medias	Los viradores revisan que las medias no tengan error alguno, caso contrario se devuelve al anterior proceso (remallado y cosido)	Viradores
5	Colocar en pacas	Los viradores cuentan las medias viradas y las coloca en pacas para ser llevadas al siguiente proceso.	Viradores

Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 3.9.4 Proceso de Planchado.

En este proceso ayuda a alisar las medias gracias a la temperatura con la que se trabaja evitando daños en la calidad de cada tipo de medias.

### 3.9.4.1 Diagrama de Flujo de Planchado.



**Figura 17:** Flujograma del Proceso de Planchado.

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### 3.9.4.2 Procedimiento de Planchado.

**Tabla 11:** Procedimiento de Planchado

N.º	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Recibir las medias del proceso de virado	Las planchadoras reciben las pacas y cuentan el total de medias.	Planchadoras
2	Colocar en la máquina de planchado	Tomar media por media y colocar en el molde de la máquina de planchado sin olvidar acomódale la punta y el talón.	Planchadoras
3	Retirar las medias	Una vez que las medias pasen por la máquina planchadora se retira una por una.	Planchadoras
4	Colocar en pacas	Retiradas las medias se procede a contar y colocar en pacas.	Planchadoras

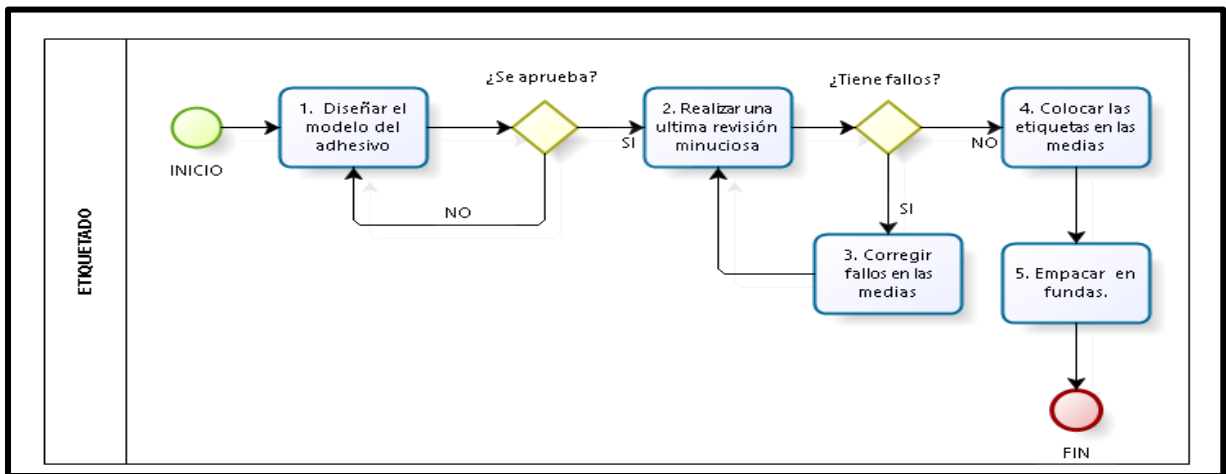
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### 3.9.5 Proceso de Etiquetado.

En este proceso hace referencia a la marca o descripción del modelo de los diferentes tipos de medias elaboradas.



### 3.9.5.1 Diagrama de Flujo de Etiquetado.



**Figura 18:** Flujograma del Proceso de Etiquetado.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### 3.9.5.2 Procedimiento de Etiquetado.

**Tabla 12:** Procedimiento de Etiquetado.

N.º	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Diseñar adhesivos	El diseñador anteriormente realiza diferentes diseños de etiquetas para todo tipo de medias producidas.	Diseñador
2	Recibir pacas de medias	En este proceso se recibe las pacas de medias ya planchadas, donde se realiza una última revisión minuciosa, evitando que el producto llegue defectuoso al cliente.	Etiquetador
3	Colocar etiquetas	Toma por pares las medias y colocar cuidadosamente la etiqueta al par.	Etiquetador
4	Empacar	Los pares me medias son empacadas en fundas y se colocan en cantidades exactas en cajas.	Etiquetador

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

### 3.9.6 Proceso de Almacenamiento.

Este es el último proceso donde se guarda en un almacén los diferentes tipos de medias guardadas por pares y diferentes modelos y tallas.

### 3.9.6.1 Diagrama de Flujo de Almacenamiento.

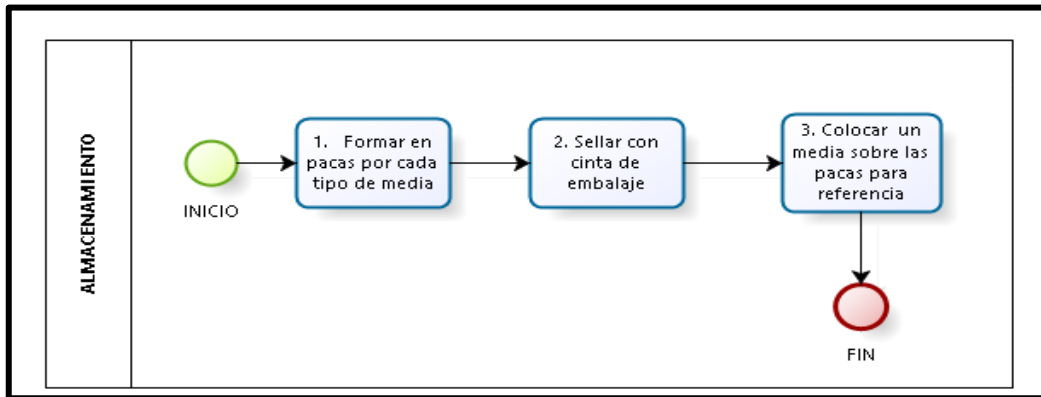


Figura 19: Flujograma del Proceso de Almacenamiento.  
Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 3.9.6.2 Procedimiento de Almacenamiento.

Tabla 13: Procedimiento de Almacenamiento.

N.º	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Formar pacas	Dependiendo el tipo de medias elaborado se coloca en pacas	Bodeguero
2	Sellar pacas	Con cinta de embalaje se sella cada una de las pacas	Bodeguero
3	Colocar referencia	Se toma una referencia del tipo de medias y se pone sobre cada paca, seguido se coloca en estibas de mismo modelo y talla, hasta que el cliente retire el pedido	Bodeguero

Elaborado por: Álvaro Arellano.

## 3.10 IDENTIFICAR FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO AMBIENTAL POR ESTRÉS TÉRMICO

Se conoce que dentro de la fábrica de medias “Gardenia” los trabajadores se encuentran expuestos a estrés térmico por que se ha identificado a través de la matriz de riesgos del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, analizando cada una de las actividades que se realizan en cada puesto de trabajo, donde se muestra a continuación el detalle de la valoración de riesgo en los diferentes procesos que se realizan.

**Tabla 14: Matriz de identificación de riesgo INHST.**

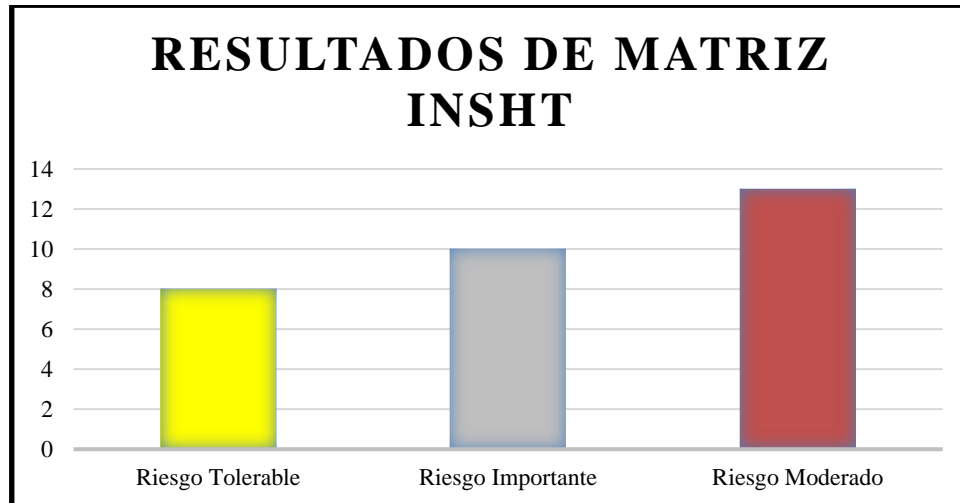
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DEL INSHT														
FÁBRICA DE MEDIAS "GARDENIA"														
PROCESO	ACTIVIDADES	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO					FACTOR ERGONÓMICO AMBIENTAL	
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	Estrés Térmico	
Formado o Tejido	Diseñar el modelo de media	1				1			1					Riesgo Tolerable
	Retirar de la bodega el material necesario		1				1					1		Riesgo Importante
	Verificar que las máquinas se encuentren en buen estado		1				1					1		Riesgo Importante
	Colocar los hilos de acuerdo con el diseño a elaborar		1				1					1		Riesgo Importante
	Programar la máquina para el formado de la media		1				1					1		Riesgo Importante
	Controlar paradas de máquinas		1				1					1		Riesgo Importante
	Verificar los resultados obtenidos		1				1					1		Riesgo Importante
	Realizar el virado de medias		1			1					1			Riesgo Moderado
	Inspección Final		1			1					1			Riesgo Moderado
Cosido y Remallado	Recibir el formado de las medias		1			1					1			Riesgo Moderado
	Verificar las agujas		1			1					1			Riesgo Moderado
	Colocar hilos		1			1					1			Riesgo Moderado
	Remallar		1			1					1			Riesgo Moderado
	Coser		1			1					1			Riesgo Moderado
	Colocar en docenas		1			1					1			Riesgo Moderado
Virado	Recibir las medias		1			1					1			Riesgo Moderado
	Cortar los hilos		1			1					1			Riesgo Moderado
	Virar las medias		1			1					1			Riesgo Moderado
	Revisión de medias		1			1					1			Riesgo Moderado
	Colocar en pacas		1			1					1			Riesgo Moderado
Planchado	Recibir las medias del proceso de virado		1				1					1		Riesgo Importante
	Colocar en la máquina de planchado		1				1					1		Riesgo Importante
	Retirar las medias		1				1					1		Riesgo Importante
	Colocar en pacas		1				1					1		Riesgo Importante
Etiquetado	Diseñar adhesivos	1				1				1				Riesgo Tolerable
	Recibir pacas de medias	1				1				1				Riesgo Tolerable
	Colocar etiquetas	1				1				1				Riesgo Tolerable
	Empacar	1				1				1				Riesgo Tolerable
Almacenamiento	Formar pacas	1				1				1				Riesgo Tolerable
	Sellar pacas	1				1				1				Riesgo Tolerable
	Colocar referencia	1				1				1				Riesgo Tolerable

Elaborado por: Álvaro Arellano.

Fuente: (INSST, 1996)

### 3.10.1 Resultados obtenidos de la matriz de identificación de riesgos.

De los factores de riesgos ergonómicos ambientales por estrés térmico identificados, aplicando la matriz INSST, tenemos los siguientes resultados.



**Figura 20:** Resultados obtenidos según el número de riesgos obtenidos en cada puesto de trabajo.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

De acuerdo a la figura 20, se ha identificado los riesgos con la matriz INSHT, donde se puede apreciar las actividades que los trabajadores realizan en cada proceso del flujo productivo de la empresa conjuntamente con la valoración del riesgo, dando como resultado que en 8 actividades los trabajadores están expuestos a un riesgo tolerable, es decir que no se necesita ejecutar la acción preventiva, pero se deben dar posibles mejoras; referente al riesgo moderado 13 son las actividades que se exponen el operario, por tal motivo se debe reducir el riesgo por las consecuencias extremadamente dañinas que puede ocurrir y finalmente las actividades ejecutadas para la valoración del riesgo importante son 10, en las cuales se deberá poner más énfasis para poder remediar el problema lo más pronto posible, cabe recalcar que el riesgo importante en la valoración es el más grave a lo que más están expuesto los trabajadores y estos incluyen los puestos de trabajo de planchado y formado de media por lo que es transcendental tomar medidas preventivas para que los trabajadores desarrollen sus actividades normalmente, evitando enfermedades e inconvenientes a futuro.

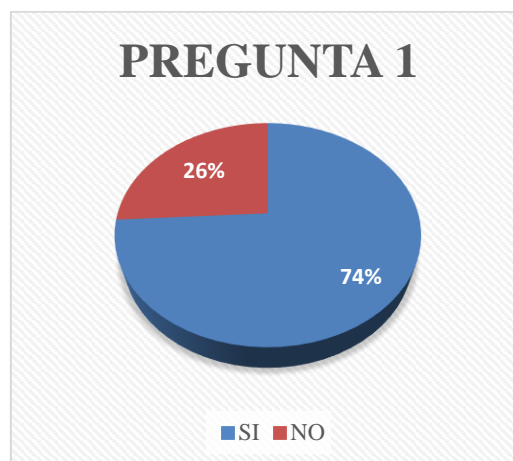
### 3.11 IDENTIFICAR POSIBLES PELIGROS OCASIONADOS POR AMBIENTES CALUROSOS

En la fábrica de medias “Gardenia” la planta de producción en donde los trabajadores cumplen sus funciones diariamente, están expuestos a ambientes calurosos por tal motivo para saber sus afecciones o malestar que sufren por la exposición al calor se ha optado por utilizar una **encuesta** a todos los trabajadores de los procesos operativos, esta es una herramienta que utilizada para recopilar información.

La encuesta consta de 7 preguntas pertinentes a temáticas sobre conocimiento y afecciones de estrés térmico hacia los trabajadores de los procesos productivos de la empresa, esto servirá de ayuda para un punto de partida antes de realizar la medición y evaluación de los riesgos por estrés térmico; el cuadernillo que contiene las preguntas se encuentra adjunta en el **ANEXO 1**.

La encuesta se realizó a los 27 trabajadores de todos los puestos de trabajo, de las cuales 12 son hombres y 15 son mujeres y las edades oscilan entre los 18 a 40 años; a continuación, se detalla las preguntas y el análisis de cada una de ellas:

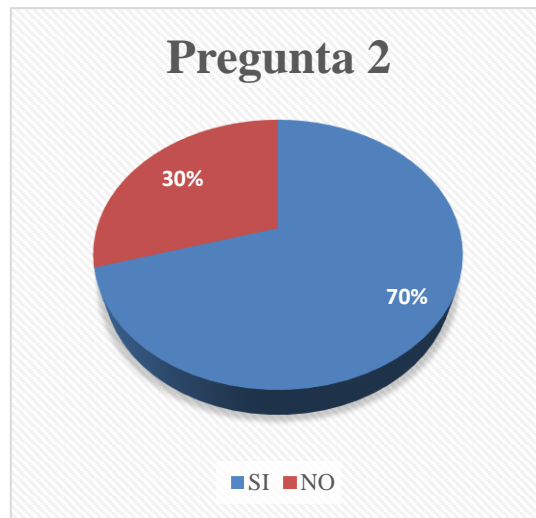
- **Pregunta 1:** ¿Conozco acerca del estrés térmico por calor?



**Figura 21:** Gráfico circular pregunta 1.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

El 74% de la población conocen acerca del tema, pero el 26% desconoce, por tal motivo es importante dar capacitaciones sobre el tema tanto a los trabajadores de la planta, así mismo a la parte gerencial de la misma.

- **Pregunta 2:** ¿Considera usted que está expuesto a estrés térmico en su puesto de trabajo?



**Figura 22:** Gráfico circular pregunta 2.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

El 70% de los trabajadores, piensan que en su puesto de trabajo están expuestos a estrés térmico de manera que se necesita realizar mediciones de índice TGBH en las diferentes áreas de producción de la empresa, para ver si cumplen los parámetros establecidos para trabajar en ambiente calurosos, esto bajo normativas vigentes.

- **Pregunta 3:** ¿Sabe usted la temperatura de su puesto de trabajo?



**Figura 23:** Gráfico circular pregunta 3.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

EL 96% de los trabajadores desconocen a que temperatura están realizando las actividades diarias en su puesto de trabajo y es necesario saber que trabajadores están sobre expuestos a los límites que la normativa lo permite.

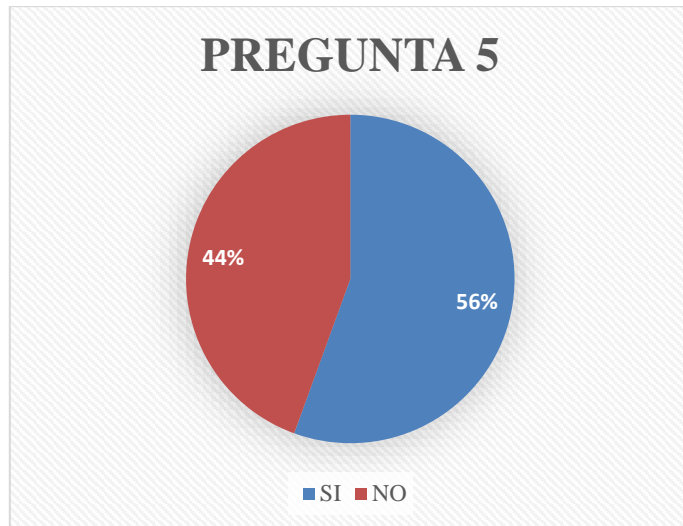
- **Pregunta 4:** ¿Cree usted que trabajar a altas temperaturas pueden ocasionar problemas a la salud?



**Figura 24:**Gráfico circular pregunta 4.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

Los 27 trabajadores saben que al ejercer sus funciones a altas temperaturas ocasionan problemas a la salud, por tal motivo es muy importante la concientización que tiene cada uno de ellos hacia ese tema.

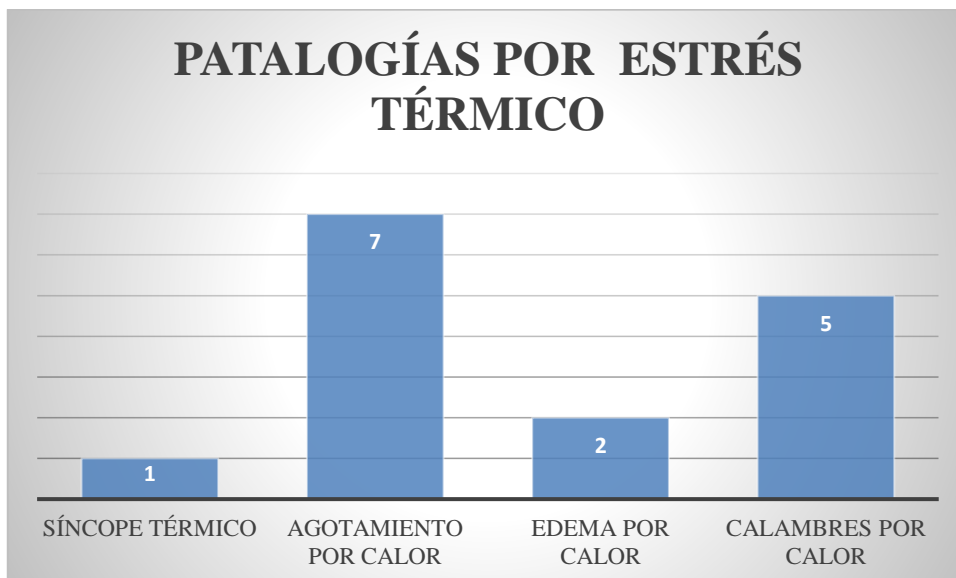
- **Pregunta 5:** ¿Usted ha sufrido ausentismo en la empresa por afecciones ocasionadas por estar expuesto a altas temperaturas en su puesto de trabajo?



**Figura 25:**Gráfico circular pregunta 5.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

Más de la mitad de los trabajadores un 56 % han sufrido ausentismo por afecciones provocadas por el calor, esto es una base para saber que los problemas que existen en la fábrica por estrés térmico existen y además es necesario saber que patología es la que más incide en los trabajadores.

- **Pregunta 6:** Señale que patología ocasionada por el estrés térmico fue detectada por su ausentismo en el trabajo.



**Figura 26:**Análisis estadístico de patologías por estrés térmico.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.



En la pregunta número 5, se dio a conocer que 15 trabajadores sufrieron ausentismo por afecciones ocasionados por ambientes de altas temperaturas, de los 15 trabajadores se sabe que patologías fueron producidas por estrés térmico, sabiendo que 7 empleados sufrieron agotamiento por calor la cual es un problema grave de salud provocado por el calor, debido al fallo del sistema de regulación de la temperatura del cuerpo.

El segundo problema fue ocasionado por calambre por calor, con un total de 5 personas afectadas por este problema de salud, dicha afección es producidas por dolores musculares causados por trabajos físico en ambientes calurosos.

En el caso de edemas por calor 2 trabajadores sufrieron esta afección las cuales son provocadas a personas que no están aclimatadas, y se producen por trabajar en condiciones de altas temperaturas y se manifiesta con la hinchazón d pies y manos.

Y por último 1 persona afectada por síncope térmico que al igual se produce por no estar aclimatado y se manifiesta por tener visión borrosa, mareos, náuseas y hasta perdidas de conocimiento.

- **Pregunta 7:** ¿La empresa ha tomado medidas de prevención frente a las afecciones provocadas por las diferentes patologías ocasionadas por trabajar en ambientes calurosos?



**Figura 27:**Gráfico circular pregunta 5.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

En un 100% los trabajadores afirman que la empresa no ha tomado medidas preventivas para luchar contra las afecciones producidas por el trabajo en ambientes con altas temperaturas, por tal motivo es necesario tomar acciones de prevención tanto en la fuente, medio y receptor, para poder tener un ambiente óptimo donde los trabajadores puedan cumplir sus actividades de una manera cómoda.

Para las estimaciones en los valores de la encuesta se dieron por el número de personas que respondían entre las dos opciones sí o no, esto con el fin de saber qué porcentaje está en conocimiento sobre temáticas y afecciones que se dan por estar expuestos al riesgo por estrés térmico.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS ERGONÓMICO AMBIENTAL POR ESTRÉS TÉRMICO

En este capítulo se realizó la aplicación práctica donde se medirá y evaluará el cálculo del índice TGBH, en cada puesto de trabajo, partiendo de efectuar varias mediciones con el instrumento para medir estrés térmico, posteriormente se estimó la carga del consumo metabólico para realizar las comparaciones con tablas estandarizadas que rigen en las normas NTP 322 de la INSHT y el decreto ejecutivo 2393, esto con el fin de reconocer que puestos están expuestos a estrés térmico bajo el límite permisible y ver si cumple o no bajo normativas legales.

#### 4.1 MEDIR ÍNDICE TGBH

Se efectuaron mediciones de temperatura para ejecutar el cálculo del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) o traducido al español índice TGBH (Temperatura de Globo de Bulbo Húmedo), con el fin de identificar las condiciones ambientales y el calor originado por la actividad física que realizan los trabajadores en su jornada laboral, el objetivo primordial de este método es identificar si existe riesgo por estrés térmico en los diferentes puestos de trabajo específicamente en el área de producción de la fábrica de medias Gardenia.

**Tabla 15:** Valores del Índice WBGT.

FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$TGBH = 0.7t_{bhn} + 0.3t_g$	Para interiores o exteriores sin carga solar.
$TGBH = 0.7t_{bhn} + 0.2t_g + 0.1t_a$	Para exteriores con carga solar.
$TGBH = \frac{1}{4} [WBGT_{cabeza} + 2 \times WBGT_{Abdomen} + WBGT_{Tobillos}]$	Con temperaturas variables (tres mediciones: cabeza, abdomen, tobillos)

**Fuente:** (Decreto Ejecutivo , 1986)

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

Se muestran a continuación los datos técnicos de las mediciones:

**Tabla 16:** Datos técnicos de las mediciones.

DATOS TÉCNICOS	DETALLES
Fecha de Evaluación	Áreas de Producción: 12-13-14 de diciembre del 2018
Hora de Evaluación	12 de diciembre: 10 am-13pm 13 de diciembre: 11 am- 14pm 14 de diciembre: 10:30 am-13:30 pm
Condiciones Atmosféricas	Soleado/Poco nublado
Puestos de trabajos	10 puestos de trabajo

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.1.1 Instrumentación.

Para la medición de temperatura se realizó con el instrumento Medidor de fatiga calorífica mediante TGBH, de marca Extech Measurement Instruments con numeración HT30, el cual cumple con exigencias y normas vigentes, a continuación, se muestra el instrumento en la siguiente figura.



**Figura 28:** Medidor de Estrés Térmico HT30.

**Fuente:** Respaldo fotográfico

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

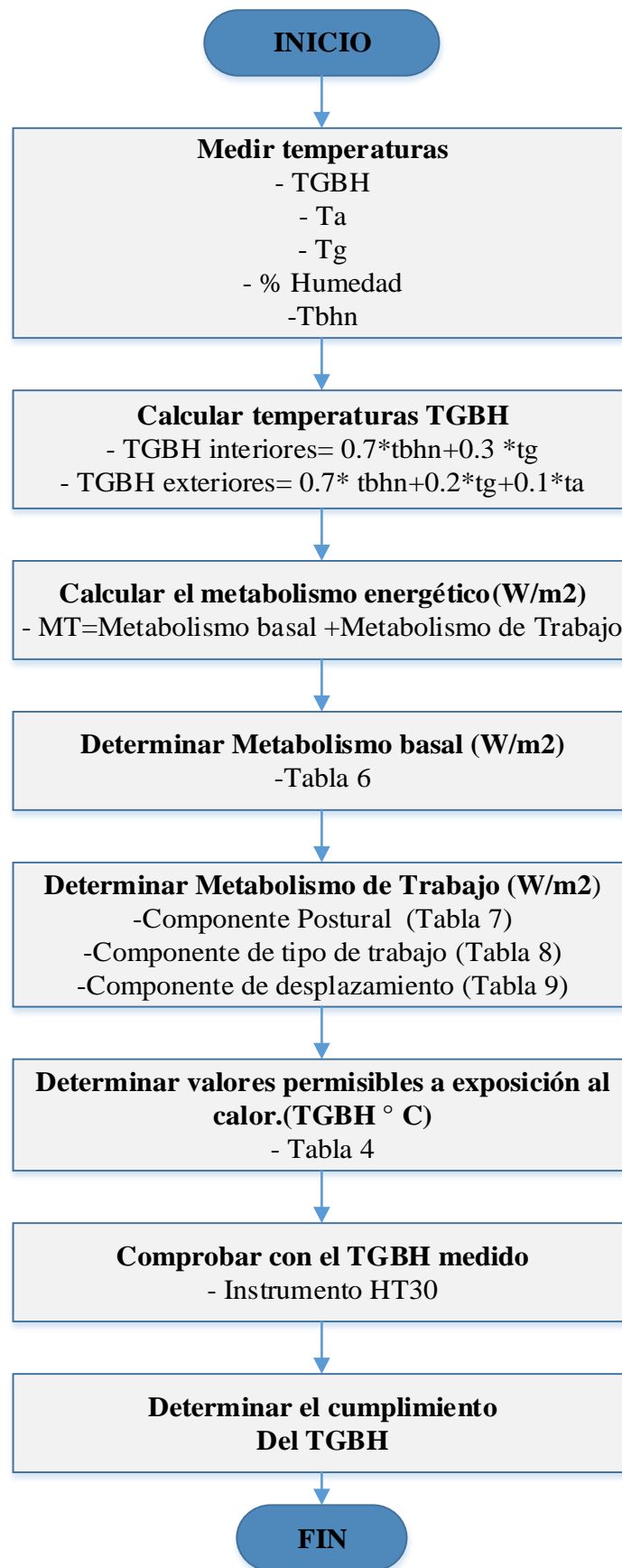
Dicho instrumento cuenta con un sensor de globo negro, un sensor con cubierta, pantalla digital y botones de mando, el cual se lo puede programar para que nos arrojen los resultados con o sin exposición al sol de ser pertinente el caso.

## **4.2 POBLACIÓN**

La población de operarios en la planta de producción de la fábrica de medias “Gardenia” es de 27 trabajadores en el turno de 7h00 a 19h00, por tal motivo será el total del tamaño muestral para el estudio del caso.

## **4.3 MÉTODOLOGÍA PARA APLICAR EL ÍNDICE TGBH**

Mediante un flujograma se detalla a continuación los pasos a seguir para realizar la evaluación por estrés térmico mediante el Índice TGBH.



**Figura 29:** Flujograma para el cálculo del Índice TGBH.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

#### 4.4 CÁLCULOS DE LOS ÍNDICES TGBH

El estudio del caso se realizó dentro de la planta de producción de la fábrica de medias Gardenia, las mediciones se efectuaron sin carga solar en cada área, las cuales son:

- Área de Tejido o Formado.
- Área de Virado.
- Área de Cosido y Remallado.
- Área de Planchado.
- Área de Etiquetado.
- Área de Almacenamiento.

Debido a que los trabajadores están expuestos a temperaturas homogéneas es decir no son variables, fue necesario 3 lecturas a la altura del abdomen de cada trabajador en su puesto de trabajo, para que posterior se realice un promedio de los datos obtenidos y son precisos.

Se ha utilizado la ecuación para **lugares cerrados o al aire libre, pero sin exposición al sol**, para establecer el cálculo TGBH, teniendo en cuenta que el instrumento utilizado nos da ya el resultado TGBH y las variables  $T_a$ ,  $T_g$  y % Humedad; pero no  $T_{bhn}$  (Temperatura de Bulbo Húmedo Natural) se realiza el siguiente despeje de la fórmula inicial.

$$TGBH = 0.7 * t_{bhn} + 0.3 * t_g$$

Quedando despejada la siguiente fórmula que será utilizada para conocer el valor de la variable pendiente.

$$t_{bhn} = \frac{TGBH - 0.3t_g}{0.7}$$

De esta forma se realizará en todas las mediciones en cada puesto de trabajo de todas las áreas anteriormente mencionadas.



**Figura 30:** Medidor de Estrés Térmico HT30  
**Fuente:** Respaldo fotográfico  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

#### **4.4.1 Tejido o Formado.**

En esta área cuentan con 5 puestos de trabajo:

- Diseñador
- Jefe de producción.
- Jefe de máquinas.
- Enhebrador
- Virador

Se detallará posteriormente las mediciones y los cálculos pertinentes obtenidos de cada puesto de trabajo, con el fin de comparar y ver el resultado del estrés térmico que están expuestos cada uno de los trabajadores, esta metodología se la hará uso en cada área de la empresa.

##### **4.4.1.1 Índice TGBH Diseñador.**

En este puesto de trabajo efectúa sus labores diarias un solo empleado, a continuación, se muestra los cálculos pertinentes, las mediciones efectuadas y el promedio respectivo.



**Tabla 17: Índice TGBH Diseñador.**

<b>Puesto de Trabajo:</b>	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
<b>Diseñador</b>					
Muestra 1	26.2	30.2	24.7	29.7	36
Muestra 2	25.9	29.3	24.14	30	36.5
Muestra 3	26.1	28.9	24.6	29.6	36
<b>Promedio</b>	<b>26.06</b>	29.46	24.48	29.76	36.16

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.2-0.3(29.7)}{0.7} t_{bhn} = 24.7$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.9-0.3(30)}{0.7} t_{bhn} = 24.14$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.1-0.3(29.6)}{0.7} t_{bhn} = 24.6$$

#### 4.4.1.2 Índice TGBH Jefe de Producción.

**Tabla 18: Índice TGBH Jefe de Producción.**

<b>Puesto de Trabajo:</b>	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
<b>Jefe de Producción</b>					
Muestra 1	27	30.2	25.75	29.9	35.9
Muestra 2	26.5	29.6	24.95	30.1	36.3
Muestra 3	26.3	30.4	25.14	30	36.7
<b>Promedio</b>	<b>26.6</b>	30.06	25.28	30	36.3

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27-0.3(29.9)}{0.7} t_{bhn} = 25.75$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.5-0.3(30.1)}{0.7} t_{bhn} = 24.95$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.6-0.3(30)}{0.7} t_{bhn} = 25.14$$

#### 4.4.1.3 Índice TGBH Jefe de Máquinas.

Tabla 19: Índice TGBH jefe de máquinas.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Jefe de Máquinas					
Muestra 1	26	32.1	24.2	30.2	35.9
Muestra 2	26.9	29.6	25.78	29.5	36.3
Muestra 3	26.5	30.4	25.12	29.7	36.7
<b>Promedio</b>	<b>26.46</b>	30.7	25.03	29.8	36.3

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH - 0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26 - 0.3(30.2)}{0.7} t_{bhn} = 24.2$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH - 0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.9 - 0.3(29.5)}{0.7} t_{bhn} = 25.78$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH - 0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.5 - 0.3(29.7)}{0.7} t_{bhn} = 25.12$$

#### 4.4.1.4 Índice TGBH Enhebradores.

Para este puesto de trabajo el estudio se realizó a los 8 enhebradores que efectúan sus funciones en cada una de sus líneas de formado o tejido.

##### Enhebrador 1

Tabla 20: Índice TGBH Enhebrador 1.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Enhebrador 1					
Muestra 1	28	31.6	27.19	29.9	40.7
Muestra 2	27.6	30.9	26.36	30.5	40.2
Muestra 3	26.9	32.1	25.06	31.2	40.6
<b>Promedio</b>	<b>27.5</b>	31.53	26.2	30.53	40.5

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28-0.3(29.9)}{0.7} t_{bhn} = 27.19$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27.6-0.3(30.5)}{0.7} t_{bhn} = 26.36$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.9-0.3(31.2)}{0.7} t_{bhn} = 25.06$$

## Enhebrador 2

**Tabla 21:** Índice TGBH Enhebrador 2.

<b>Puesto de Trabajo:</b>	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
Enhebrador 2					
Muestra 1	28.20	32.30	26.36	32.50	40.50
Muestra 2	29.30	31.60	28.91	30.20	39.70
Muestra 3	28.50	31.50	27.26	31.40	39.90
<b>Promedio</b>	<b>28.67</b>	31.80	27.51	31.37	40.03

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.20-0.3(32.5)}{0.7} t_{bhn} = 26.36$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.30-0.3(30.20)}{0.7} t_{bhn} = 28.91$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.50-0.3(31.40)}{0.7} t_{bhn} = 27.26$$

### Enhebrador 3

Tabla 22: Índice TGBH Enhebrador 3.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Enhebrador 3					
Muestra 1	29.10	31.00	28.07	31.50	41.20
Muestra 2	29.00	32.60	28.74	29.60	40.30
Muestra 3	28.30	32.00	28.04	28.90	38.90
<b>Promedio</b>	<b>28.80</b>	31.87	28.29	30.00	40.13

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.10-0.3(31.5)}{0.7} t_{bhn} = 28.0$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.0-0.3(29.60)}{0.7} t_{bhn} = 28.74$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.30-0.3(28.90)}{0.7} t_{bhn} = 28.04$$

### Enhebrador 4

Tabla 23: Índice TGBH Enhebrador 4.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Enhebrador 4					
Muestra 1	29.00	30.90	27.46	32.60	39.50
Muestra 2	29.20	31.60	29.16	29.30	40.20
Muestra 3	28.60	30.20	28.26	29.40	39.60
<b>Promedio</b>	<b>28.93</b>	30.90	28.29	30.43	39.77

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.0-0.3(32.60)}{0.7} t_{bhn} = 27.46$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.20-0.3(29.30)}{0.7} t_{bhn} = 28.74$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.60-0.3(29.40)}{0.7} t_{bhn} = 28.26$$

### Enhebrador 5

Tabla 24: Índice TGBH Enhebrador 5.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Enhebrador 5					
Muestra 1	28.60	31.20	27.19	31.90	38.90
Muestra 2	29.50	30.90	29.46	29.60	39.60
Muestra 3	30.00	29.90	30.47	28.90	39.90
<b>Promedio</b>	<b>29.37</b>	30.67	29.04	30.13	39.47

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.60-0.3(31.90)}{0.7} t_{bhn} = 27.19$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.50-0.3(29.60)}{0.7} t_{bhn} = 29.60$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{30.00-0.3(28.90)}{0.7} t_{bhn} = 30.47$$

### Enhebrador 6

Tabla 25: Índice TGBH Enhebrador 6.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Enhebrador 6					
Muestra 1	29.70	29.60	29.83	29.40	40.00
Muestra 2	28.60	30.20	28.47	28.90	41.20
Muestra 3	31.00	29.30	31.47	29.90	39.60
<b>Promedio</b>	<b>29.77</b>	29.70	29.92	29.40	40.27

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.70-0.3(29.40)}{0.7} t_{bhn} = 28.83$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.60-0.3(28.90)}{0.7} t_{bhn} = 28.47$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{31.00-0.3(29.90)}{0.7} t_{bhn} = 31.47$$

## Enhebrador 7

Tabla 26: Índice TGBH Enhebrador 7.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Enhebrador 7					
Muestra 1	30.10	30.50	30.44	29.30	38.90
Muestra 2	28	29.60	26.24	32.10	37.90
Muestra 3	29.80	31.50	28.99	31.70	39.95
<b>Promedio</b>	<b>29.3</b>	30.53	28.55	31.03	38.92

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{30.10-0.3(29.30)}{0.7} t_{bhn} = 30.44$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28-0.3(32.10)}{0.7} t_{bhn} = 26.24$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.80-0.3(31.70)}{0.7} t_{bhn} = 28.99$$

## Enhebrador 8

Tabla 27: Índice TGBH Enhebrador 8.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Enhebrador 8					
Muestra 1	29.40	31.50	28.03	32.60	36.80
Muestra 2	30.20	28.75	29.60	31.60	39.60
Muestra 3	29	31.20	28.15	30.87	38.90
<b>Promedio</b>	<b>29.53</b>	30.48	28.59	31.69	38.43

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.4-0.3(32.60)}{0.7} t_{bhn} = 28.03$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{30.20-0.3(31.60)}{0.7} t_{bhn} = 29.60$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29-0.3(30.87)}{0.7} t_{bhn} = 28.15$$

#### 4.4.1.5 Índice TGBH Virador.

Para este puesto de trabajo el estudio se realizó a los 4 viradores que efectúan sus funciones en cada una de sus líneas de formado o tejido.

#### Virador 1

Tabla 28: Índice TGBH Virador 1.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Virador 1					
Muestra 1	27.68	30.00	27.33	28.50	40.60
Muestra 2	26.90	29.90	25.87	29.30	37.50
Muestra 3	28.40	28.95	27.41	30.70	36.90
<b>Promedio</b>	<b>27.66</b>	29.62	26.87	29.50	38.33

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27.68-0.3(28.50)}{0.7} t_{bhn} = 27.33$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.90-0.3(29.30)}{0.7} t_{bhn} = 25.87$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.40-0.3(30.70)}{0.7} t_{bhn} = 27.41$$

## Virador 2

Tabla 29: Índice TGBH Virador 2.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Virador 2					
Muestra 1	28.63	31.20	28.00	30.10	40.30
Muestra 2	27.68	30.10	26.92	29.45	39.65
Muestra 3	28.00	28.67	27.76	28.56	40.10
<b>Promedio</b>	<b>28.10</b>	29.99	27.56	29.37	40.02

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27.68-0.3(28.50)}{0.7} t_{bhn} = 27.33$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.90-0.3(29.30)}{0.7} t_{bhn} = 25.87$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.40-0.3(30.70)}{0.7} t_{bhn} = 27.41$$

## Virador 3

Tabla 30: Índice TGBH Virador 3.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	%Humedad
Virador 3					
Muestra 1	29.30	33.00	27.93	32.50	42.30
Muestra 2	28.75	32.10	28.21	30.00	40.60
Muestra 3	27.96	32.65	27.69	28.60	39.10
<b>Promedio</b>	<b>28.67</b>	32.58	27.94	30.37	40.67

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.30-0.3(32.50)}{0.7} t_{bhn} = 27.93$$



$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{28.75-0.3(30)}{0.7} t_{bhn} = 28.21$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27.96-0.3(28.60)}{0.7} t_{bhn} = 27.69$$

#### Virador 4

**Tabla 31:** Índice TGBH Virador 4.

<b>Puesto de Trabajo:</b>	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
Virador 4					
Muestra 1	30.00	31.00	30.24	29.45	41.60
Muestra 2	29.68	31.60	29.99	28.96	40.80
Muestra 3	29.64	29.68	29.49	30.00	39.30
<b>Promedio</b>	<b>29.77</b>	30.76	29.90	29.47	40.57

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{30-0.3(29.45)}{0.7} t_{bhn} = 30.24$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.68-0.3(28.96)}{0.7} t_{bhn} = 29.99$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.64-0.3(30)}{0.7} t_{bhn} = 29.49$$

#### 4.4.2 Cosido y Remallado.

Para este puesto de trabajo el estudio se realizó a las 3 cosedoras y 3 remalladoras que efectúan sus funciones en cada una de las máquinas de cosido y remallado respectivamente que cada trabajadora está a cargo.

#### 4.4.2.1 Índice TGBH Cosedoras

##### Cosedora 1

Tabla 32: Índice TGBH Cosedora 1.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Cosedora 1					
Muestra 1	26.3	30,00	25.33	28,56	39,70
Muestra 2	26.78	28,80	25.63	29,45	41,20
Muestra 3	26.1	27,46	24.42	30,00	39,30
<b>Promedio</b>	<b>26.39</b>	28,75	25.12	29,34	40,07

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.3-0.3(28.55)}{0.7} t_{bhn} = 25.33$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.78-0.3(29.45)}{0.7} t_{bhn} = 25.63$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.1-0.3(30)}{0.7} t_{bhn} = 24.42$$

##### Cosedora 2

Tabla 33: Índice TGBH cosedora 2.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Cosedora 2					
Muestra 1	25.9	31,12	23.77	30,87	39,95
Muestra 2	26.25	29,45	24.16	31,12	40,38
Muestra 3	26	28,65	23.87	30,93	40,28
<b>Promedio</b>	<b>26.13</b>	29,74	23.93	30,97	40,20

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.9-0.3(30.87)}{0.7} t_{bhn} = 23.77$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.25-0.3(31.12)}{0.7} t_{bhn} = 24.16$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26-0.3(30.93)}{0.7} t_{bhn} = 23.87$$

### Cosedora 3

Tabla 34: Índice TGBH cosedora 3.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Cosedora 3					
Muestra 1	27.12	32,00	24.98	32,10	37,00
Muestra 2	26.16	29,87	24.04	31,10	39,56
Muestra 3	26.15	28,93	24.07	31,00	36,41
<b>Promedio</b>	<b>26.47</b>	30,27	24.36	31,40	37,66

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27.12-0.3(32.10)}{0.7} t_{bhn} = 24.98$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.16-0.3(31.10)}{0.7} t_{bhn} = 24.04$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.15-0.3(31)}{0.7} t_{bhn} = 24.07$$

#### 4.4.2.2 Índice TGBH Remalladoras.

### Remalladora 1

Tabla 35: Índice TGBH remalladora 1.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Remalladora 1					
Muestra 1	26.5	28.36	24.43	31,31	45,00
Muestra 2	27	29.5	25.29	30,98	44,56
Muestra 3	25.3	27.9	22.71	31,34	43,79
<b>Promedio</b>	<b>26.26</b>	29,85	24.14	31,21	44,45

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.5-0.3(31.31)}{0.7} t_{bhn} = 24.43$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27-0.3(30.98)}{0.7} t_{bhn} = 25.29$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.3-0.3(31.34)}{0.7} t_{bhn} = 22.71$$

## Remalladora 2

Tabla 36: Índice TGBH remalladora 2.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Remalladora 2					
Muestra 1	27,59	29,65	26,14	30,98	40,01
Muestra 2	25	29,50	22,33	31,23	41,20
Muestra 3	26.6	28,76	24,86	30,64	39,87
<b>Promedio</b>	<b>26.39</b>	29,30	24,44	30,95	40,36

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27.59-0.3(30.98)}{0.7} t_{bhn} = 26.14$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.00-0.3(31.23)}{0.7} t_{bhn} = 22.33$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.6-0.3(30.64)}{0.7} t_{bhn} = 24.86$$

## Remalladora 3

Tabla 37: Índice TGBH remalladora 3.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Remalladora 3					
Muestra 1	26.5	29,78	24,48	31,21	39,76
Muestra 2	27	29,12	25,38	30,76	40,87
Muestra 3	25.8	28,19	23,80	30,45	40,23
<b>Promedio</b>	<b>26.43</b>	29,03	24,55	30,81	40,29

Elaborado por: Álvaro Arellano

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.5-0.3(31.21)}{0.7} t_{bhn} = 24.48$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{27-0.3(30.76)}{0.7} t_{bhn} = 25.38$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.8-0.3(30.45)}{0.7} t_{bhn} = 23.80$$

#### 4.4.3 Planchado

Para este puesto de trabajo el estudio se realizó a las 4 trabajadoras que efectúan sus funciones en cada una de las máquinas de planchado su jornada laboral es de 8 horas continuas.

##### 4.4.3.1 Índice TGBH Planchadoras.

##### Planchadora 1

**Tabla 38:** Índice TGBH planchadora 1.

<b>Puesto de Trabajo:</b>	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
Planchadora 1					
Muestra 1	30,23	30,54	28,87	33,40	41,00
Muestra 2	31,54	31,88	31,15	32,45	40,31
Muestra 3	31,23	31,76	30,60	32,70	40,45
<b>Promedio</b>	<b>31,00</b>	31,39	30,21	32,85	40,59

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{30.23-0.3(33.40)}{0.7} t_{bhn} = 28.87$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{31.54-0.3(32.45)}{0.7} t_{bhn} = 31.15$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{31.23-0.3(32.70)}{0.7} t_{bhn} = 30.60$$

## Planchadora 2

**Tabla 39:** Índice TGBH planchadora 2.

<b>Puesto de Trabajo:</b>					
	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
Planchadora 2					
Muestra 1	31,34	32,42	30,64	32,98	40,76
Muestra 2	32,53	32,87	32,00	33,76	41,76
Muestra 3	32,15	32,98	31,40	33,90	41,45
<b>Promedio</b>	<b>32,01</b>	32,76	31,35	33,55	41,32

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{31.34-0.3(32.98)}{0.7} t_{bhn} = 30.64$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{32.53-0.3(33.76)}{0.7} t_{bhn} = 32.00$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{32.15-0.3(33.90)}{0.7} t_{bhn} = 31.40$$

## Planchadora 3

**Tabla 40:** Índice TGBH planchadora 3.

<b>Puesto de Trabajo:</b>					
	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
Planchadora 3					
Muestra 1	31,45	32,39	30,67	33,28	41,56
Muestra 2	30,76	31,92	29,90	32,76	41,91
Muestra 3	32,12	33,30	31,53	33,49	40,65
<b>Promedio</b>	<b>31,44</b>	32,54	30,70	33,18	41,37

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{31.45-0.3(33.28)}{0.7} t_{bhn} = 30.67$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{30.76-0.3(32.76)}{0.7} t_{bhn} = 29.90$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{32.12-0.3(33.49)}{0.7} t_{bhn} = 31.53$$

#### Planchadora 4

**Tabla 41:** Índice TGBH planchadora 4.

<b>Puesto de Trabajo:</b>	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
Planchadora 4					
Muestra 1	31.2	33,98	29.94	34,12	40,78
Muestra 2	30	32,67	28.43	33,65	41,13
Muestra 3	29.8	32,63	28.35	33,17	41,87
<b>Promedio</b>	<b>30.33</b>	33,09	27.90	33,65	41,26

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{31.2-0.3(34.12)}{0.7} t_{bhn} = 29.94$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{30-0.3(33.65)}{0.7} t_{bhn} = 28.43$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{29.8-0.3(33.17)}{0.7} t_{bhn} = 28.35$$

#### 4.4.4 Etiquetado.

##### 4.4.4.1 Índice TGBH Etiquetador

**Tabla 42:** Índice TGBH etiquetador.

<b>Puesto de Trabajo:</b>	<b>TGBH</b>	<b>Ta</b>	<b>Tbhn</b>	<b>Tg</b>	<b>% Humedad</b>
Etiquetador					
Muestra 1	25,87	27,12	25,06	27,76	36,65
Muestra 2	26,12	27,23	25,31	28,00	37,11
Muestra 3	25,30	26,54	24,52	27,11	36,45
<b>Promedio</b>	<b>25,76</b>	26,83	24,97	27,62	36,74

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.87-0.3(27.76)}{0.7} t_{bhn} = 25.06$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.12-0.3(28)}{0.7} t_{bhn} = 25.31$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.30-0.3(27.11)}{0.7} t_{bhn} = 24.52$$

#### 4.4.5 Almacenamiento.

##### 4.4.5.1 Índice TGBH Bodeguero.

Tabla 43: Índice TGBH bodeguero.

Puesto de Trabajo:	TGBH	Ta	Tbhn	Tg	% Humedad
Bodeguero					
Muestra 1	26,37	27,23	25,91	27,45	37,65
Muestra 2	25,39	26,76	24,76	26,87	37,34
Muestra 3	26,81	26,12	26,49	27,56	37,11
<b>Promedio</b>	<b>26,19</b>	26,70	25,72	27,29	37,37

Elaborado por: Álvaro Arellano.

$$\text{Muestra 1: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.37-0.3(27.45)}{0.7} t_{bhn} = 25.91$$

$$\text{Muestra 2: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{25.39-0.3(26.87)}{0.7} t_{bhn} = 24.76$$

$$\text{Muestra 3: } t_{bhn} = \frac{TGBH-0.3tg}{0.7} t_{bhn} = \frac{26.81-0.3(27.56)}{0.7} t_{bhn} = 24.49$$

#### 4.5 ESTIMACIÓN DEL CONSUMO METABÓLICO

Existen varios métodos para la evaluación del consumo metabólico, pero a través de la estimación mediante tablas estandarizadas es de gran ayuda y la forma más sencilla para la obtener la información que nos arroja diferentes valores para el tipo de actividad, esfuerzo y movimiento, estas son obtenidas de la guía de prácticas **NTP 323: Determinación del**



**metabolismo energético**, específicamente se va a utilizar las tablas de consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad o tarea, dichas tablas ya se encuentran especificadas en el capítulo II y servirán de referencia para el cálculo del consumo energético que utiliza cada trabajador para la ejecución de sus actividades cotidianas.

Cabe recalcar que la estimación se hizo para cada trabajador del factor productivo, en cada puesto de trabajo antes ya evaluado con el índice TGBH.

La metodología aplicable para el cálculo de la carga metabólica es la sumatoria del metabolismo basal más el metabolismo de trabajo teniendo en cuenta que dentro de este existen 3 componentes que pueden o no tomarse en cuenta eso depende del tipo de tareas que realicen los trabajadores, las cuales son: el componente postural, componente de tipo de trabajo y el componente de desplazamiento.

A continuación, se expresa la fórmula para obtener el metabolismo total.

$$MT = \text{Metabolismo Basal} + \text{Metabolismo de Trabajo}$$

$$\text{Metabolismo de Trabajo} = C. \text{postural} + C. \text{de tipo de trabajo} + C. \text{desplazamiento}$$

$$C. \text{desplazamiento} = \text{Valor de ref de tabla} * \text{velocidad del desplazamiento} \left(\frac{m}{s}\right)$$

En el siguiente apartado constara el cálculo metabólico en cada puesto de trabajo utilizando la metodología antes mencionada.

#### 4.5.1 Carga metabólica diseñador.

Tabla 44: Carga metabólica diseñador.

PUESTO DE TRABAJO:	Diseñador	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	40 años		Sentado	Ligero con 2 brazos	Medio con las manos
	Sexo:	Masculino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	44.080		10	65	30	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>139.08</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.5.2 Carga metabólica jefe de producción.

Tabla 45: Carga metabólica jefe de producción.

PUESTO DE TRABAJO:	Jefe de Producción	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Tipo de trabajo		Componente de desplazamiento
Descripción	Edad:	45 años		Ligero con 2 brazos	Ligero con las manos	Camina despacio 60m en 60 segundos
	Sexo:	Masculino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	43.34		65	15	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>196.67</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.

### 4.5.3 Carga metabólica jefe de máquinas.

Tabla 46: Carga metabólica jefe de máquinas.

PUESTO DE TRABAJO:	Jefe de Máquinas	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	56 años		De pie inclinado	Ligero con las manos	Ligero con los 2 brazos
	Sexo:	Masculino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.876		35	15	65	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>156.876</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.5.4 Carga metabólica de enhebradores.

Tabla 47: Carga metabólica enhebradores.

PUESTO DE TRABAJO:	Enhebradores	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Tipo de trabajo		Componente de desplazamiento
Descripción	Edad:	27 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	46.678		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 1) 215.01</b>					
Descripción	Edad:	30 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	45.634		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 2) 213.964</b>					
Descripción	Edad:	25 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	46.678		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 3) 215.008</b>					
Descripción	Edad:	36 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	44.869		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 4) 213.199</b>					
Descripción	Edad:	37 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	44.869		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 5) 213.199</b>					
Descripción	Edad:	38 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	44.869		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 6) 213.199</b>					
Descripción	Edad:	21 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	48.059		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 7) 216.389</b>					
Descripción	Edad:	29 años		Ligero con 2 brazos	Medio con las manos	Camina despacio
	Sexo:	Masculino				40m en 60 segundos
Referencias	Tabla 6		Tabla 8	Tabla 8	Tabla 9	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	46.180		65	30	$110 * \frac{40}{60} = 73.33$	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>(Enhebrador 8) 214.51</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.5.5 Carga metabólica viradores.

Tabla 48: Carga metabólica viradores.

PUESTO DE TRABAJO:	Viradores	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	22 años		De pie	Medio con 2 brazos	Medio con las manos
	Sexo:	Masculino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	47.351		25	85	30	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Virador 1) 187.351</b>					
Descripción	Edad:	23 años		De pie	Medio con 2 brazos	Medio con las manos
	Sexo:	Masculino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	447.351		25	85	30	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Virador 2) 187.351</b>					
Descripción	Edad:	19 años		De pie	Medio con 2 brazos	Medio con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	42.618		25	85	30	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Virador 3) 182.618</b>					
Descripción	Edad:	35 años		De pie	Medio con 2 brazos	Medio con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.412		25	85	30	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Virador 4) 181.412</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.5.6 Carga metabólica cosedoras.

Tabla 49: Carga metabólica cosedoras.

PUESTO DE TRABAJO:	Cosedoras	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	34 años		Sentado	Medio con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.412		10	85	40	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Cosedora 1) 176.412</b>					
Descripción	Edad:	20 años		Sentado	Medio con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.969		10	85	40	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Cosedora 2) 176.969</b>					
Descripción	Edad:	38 años		Sentado	Medio con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.412		10	85	40	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Cosedora 3) 176.969</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.5.7 Carga metabólica remalladoras.

Tabla 50: Carga metabólica remalladoras.

PUESTO DE TRABAJO:	Remalladoras	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	32 años		Sentado	Medio con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.412		10	85	40	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Remalladora 1) 176.412</b>					
Descripción	Edad:	21 años		Sentado	Medio con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.969		10	85	40	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Remalladora 2) 176.969</b>					
Descripción	Edad:	18 años		Sentado	Medio con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	42.618		10	85	40	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Remalladora 3) 177.618</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.5.8 Carga metabólica planchadoras.

Tabla 51: Carga metabólica planchadoras.

PUESTO DE TRABAJO:	Planchadoras	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	34 años		De pie	Intensa con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.412		25	105	25	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Planchadora 1) 196.412</b>					
Descripción	Edad:	18 años		De pie	Intensa con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	42.618		25	105	25	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Planchadora 2) 197.618</b>					
Descripción	Edad:	30 años		De pie	Intensa con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.412		25	105	25	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Planchadora 3) 196.412</b>					
Descripción	Edad:	23 años		De pie	Intensa con 2 brazos	Intenso con las manos
	Sexo:	Femenino				
Referencias	Tabla 6		Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	41.919		25	105	25	
METABOLISMO TOTAL (W/m <sup>2</sup> )	<b>(Planchadora 4) 196.919</b>					

Elaborado por: Álvaro Arellano.



#### 4.5.9 Carga metabólica etiquetador.

Tabla 52: Carga metabólica etiquetador.

PUESTO DE TRABAJO:	Etiquetador	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	30 años		De pie	Ligero con las manos	Ligero con los 2 brazos
	Sexo:	Masculino				
Referencias	Tabla 6			Tabla 7	Tabla 8	Tabla 8
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	45.634			25	15	65
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>		<b>150.634</b>				

Elaborado por: Álvaro Arellano.

#### 4.5.10 Carga metabólica bodeguero.

Tabla 53: Carga metabólica bodeguero.

PUESTO DE TRABAJO:	Etiquetador	METABOLISMO BASAL:		METABOLISMO DE TRABAJO		
				Postura del Cuerpo:	Tipo de Trabajo	
Descripción	Edad:	28 años		De pie inclinado	Ligero con los 2 brazos	
	Sexo:	Masculino				
Referencias	Tabla 6			Tabla 7	Tabla 8	
Consumo Metabólico (W/m <sup>2</sup> )	46.180			30	65	
<b>METABOLISMO TOTAL (W/m<sup>2</sup>)</b>		<b>141.18</b>				

Elaborado por: Álvaro Arellano.

## 4.6 EVALUAR ÍNDICE TGBH

Para la evaluación y cumplimiento de este método se considera lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo) de igual manera de las (NTP) que son normas técnicas de prevención de la INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Una vez realizado las mediciones del Índice TGBH con el instrumento HT30, que fue aplicado a cada trabajador del factor productivo se obtuvo como resultado el promedio de cada TGBH en cada puesto de trabajo. Estos valores sirven para realizar la comparación final con los valores TLVs, igualmente se detalló la carga metabólica de cada trabajador con el fin de ver cuantas kcal/h son utilizadas para el cumplimiento de sus funciones.

La metodología para el desarrollo y comparación del cumplimiento del TGBH con valores permisibles en la normativa vigente es la siguiente:

- Se compara la carga metabólica calculada, con la carga metabólica para la clasificación del tipo de trabajo que puede ser: ligero, moderado o pesado. *Ver tabla 5.*
- Una vez que se conoce el tipo de trabajo que desempeña cada empleado, se compara con los valores de los TLVs para la exposición al calor. *Ver tabla 4.* Obteniendo el valor permisible que puede estar expuesto el trabajador.
- Se determina la dosis para estimar si el puesto de trabajo está expuesto a estrés térmico, dividiendo el tgbh medido con el tgbh permitido, si el resultado es menor a 1 el trabajador no está expuesto, si es igual a 1 esta sobre el lumbral, y si este es mayor a 1 está expuesto a altas temperaturas.

A continuación, se presenta a detalle los resultados de cada puesto de trabajo donde se indica si los trabajadores están o no expuestos al estrés térmico.

- **DISEÑADOR**

**Tabla 54:** Resultado evaluación térmica del diseñador.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Diseñador		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 45	139.08 W/m <sup>2</sup>	215 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 18	26.06	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.97	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- **JEFE DE PRODUCCIÓN**

**Tabla 55:** Resultado evaluación térmica del jefe de producción.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Jefe de Producción		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 46	196.67 W/m <sup>2</sup>	305 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 19	26.6	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.99	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- JEFE DE MAQUINAS

Tabla 56: Resultado evaluación térmica del jefe de máquinas.

PUESTO DE TRABAJO	Jefe de Máquinas		
JORNADA LABORAL	8 horas / trabajo continuo.		
RESUMEN	REFERENCIA	RESULTADO	
Metabolismo Empleado	Tabla 47	156.876 W/m <sup>2</sup>	243.59 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 20	26.46	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.99	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

- ENHEBRADORES

Tabla 57: Resultado evaluación térmica del Enhebrador 2.

PUESTO DE TRABAJO	Enhebrador 1		
JORNADA LABORAL	12 horas / trabajo continuo.		
RESUMEN	REFERENCIA	RESULTADO	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	215.01 W/m <sup>2</sup>	333.86 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 21	27.5	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.029	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

Tabla 58: Resultado evaluación térmica del Enhebrador 2.

PUESTO DE TRABAJO	Enhebrador 2		
JORNADA LABORAL	12 horas / trabajo continuo.		
RESUMEN	REFERENCIA	RESULTADO	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	213.964 W/m <sup>2</sup>	332.24 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 22	28.67	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.07	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

**Tabla 59:** Resultado evaluación térmica del Enhebrador 3.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Enhebrador 3		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	215.008 W/m <sup>2</sup>	333.86 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 23	28.80	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.08	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 60:** Resultado evaluación térmica del Enhebrador 4.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Enhebrador 4		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	213.199 W/m <sup>2</sup>	331.05 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 24	28.93	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.08	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 61:** Resultado evaluación térmica del Enhebrador 5.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Enhebrador 5		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	213.199 W/m <sup>2</sup>	331.05 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 25	29.37	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.1	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 62:** Resultado evaluación térmica del Enhebrador 6.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Enhebrador 6		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	213.199 W/m <sup>2</sup>	331.05 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 26	29.77	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.11	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 63:** Resultado evaluación térmica del Enhebrador 7.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Enhebrador 7		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	216.389 W/m <sup>2</sup>	336.00 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 27	29.3	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.09	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 64:** Resultado evaluación térmica del Enhebrador 8.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Enhebrador 8		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 48	214.51 W/m <sup>2</sup>	333.09 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 28	29.53	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.10	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- VIRADORES

**Tabla 65:** Resultado evaluación térmica virador 1.

PUESTO DE TRABAJO	Virador 1		
JORNADA LABORAL	12 horas / trabajo continuo.		
RESUMEN	REFERENCIA	RESULTADO	
Metabolismo Empleado	Tabla 49	187.351 W/m <sup>2</sup>	290.91 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 29	27.66	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.03	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

**Tabla 66:** Resultado evaluación térmica virador 2.

PUESTO DE TRABAJO	Virador 2		
JORNADA LABORAL	12 horas / trabajo continuo.		
RESUMEN	REFERENCIA	RESULTADO	
Metabolismo Empleado	Tabla 49	187.351 W/m <sup>2</sup>	290.91 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 30	28.10	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.05	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

**Tabla 67:** Resultado evaluación térmica virador 3.

PUESTO DE TRABAJO	Virador 3		
JORNADA LABORAL	12 horas / trabajo continuo.		
RESUMEN	REFERENCIA	RESULTADO	
Metabolismo Empleado	Tabla 49	182.618 W/m <sup>2</sup>	283.56 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 31	28.67	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.07	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

**Tabla 68:** Resultado evaluación térmica virador 4.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Virador 4		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 49	181.41 W/m <sup>2</sup>	283.56 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 32	29.67	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.11	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- **COSEDORAS**

**Tabla 69:** Resultado evaluación térmica cosedora 1.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Cosedora 1		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 50	176.412 W/m <sup>2</sup>	273.93 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 33	26.39	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.98	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 70:** Resultado evaluación térmica cosedora 2.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Cosedora 2		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 50	176.969W/m <sup>2</sup>	274.79 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 34	26.13	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.97	Medio
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.



**Tabla 71:** Resultado evaluación térmica cosedora 3.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Cosedora 3		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 50	176.969W/m <sup>2</sup>	274.79 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 35	26.47	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.99	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- **REMALLADORAS**

**Tabla 72:** Resultado evaluación térmica remalladora 1.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Remalladora 1		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 51	176.412 W/m <sup>2</sup>	273.93 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 36	26.26	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.98	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 73:** Resultado evaluación térmica remalladora 2.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Remalladora 2		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 51	176.969 W/m <sup>2</sup>	274.79 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 37	26.39	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.98	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 74:** Resultado evaluación térmica remalladora 3.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Remalladora 3		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 51	177.618 W/m <sup>2</sup>	275.80 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 38	26.43	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	098	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

## - PLANCHADORAS

**Tabla 75:** Resultado evaluación térmica planchadora 1

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Planchadora 1		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 52	196.412 W/m <sup>2</sup>	304.98 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 39	31	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.16	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

**Tabla 76:** Resultado evaluación térmica planchadora 2.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Planchadora 2		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 52	197.618 W/m <sup>2</sup>	306.86 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 40	32.01	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.19	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

Elaborado por: Álvaro Arellano.

**Tabla 77:** Resultado evaluación térmica planchadora 3

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Planchadora 3		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 52	196.412 W/m <sup>2</sup>	304.98 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 41	31.44	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	1.17	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.05	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

**Tabla 78:** Resultado evaluación térmica planchadora 4.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Planchadora 4		
<b>JORNADA LABORAL</b>	12 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 52	196.919 W/m <sup>2</sup>	305.77 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 42	30.33	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	1.13	Medio
Cumplimiento		<b>NO CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

## - ETIQUETADOR

**Tabla 79:** Resultado evaluación térmica etiquetador.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	Etiquetador		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 53	150.634 W/m <sup>2</sup>	233.90 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 43	25.76	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.96	Bajo
Cumplimiento		<b>CUMPLE</b>	

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

- **BODEGUERO**

**Tabla 80:** Resultado evaluación térmica bodeguero.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>Bodeguero</b>		
<b>JORNADA LABORAL</b>	8 horas / trabajo continuo.		
<b>RESUMEN</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>	
Metabolismo Empleado	Tabla 54	141.18 W/m <sup>2</sup>	219.22 kcal /h
Promedio Temperatura TGBH medido	Tabla 44	26.19	
Índice TGBH permitido (TLVs exposición al calor)	Tabla 4	26.7	
Determinación de la dosis	$Dosis = \frac{TGBH\ medido}{TGBH\ permitido}$	0.98	Bajo
Cumplimiento	<b>CUMPLE</b>		

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

#### 4.7 DETERMINAR PUESTOS DE TRABAJO CON MAYOR NIVEL DE ESTRÉS TÉRMICO

Una vez realizado las mediciones y evaluado el estrés térmico, se muestra a continuación un resumen de todos los puestos de trabajo.

**Tabla 81:** Resultado evaluación térmica bodeguero.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>ÍNDICE TGBH</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
Etiquetador	25.76	CUMPLE
Diseñador	26.06	CUMPLE
Cosedora 2	26.13	CUMPLE
Bodeguero	26.19	CUMPLE
Remalladora 1	26.26	CUMPLE
Cosedora 1	26.39	CUMPLE
Remalladora 2	26.39	CUMPLE
Remalladora 3	26.43	CUMPLE
Jefe de Máquinas	26.46	CUMPLE
Cosedora 3	26.47	CUMPLE
Jefe de Producción	26.6	CUMPLE
Enhebrador 1	27.5	NO CUMPLE
Virador 1	27.66	NO CUMPLE
Virador 2	28.1	NO CUMPLE
Enhebrador 2	28.67	NO CUMPLE
Virador 3	28.67	NO CUMPLE
Enhebrador 3	28.8	NO CUMPLE
Enhebrador 4	28.93	NO CUMPLE
Enhebrador 7	29.3	NO CUMPLE
Enhebrador 5	29.37	NO CUMPLE
Enhebrador 8	29.53	NO CUMPLE
Virador 4	29.67	NO CUMPLE
Enhebrador 6	29.77	NO CUMPLE
Planchadora 4	30.33	NO CUMPLE
Planchadora 1	31	NO CUMPLE
Planchadora 3	31.44	NO CUMPLE
Planchadora 2	32.01	NO CUMPLE

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

De acuerdo con la tabla 80, se aprecia la temperatura de globo y bulbo húmedo asimismo el cumplimiento o no de la misma, donde se observa los 27 puestos de trabajo en orden de menor a mayor donde se puede determinar a simple vista que puesto de trabajo tiene mayor incidencia en nivel de estrés térmico donde las 4 planchadoras tienen una exposición mayor.

De igual manera para una mejor visualización y análisis de resultados de los valores obtenidos de manera muestral con el instrumento de medición de estrés térmico, para cada puesto de trabajo, se muestra a continuación en la figura 31.

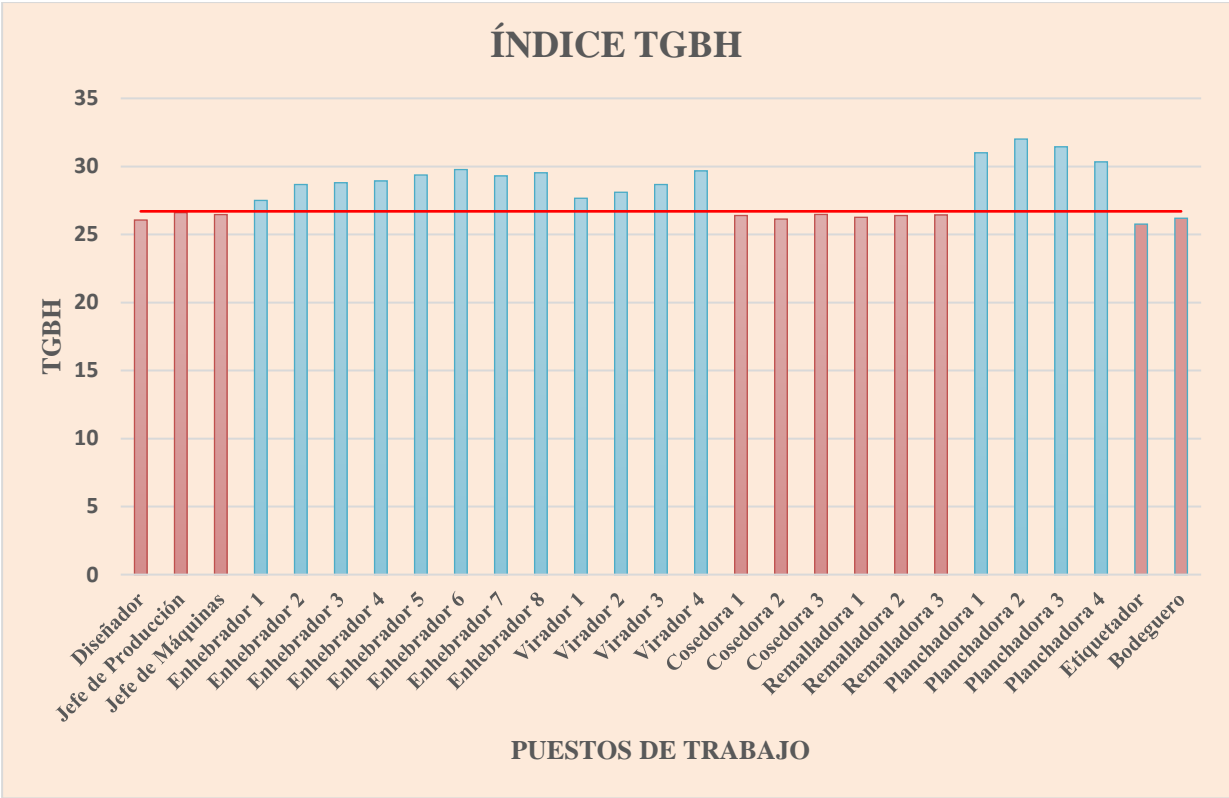


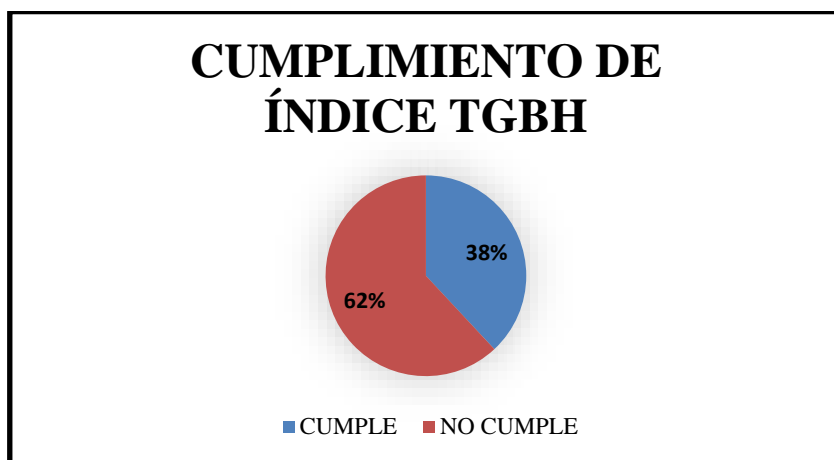
Figura 31: Análisis del Índice TGBH de los puestos de trabajo.  
Elaborado por: Álvaro Arellano.

De acuerdo con la figura 31, se puede considerar el análisis de los 27 puestos de trabajo que realizan sus funciones en la parte operativa de la fábrica de medias “Gardenia”, cada uno con el valor del Índice TGBH, además se observa una línea base la cual es el limite permisible que en este caso es de 26.7° C, cuyo valor fue obtenido mediante el análisis de carga metabólica, debido a que el tipo de trabajo de los operarios es moderado ya que se encuentran en el rango de 200 a 350 kcal/h, con una categoría de trabajo continuo, es decir que para el tipo de trabajo que ejecutan los operarios no deben sobrepasar los 26.7 ° C.

De los 27 puestos de trabajo, 18 no cumplen con lo estipulado en la ley, debido a que sobrepasan el valor estándar por tal motivo se necesita emplear medidas de prevención. En el estudio del caso los valores más altos de Índice TGBH es el área de planchado (con un rango de 30.33 ° C. a 32.01 ° C), donde realizan sus funciones **4 planchadoras** y están expuestas a altas temperaturas debido al ambiente de trabajo en la que se encuentran y por la maquinaria que utilizan para realizar sus funciones.

De igual manera los puestos de trabajo que sobrepasan el valor permisible es el área de tejido y formado (con un rango de 27.5 ° C a 29.77 ° C) donde realizan sus funciones **8 enhebradores** y **4 viradores**.

Y por último se encuentra los puestos de trabajo que se encuentran bajo el límite permisible (con un rango de 26.06° C a 26.6 ° C) las cuales son: **1 diseñador, 1 jefe de producción, 1 jefe de máquinas, 3 cosedoras, 3 remalladoras, 1 etiquetador y 1 bodeguero** con un total de 9 trabajadores.



**Figura 32:** Cumplimiento del Índice TGBH de los puestos de trabajo.  
**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

En la figura 32 se muestra un resumen del cumplimiento del Índice TGBH, donde el 62 % de los 27 puestos de trabajo no cumplen con el valor permisible, y el 38% no cumplen y están bajo el lumbral.

## CAPITULO V

### PLAN DE MEJORAS

En este capítulo se desarrolló el plan de mejoras para establecer las medidas preventivas para los diferentes operarios, de los puestos de trabajo que están expuestos a estrés térmico, estas medidas se las realizó en la fuente, en el medio y en el receptor, también incluyen conclusiones y recomendaciones.

#### 5.1 INTRODUCCIÓN

La fábrica “Gardenia” como toda organización esta apuntalada al éxito y su capacidad para crecer viene apuntalada de la mejora continua, así de cómo sus procesos lo influyente en el personal que realiza sus funciones y como es la base de la organización es necesario que se encuentre en un ambiente de trabajo pleno donde todas sus falencias en el campo de la seguridad y salud en el trabajo sean mejoradas de una manera factible y estén encaminadas a minimizar el factor riesgo en este caso estrés térmico .

El plan de mejoras el objetivo primordial de este estudio debido a que se encuentra los puntos más críticos en el estudio de estrés térmico en la fábrica Gardenia donde lo más importante es mitigar o reducir el riesgo.

Por tal motivo se plantean un conjunto de medidas preventivas o correctivas en la fuente, medio o receptor de los puestos de trabajo que posee los procesos productivos de la fábrica y así contribuir a disminuir los niveles de riesgos laborales y plantear oportunidades de mejora factibles a implementarse, encaminadas a minimizar los factores de estrés térmico.

Teniendo en cuenta el análisis que se hizo del Índice TGBH en cada uno de los puestos de trabajo se deberá tomar medidas en dos procesos de la parte productiva: en el formado o tejido: **8 enhebradores** y **4 viradores**; y en el planchado: **4 planchadoras** que están expuestas a estrés térmico y se encuentran por encima de valores permisibles.

## **5.2 ÁREAS DE MEJORA**

En este punto lo primordial es a que áreas o puesto de trabajo serán encaminadas las mejoras, tomando en cuenta que el estudio del caso se realizó en la planta de producción y al observar que en cada puesto de trabajo tienen temperaturas de globo y bulbo húmedo que sobrepasan lo permitido por la ley este plan de mejoras se dispondrá para todas las áreas de trabajo las cuales son las siguientes:

- Formado o tejido.
- Cosido y Remallado.
- Virado.
- Planchado.
- Etiquetado.
- Almacenamiento.

## **5.3 CAUSAS DEL PROBLEMA**

Las problemáticas detectadas en el estudio por estrés térmico fueron las siguientes.

- Desconocimiento del tema.
- Falta de capacitaciones.
- Falta de un estudio de estrés térmico en los puestos de trabajo.
- Maquinaria deteriorada y sin mantenimiento.
- Falta de ventilación.
- Ubicación geográfica de la empresa.
- Falta de Equipos de protección.

## **5.4 OBJETIVO PRINCIPAL**

Plantear oportunidades de mejora factibles a implementarse, encaminadas a minimizar los factores de riesgo.



## **5.5 ACCIONES DE MEJORA**

A continuación, se detalla las acciones que se tomarán en cuenta, en este caso las medidas de prevención que se realizarán tanto en la fuente, el medio y el receptor respectivamente.

Tabla 82: Acciones de Mejora

PELIGRO			
	En la Fuente	En el Medio	En el Receptor
Estrés Térmico	<p>Las máquinas que son empleadas en el formado de la media generan calor y provocan o inciden en que el trabajador este expuestos a temperaturas altas.</p> <p>No obstante, a las maquina no se las podrá realizar apantallamiento o encerramiento debido a que los operarios deben estar en contacto continuo con el trabajador, pero existen otros métodos que se detallan a continuación:</p>	<p>Los materiales del techo con lo que está construida la planta de producción de la fábrica, al tener contacto con la luz natural del sol produce un discomfort en el ambiente de trabajo por tal motivo es necesario:</p> <p><b>Sistema de Ventilación:</b> Dotar un sistema de ventilación de tal motivo que ayude a evitar el calentamiento del aire, la ventilación puede ser natural o generada por medio de ventiladores o extractores de aire.</p>	<p>Debido a que los trabajadores están expuesto al calor y este produce incomodidad y discomfort de esta manera afecta a la salud de los trabajadores, las medidas empleadas para reducir el riesgo son las siguientes:</p> <p><b>Aclimatación:</b> Crear un programa de aclimatación para disminuir el riesgo a enfermedades que producen al estar expuestas al calor, este proceso dura de 7 a 15 días.</p> <p>Esto se debe realizar si se contrata personal o después de que el trabajador vuelva después de un periodo de vacaciones y tomar en cuenta que ningún trabajador deberá trabajar la jornada completa si está expuesto a estrés térmico.</p> <p><b>Hidratación:</b> Proporcionar en los puestos de trabajo dispensadores de agua potable y estos se encuentren cerca del trabajador. Y fomentar a cada a empleado la ingesta de un vaso por cada 20 minutos.</p>

	<p><b>Fuentes de calores externos:</b></p> <p>Aumentar el coeficiente reflexión de las paredes con el cambio de colores claros.</p> <p><b>Fuentes de calores internos:</b></p> <p>Dar mantenimiento a las máquinas o equipos que generen medias o altas temperaturas con el fin de regular y no permitir que excedan el rango de temperatura permitido.</p>		<p><b>Creación de microclima en el puesto de trabajo:</b></p> <p>Crear áreas de descanso que tengan aire acondicionado o establecer corrientes de aire sobre todo en trabajos sedentarios.</p> <p><b>Reducción de la Carga Metabólica:</b></p> <p>Reducir la carga de trabajo o distribuir a lo largo de la jornada con el fin de bajar el tipo de trabajo en este caso de moderado a ligero.</p> <p><b>Duración de la Exposición al Calor:</b></p> <p>Con el fin de estar en límites permisibles, reducir el régimen de trabajo de continuo de 8 horas, a incorporar ciclos de trabajo y descanso como lo estipula el Decreto Ejecutivo 2393 y la guía NTP 322 del INSHT.</p> <p>Realizar rotaciones en los puestos de trabajo donde estén más expuestos a estrés térmico.</p> <p>Además, los descanso que se den en el trabajo realizarlos en ambientes frescos.</p> <p>Y por último programar los trabajos más duros en horarios donde el calor no sea excesivo.</p> <p><b>Capacitaciones:</b></p> <p>Ejecutar capacitaciones sobre temáticas referentes a estrés térmico y de posibles afecciones provocadas a los trabajadores</p>
--	---	--	---

Elaborado por: Álvaro Arellano.

## 5.6 PLAN DE MEJORAS

Tabla 83: Plan de Mejoras.

Acciones de Mejora	Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13 a 24	Indicador	Recursos	Medio de Verificación	Responsable	Presupuesto sugerido \$/año
Fuentes de calores externos	Cambiar el color de las paredes a colores claros														% de áreas de trabajo pintadas	Pintura, mano de obra	Paredes pintadas	Jefe de Área	300.00 USD
Fuentes de calores internos	Dar mantenimiento a las máquinas														N.º de máquinas realizadas el mantenimiento	Mano de obra, insumos para mantenimientos, Repuestos	Registros de mantenimiento	Jefe de máquinas	1000.00 USD
Sistema de Ventilación	Dotar ventiladores														N.º de ventiladores instalados	Financiero, mano de obra.	Visualización, Facturas, ventiladores y extractores de aire implementados	Jefe de Mantenimiento	500.00 USD
	Dotar extractores de aire														N.º de extractores instalados				300.00 USD
Aclimatación	Crear programa de aclimatación														% de personal acatado el programa de aclimatación	Jefe de talento humano	Registro del programa de aclimatación	Jefe de talento humano, Técnico de Seguridad	200.00 USD
Hidratación	Crear áreas de hidratación														% de área creada	Pintura, mano de obra, mesa,	Visualización de área creada	Jefe de talento humano,	30.00 USD
	Proporcionar dispensadores de agua														N.º de dispensadores comprados	Financiero, mano de obra	Facturas, dispensadores comprados.	Jefe de Financiero	40.00 USD

<b>Creación de microclima en el puesto de trabajo</b>	Crear áreas de descanso que tengan aire acondicionado														% de área creada	Financiero, mano de obra.	Facturas, aire acondicionado implementado	Jefe de talento humano, jefe de Financiamiento	500.00 USD
<b>Reducción de la Carga Metabólica</b>	Distribuir a lo largo de la jornada laboral la carga de trabajo.														% de cumplimiento de distributivo mensual planificado	Talento Humano	Registro de asignación del distributivo mensual	Jefe Administrativo	0.00 USD
<b>Duración de la Exposición al Calor</b>	Incorporar ciclos de trabajo y descanso														% de cumplimiento de distributivo de ciclos de trabajo y descanso planificado	Talento Humano	Registro de asignación del distributivo de ciclos de trabajo y descanso	Jefe Administrativo	0.00 USD
	Realizar rotaciones en los puestos de trabajo														% de cumplimiento de distributivo de rotación de puestos de trabajo planificado	Talento Humano	Registro de asignación de distributivo de rotación de puestos de trabajo	Jefe Administrativo	0.00 USD
	Programar los trabajos más duros en horarios donde el calor no sea excesivo.														% de cumplimiento Distributivo de trabajos planificados	Talento Humano	Registro de asignación de distributivo de trabajos	Jefe Administrativo	0.00 USD
<b>Capacitaciones</b>	Ejecutar capacitaciones sobre temáticas referentes a estrés térmico y de posibles afecciones provocadas a														Hora de capacitaciones cumplidas	Talento Humano, diapositivas, normativas vigentes del país	Capacitadores especializados, fotografías registros de capacitaciones	Jefe de talento humano, Técnico de Seguridad.	400.00 USD

	los trabajadores																	
<b>Señalética</b>	Señalizar áreas de trabajo													N.º de Señalizaciones implementadas	Señaléticas	Visualización de señalizaciones implementadas	Jefe de talento humano, Técnico de Seguridad.	80.00 USD
<b>TOTAL DE PRESUPUESTO ANUAL</b>																		4745.00 USD

**Elaborado por:** Álvaro Arellano.

De acuerdo a la tabla 83 donde se aprecia el plan de mejores, con las acciones a tomar y cada una de las actividades que se realizaran , cada actividad se encuentra claramente planificada en el transcurso del año donde se medirá el cumplimiento de la misma mediante indicadores , al igual que los recursos utilizados , donde cada acción tomada tendrá un responsable que será la persona que este cargo y del presupuesto que se utilizara todo esto con el fin de generar oportunidades para poder implementar en la organización y con ello mitigar el riesgo por estrés térmico.

Referente a la planificación está dada para el plazo de un año, que serán ejecutados mes a mes donde algunas actividades tendrán que cumplirse a mes seguido para el mejor rendimiento del plan, además en el presupuesto cuenta con un total de 5645.00 USD lo cual es un valor factible y accesible para mejorar el rendimiento y el clima laboral de los trabajadores, lo cual evitara que a futuro se puedan producir posibles enfermedades profesionales y con la implementación del plan la organización cumplirá con requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.

## CONCLUSIONES

- Se identifico mediante la matriz del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) el riesgo ambiental ergonómico por estrés térmico que existe en los procesos productivos de la planta de producción de medias “GARDENIA”, para realizar las mediciones fue necesario aplicar la metodología del cálculo del Índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (TGBH) para cada puesto de trabajo, dentro de la estimación de consumo energético se basó en guías de la NTP 322 del INSST de los 27 puestos de trabajos el consumo energético fue de 215 Kcal /h a 306.86 Kcal/h, que corresponde la clasificación de los trabajos según su carga térmica metabólica, están en el rango de 200 a 350 Kcal que da referencia el Decreto Ejecutivo 2393 y realizan un trabajo moderado, finalmente se evaluó los 27 puestos de trabajo, obteniendo el índice TGBH de 25.76° C a 32.01° C en toda la planta de producción, para identificar que el 62% de los operarios no cumplen con la normativa vigente establecida y están por encima del límite permisible de 26.7 ° C y el 38% de los operarios cumplen y están bajo el lumbral.
- En la planta de producción 16 puestos de trabajo no cumplen con la normativa legal que dispone el Decreto Ejecutivo 2393 y guías del INSST respecto al estrés térmico, donde los valores más altos son el Área de Planchado en el cual cumplen sus funciones 4 operarias y estos valores se encuentran en un rango de 30.33 ° C. a 32.01 ° C.
- Las condiciones de trabajo a las cuales están sometidos los operarios de la planta de producción son propicias a adquirir trastornos sometidos por problemas ocasionados por el calor y con ello llevar a enfermedades profesionales por tal motivo se ha realizado medidas preventivas las cuales están enfocadas en la fuente en el medio y en el receptor cada una se encuentra detallada en el plan de mejoras el cual cuenta con una planificación la cual se deberá cumplir en el transcurso de los meses.

## RECOMENDACIONES

- Para realizar las mediciones de estrés térmico se recomienda efectuar varias muestras para que los datos arrojados sean más precisos, al igual tener en cuenta sea el caso del instrumento y programar si las mediciones se las realizaran con o sin exposición al sol.
- Es recomendable climatizar a los trabajadores si van a realizar las funciones en puestos de trabajo con exposición al calor, para así disminuir el riesgo a enfermedades o patologías que producen el calor, además implementar el sistema de ventilación en los puestos de trabajo con más alto índice TGBH, este puede ser generado de manera natural o por medio de ventiladores o extractores con el fin de permitir la entrada de aire libre y así evitar el calentamiento del aire.
- Tomar en cuenta el plan de mejoras y realizar un seguimiento cada cierto tiempo para mejor el control y mitigación del riesgo, es primordial que la fábrica de medias Gardenia someta a sus empleados a revisiones periódicas por un médico ocupacional para prevenir afecciones que se pueden ocasionar las enfermedades profesionales y así evitar posibles sanciones por entes reguladores.



## BIBLIGRAFÍA

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución Política del Ecuador*. Montecristi, Manabí, Ecuador.
- Chiner Dasi, M., Mas, A. D., & Marzal, J. A. (2014). *Laboratorio de Ergonomía*. México: Alfaomega - Universidad Politécnica de Valencia.
- Código del trabajo. (2012).
- Cortéz Díaz, J. M. (2007). *Técnicos de Prevención de Riesgos Laborables Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid, España: Editorial Tebar,S.L.
- Decreto Ejecutivo . (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo*. Quito.
- Garnica, A. G., & Cruz, A. C. (2010). *Ergonomía Aplicada*. Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Gea Izquierdo, E. (2017). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Quito: Centro de Publicaciones Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Hermoso Ayala, D. D. (Diciembre de 2016). Optimización del Proceso de Producción de Medias Carta Catálogo en la Fábrica Gardenia. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- INCOTEC. (2010). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN D ELOS PELIGROS Y LA VLAORACIÓN DE LOS RIEGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUAPCIONAL*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación.
- INSHT. (1996). *Evaluación de Riesgos Laborables*. Madrid, España.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1999). *Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT*. España.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2005). *Desición 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo* (Primera ed.).
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2005). *Reglamento del Instrumento Andino* (Primera ed.).
- Mondelo, P. R., Gregori Torada, E., Comas Úriz, S., Castejón Vilella, E., & Bartolomé Lacambra, E. (2013). *Temas de Ergonomía y Prevención*. Barcelona: Iniciativa Digital Politécnica.
- Montenegro Caicedo, M. F. (2018). Validación del Procedimiento Científico Técnico de Gestión de Riesgos Tecnológicos en la Unidad de Desechos Sólidos del GAD de Ibarra. Ibarra, Ecuador.

- Obregón Sánchez, M. (2016). *Fundamentos de Ergonomía*. Azcapotzacol, México: Grupo Editorial Patria.
- Organización Internacional del Trabajo . (2019). *Organización Internacional del Trabajo (OIT)*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang--es/index.htm>
- Pedro R. Mondelo, E. G. (2013). *Ergonomia 2 Confort y estrés térmico*.
- Pérez Aguilera, F. (2011). *Manual de Ergonomía*. Madrid: Editorial CEP, S.L.
- Puente Carrera, M. (2001). *Higiene y Seguridad en el Trabajo*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Silva, E. Y. (2013). *Ergonomía en las aulas* .
- Velasco, L. F. (2008). *Higiene Industrial Manual Práctico*. España: Casella España, S.A.

## ANEXOS

### ANEXO 1 ENCUESTA

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



#### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

#### ENCUESTA PARA CONOCER LAS AFECCIONES DE ESTRÉS TÉRMICO EN LA FÁBRICA DE MEDIAS “GARDENIA”

**OBJETIVO:** Conocer las afecciones de estrés térmico de los trabajadores de la fábrica de medias “GARDENIA” de los procesos productivos de la empresa, esto servirá de ayuda para un punto de partida antes de realizar la medición y evaluación de los riesgos por estrés térmico.

Señale con una X la opción que desee:

- **Pregunta 1:** ¿Conozco acerca del estrés térmico por calor?

SI

NO

- **Pregunta 2:** ¿Considera usted que está expuesto a estrés térmico en su puesto de trabajo?

SI

NO

- **Pregunta 3:** ¿Sabe usted la temperatura de su puesto de trabajo?

SI

NO

- **Pregunta 4:** ¿Cree usted que trabajar a altas temperaturas pueden ocasionar problemas a la salud?

SI

NO

- **Pregunta 5:** Usted ha sufrido ausentismo en la empresa por afecciones ocasionadas por estar expuesto a altas temperaturas en su puesto de trabajo.

SI

NO

- **Pregunta 6:** Señale que patología ocasionada por el estrés térmico fue detectada por su ausentismo en el trabajo.

**SÍNCOPE TÉRMICO**

**AGOTAMIENTO POR CALOR**

**EDEMA POR CALOR**

**CALAMBRES POR CALOR**

- **Pregunta 7:** La empresa ha tomado medidas de prevención frente a las afecciones provocadas por las diferentes patologías ocasionadas por trabajar en ambientes calurosos.

SI

NO