

Impacto del disconfort térmico en la salud de trabajadores Supertex Valle del Cauca

María Eugenia Estrada Alvarez

Luz Angela Tovar Collazos

Asesor

July Patricia Castiblanco Aldana

Especialización en Gerencia de la Seguridad y la Salud en el Trabajo

Dirección de Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá, D.C julio, 2019

Impacto del disconfort térmico en la salud de trabajadores Supertex Valle del Cauca

María Eugenia Estrada Alvarez

Luz Angela Tovar Collazos

Especialización en Gerencia de la Seguridad y la Salud en el Trabajo

Dirección de Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C julio 2019

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del Jurado

Damos gracias a Dios por darnos la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos académicos, que facilitarán nuestro desarrollo profesional.

A Supertex S.A., por abrir las puertas de su compañía y disponer tiempo, espacio e información para poder llevar a cabo nuestro trabajo investigativo.

A nuestras familias por su comprensión y acompañamiento en este proceso de formación profesional.

A la Universidad en cabeza de los docentes por su asesoría y acompañamiento en el desarrollo de cada actividad de este trabajo de grado.

Bogotá, D.C., julio de 2019

## Introducción

El objeto de estudio de este trabajo investigativo se relacionó con la Seguridad y Salud en el Trabajo y estableció, durante el desarrollo del proyecto, la importancia de la Higiene industrial y lo que implica cuando se toman las medidas de prevención de los factores de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y lo relacionado con el entorno laboral (instalaciones, bienestar, condiciones de trabajo, entre otras).

Teniendo en cuenta que los trabajadores son fundamentales para la productividad de las empresas; de ahí la importancia de garantizar condiciones de trabajo seguras, proporcionar bienestar y un ambiente de trabajo adecuado tanto físico como mental.

Si bien no se pretendió abarcar todos los temas que se derivan de la Higiene Industrial, fue de interés y de acuerdo con la experiencia adquirida a nivel laboral y académica, enfatizar en un aspecto que tiene relación con esta disciplina, particularmente lo psicosocial, el discomfort térmico por calor y su impacto en la salud de los trabajadores Supertex en el Valle del Cauca.

La metodología utilizada fue mixta, con datos cuantitativos y cualitativos, lo cual permitió hacer un análisis comparativo entre el año 2016 y 2017 de las incapacidades presentadas e identificar aquellas que posiblemente estuvieran asociadas al discomfort térmico por calor.

Una de las limitaciones que se encontró en este ejercicio investigativo, fue los pocos estudios asociados a este sector industrial y a la relación del discomfort térmico por calor en la salud, dando un significado a este trabajo como aporte al sector de la confección.

Este trabajo contiene temas asociados al estrés térmico por calor, entre ellos los aspectos inherentes al ser humano y los aspectos externos que inciden en esta condición de temperatura, además algunas medidas de prevención y la normatividad que en Colombia la regula. Para terminar, están las conclusiones que generó el análisis de las incapacidades presentadas durante los años 2016 y 2017, costos financieros, conclusiones y recomendaciones para Supertex sede Valle del Cauca y empresas en general con estas condiciones ambientales.

## Resumen

A partir de la inquietud del trabajo investigativo, acerca del impacto que puede generar el calor en la salud de los trabajadores, se hace una revisión teórica sobre estrés térmico y sus posibles efectos en la salud. Se tomó como referencia investigaciones y artículos con datos confiables, que proponen métodos de medición, análisis y medidas de prevención de las consecuencias por interacción con altas temperaturas, para el cual se elaboró su respectivo análisis de cada investigación. Obteniendo como resultado que no se evidenció en la empresa analizada, que exista algún dato que dé cuenta que sus niveles de temperatura estén al momento del desarrollo del presente trabajo, ocasionando daños en la salud de los trabajadores de la empresa Supertex. Estos datos, se arrojaron con el análisis de las incapacidades de los años 2016 y 2017 con el fin de identificar si existe alguna relación con el tema en referencia. Adicional, se incluye lectura del informe generado por la ARL SURA, en diciembre de 2018, respecto a la “Evaluaciones Ambientales de temperaturas extremas – Estrés térmico-”, en cual se concluyó que la empresa se encuentra en los niveles moderados de temperatura. En reconocimiento y recorrido por la compañía, se pudo apreciar que, como medidas preventivas, tienen instalados en todos los lugares de trabajo y celdas de las plantas de confección, ventiladores industriales, sus techos cuentan con las medidas y alturas establecidas por norma arquitectónica, y tienen extractores de aire para facilitar su circulación. Así mismo, en cada planta existen dispensadores de agua para permitir la hidratación de los trabajadores durante su jornada laboral. Se deja como recomendación para las empresas de esta industria y que presenten inquietud sobre sus condiciones térmicas, acoger las buenas prácticas de Supertex para garantizar la salud de sus trabajadores.

También es interesante para otro trabajo de investigación, revisar si las temperaturas altas, están asociadas a los tiempos de oleadas de calor en la región del Valle del Cauca y si las enfermedades aquí catalogadas como síntomas inespecíficos, tiene relación directa o no con las temperaturas de la planta Supertex SA Valle del Cauca.

Palabras claves: Estrés térmico, enfermedad por calor, enfermedad profesional, análisis de incapacidades por calor, impacto del calor en la salud de los trabajadores y exceso de calor.

## Summary

From the restlessness of the investigative work, about the impact that heat can generate in the health of the workers, a theoretical revision is made about thermal stress and its possible effects on health. Reference was made to research and articles with reliable data, which propose methods of measurement, analysis and measures to prevent consequences due to interaction with high temperatures, for which the respective analysis of each investigation was elaborated. Obtaining as a result that it was not evident in the company analyzed, that there is any data that shows that its temperature levels are at the time of the development of this work, causing damage to the health of the workers of the Supertex company. These data were thrown with the analysis of the disabilities of the years 2016 and 2017 in order to identify if there is any relationship with the subject in reference. Additional, based on the report generated by the ARL SURA, in December 2018, regarding the "Environmental Assessments of extreme temperatures - Thermal stress -", in which it was concluded that the company is at moderate temperature levels. In recognition and tour of the company, it could be seen that as preventive measures, have installed in all workplaces and cells of garment plants, industrial fans, their roofs have the measures and heights established by architectural standard, and have air extractors to facilitate its circulation. Also, in each plant there are water dispensers to allow the hydration of workers during their workday. It is left as a recommendation for the companies of this industry and that they present / display restlessness on their thermal conditions, to welcome the good practices of Supertex to guarantee the health of their workers.

It is also interesting for another research work, to check if the high temperatures are associated with the times of heat waves in the Valle del Cauca region and if the diseases listed here as nonspecific symptoms have a direct relationship or not with the temperatures of the plant Supertex SA Valle del Cauca.

Keywords. Thermal stress, heat illness, occupational disease, analysis of heat disabilities, impact of heat on workers' health and excess heat.

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	9
1. Impacto del disconfort térmico en la salud de trabajadores Supertex Valle del Cauca.....	15
2. Problema de investigación.....	15
2.1 Descripción del problema.....	15
2.2 Formulación del problema.....	18
Sistematización .....	19
Objetivo de la investigación.....	20
4.1 Objetivo general.....	20
4.2 Objetivos específicos .....	20
Justificación, delimitación.....	21
5.1 Justificación .....	21
5.2 Delimitación .....	22
5.3 Limitaciones .....	22
Marcos de referencia.....	24
6.1 Estado del arte.....	24
6.2 Marco teórico .....	31
6.2.1 Aspectos inherentes al ser humano.....	32
6.2.2 Aspectos externos al ser humano.....	33
6.2.3 Higiene industrial.....	34
6.2.4 Control del estrés térmico.....	42
6.2.5 Medidas preventivas.....	44
6.3 Marco Legal .....	47
Marco Metodológico.....	53
7.1 Tipo de Investigación .....	53
7.2 Fases de estudio.....	53

7.2.1 Fase 1: Realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes zonas de la sede vallecaucana de Supertex. ....	53
3.2.2 Fase 2: Relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al disconfort térmico del año 2016 y 2017. ....	55
7.2.3 Fase 3: Generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores Supertex de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana. ....	56
7.3 Recolección de la información .....	57
7.3.1 Fuentes de información primarias. ....	57
7.3.2 Fuentes de información secundaria. ....	57
7.3.3 Población u objeto de Investigación.....	57
7.3.4 Recursos.....	58
Análisis de la información.....	60
Resultados .....	62
9.1 Realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes zonas de la sede vallecaucana de Supertex. ....	62
9.2 Relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al disconfort térmico del año 2016 y 2017. ....	63
9.3 Generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores Supertex de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana. ....	67
Análisis financiero .....	71
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	77
Referencias .....	84
Anexo 1 .....	93
Anexo 2.....	95
Anexo 3.....	95

Anexo 4.....	95
Anexo 5.....	96
Anexo 6.....	1177

## Tablas del documento

Tabla 1 <i>Cuadro de agrupación de incapacidades año 2016</i> .....	60
Tabla 2 <i>Cuadro de agrupación de incapacidades del año 2017</i> .....	60
Tabla 3 <i>Cuadro comparativo de incapacidades año 2016 y 2017</i> .....	61

## Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 <i>Representación porcentual de incapacidades año 2016</i> .....	64
Ilustración 2 <i>Representación porcentual de agrupación de incapacidades año 2017</i> ...	65
Ilustración 3 <i>Representación porcentual del cuadro comparativo de incapacidades año 2016 y año 2017</i> .....	66

## Anexos del documento

Anexo 1 .....	93
---------------	----

## **1. Impacto del discomfort térmico en la salud de trabajadores Supertex Valle del Cauca**

### **2. Problema de investigación**

#### ***2.1 Descripción del problema***

Supertex S.A., es una compañía vallecaucana exportadora que confecciona ropa deportiva para las marcas más importantes a nivel mundial. En el mercado se convirtió en uno de los grandes jugadores en el negocio de este estilo de ropa; con 33 años en el mercado, esta empresa –la más grande confeccionista del Valle del Cauca–, es uno de los principales proveedores de la región para las multinacionales Adidas, Nike y Under Armour, entre otras.

Inició operaciones representando a las marcas Adidas y Arena para el mercado nacional, pero pronto se dio cuenta de que la exportación resultaba más interesante y, rápidamente, realizó un giro al negocio. Hoy, 90% de su producción, que supera los 2 millones de prendas al mes, se va al exterior.

La fabricación de productos de alto desempeño le dio el diferencial que la consolidó como pieza clave en los negocios de las grandes multinacionales de ropa deportiva. Esto fue precisamente lo que le permitió mantenerse en el mercado durante el largo periodo de revaluación que afrontó el país y que generó la desaparición de muchas empresas del sector.

Por otro lado, la compañía tiene la licencia para Colombia y la región andina de Arena. Esto le permite producir la marca para el mercado colombiano y exportarla a Ecuador, Perú, Venezuela y Bolivia. Sin embargo, en este momento solo trabaja en los dos primeros mercados. Allí llega de forma directa con su propia red comercial.

En la marca Arena produce y comercializa trajes de baño y deportivos, y está abriendo una cadena de retail propia, que ya cuenta con 12 almacenes en Cali y 5 en Bogotá. El objetivo es llegar a la Costa y a Medellín, al igual que llevar estos establecimientos a Perú y Ecuador.

En las dos plantas que tiene en Colombia, donde genera más de 1.500 empleos, Supertex produce alrededor de 800.000 prendas mensuales que provee no sólo para Arena, sino también a Under Armour, Adidas, Patagonia y Zumba. En El Salvador les fabrica a Patagonia, Adidas y Nike, principalmente.

Los planes de la empresa apuntan a lograr un crecimiento de 20% para este año en Colombia y 60% en el Salvador. Con estas proyecciones y con los resultados que ya tiene, la firma se consolida como una de las grandes exportadoras de confección.

La empresa tiene todo el proceso de confección bajo su dirección, desde el diseño de la prenda hasta su despacho. Su proceso inicia en patronaje y desarrollo, bodega materia prima, laboratorio y calidad de tela, servicios de producción y suministros, confección, calidad de confección y bodega producto terminado. Dentro del talento humano se cuenta con personal operativo (auxiliares de bodega, operarios de corte,

suministro, bordado, operarias de confección, manuales, calidad, bodega producto terminado y personal administrativo).

La empresa por ser exportadora debe cumplir con los más altos estándares de calidad, una de las principales políticas es la de “cero defectos” lo que implica particularmente para el objeto de estudio tener en cuenta que las exigencias a todos los niveles de la compañía son altas, sumado al volumen de número de prendas, conlleva a trabajar en la producción por segundos, incluso manejar dos máquinas.

Teniendo en cuenta lo que la empresa realiza, el foco de investigación se orientó a revisar dentro de los factores de riesgo psicosocial, cuales podrían afectar negativamente la salud física, mental, y/o social del trabajador, específicamente las condiciones del medio ambiente donde se labora, puntualmente a aspectos físicos especialmente la temperatura; las plantas de producción tienen una capacidad de alrededor 2000 personas, todos los procesos están concentrados en la misma fábrica lo que ocasiona que los niveles de calor puedan estar por debajo de las mediciones esperadas.

Con esta investigación, se buscó ofrecer a la empresa alternativas de intervención, acompañamiento o sensibilización que le permitieran seguir fortaleciendo y/o mejorando lo que como organización interesada en la responsabilidad social busca: contribuir favorablemente a la prevención del riesgo mencionado anteriormente y lo reglamentado por la norma colombiana.

## ***2.2 Formulación del problema***

¿Cuál es el impacto del discomfort térmico generado dentro de las instalaciones de trabajo de Supertex en la salud de sus trabajadores?

## **Sistematización**

Teniendo en cuenta lo visto en la especialización, la relación de la salud, ambiente y trabajo es un tema que se consideró en la empresa elegida, Supertex S.A., el poder identificar el impacto de estas condiciones en la salud de los trabajadores dadas las altas temperaturas generadas por las máquinas, el mismo clima en donde se encuentra ubicada la planta, podrían ser detonantes de la afectación en la salud.

Se realizó previa investigación en el sector confección (Centro Virtual de Negocios, 2018); en Colombia, el 8.6% corresponde al Producto Interno Bruto a nivel industrial, siendo así competitivos y productivos y de atracción a nivel internacional (Inexmoda, 2008). Entre las ciudades de mayor producción está Medellín, con un 38%, Cali y Pereira, con un 2% para cada una y Bogotá, con un 53%, teniendo en cuenta una de las variables mencionadas, el clima, Medellín cuenta con una temperatura promedio de 21.6°C, ubicándola en un clima templado con periodos secos y cálidos entre diciembre-enero y junio-julio, al mediodía en general podría llegar a 30°C, coincidiendo un poco con la temperatura del Valle del Cauca, lugar donde se ubica Supertex.

Siendo este sector de impacto productivo en Colombia, se consideró necesario realizar esta investigación ya que es un agente poco investigado a nivel textil, de otro lado a nivel de la salud, algunas condiciones ambientales, para este caso el calor, podrían ser un factor favorecedor del crecimiento de algunos gérmenes que impactan la salud de los trabajadores.

## **Objetivo de la investigación**

### ***4.1 Objetivo general***

Identificar la relación entre el disconfort térmico y la salud de los trabajadores al interior de las instalaciones de Supertex a través del análisis de los reportes de enfermedad registrados en el año 2016 y 2017.

### ***4.2 Objetivos específicos***

Realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes zonas de la sede vallecaucana de Supertex.

Relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al disconfort térmico del año 2016 y 2017.

Generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo, la salud de los trabajadores Supertex teniendo en cuenta lo reglamentado por la norma colombiana.

## **Justificación, delimitación**

### **5.1 Justificación**

El presente trabajo se enfocó en beneficiar la empresa Supertex S.A., identificar la relación entre el discomfort térmico y la salud de los trabajadores al interior de las instalaciones de Supertex a través del análisis de los reportes de enfermedad registrados en el año 2016 y 2017, estableciendo las causas desencadenantes de enfermedades laborales e incapacidades, así como otros posibles trastornos derivados de las temperaturas bajo las cuales trabajan, teniendo en cuenta que el exceso de calor genera malestar e incomodidad física a los trabajadores de la organización y por lo que se identificó en la medida que se avanzó en este trabajo, es este un riesgo que no beneficia a la organización debido al ausentismo y rotación que se podría presentar; como también las pérdidas económicas que la empresa debe asumir por los costos directos e indirectos de estos aspectos y la imagen desfavorable en el mercado laboral respecto a pertenecer a la compañía.

En cuanto a los trabajadores, el beneficio se vería reflejado en la implementación de medidas que prevengan enfermedades causadas por esta misma razón, confirmando con ello lo importante que son para la organización como personas y como trabajadores, de manera tal que se impactaría positivamente en su sentido de pertenencia, estabilidad laboral y por último a la posible disminución de la necesidad de consultas a causa del calor y aumentar la posibilidad de generar planes preventivos asociados a esta condición térmica.

Y para la Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, se estaría dando cumplimiento de las normas, resoluciones y requerimientos que regulan este riesgo físico. También con esta investigación, se dejó un precedente sobre las pautas a considerar en el departamento y país y en este sector productivo en particular, ya que, al respecto, las investigaciones asociadas al discomfort térmico por calor, no se encuentran direccionadas a la confección.

### ***5.2 Delimitación***

Este trabajo de investigación se realizó durante el primer semestre del año 2019, en la empresa Supertex S.A., ubicada en la carrera 35 No 10-707 Acopi- Yumbo, en la planta de servicios de producción, bodegas y confección, tuvo como fin identificar el impacto en la salud de los trabajadores a causa de la temperatura bajo la cual trabajan, a través del análisis de incapacidades de los años 2016 y 2017 generando recomendaciones de aplicación a la organización que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores de esta empresa, de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.

### ***5.3 Limitaciones***

Una de las limitaciones en el desarrollo del presente trabajo, fue la falta de aportes de otras investigaciones en este sector productivo, pues se encontró con información de estudios referentes al impacto en general que ocasiona el estrés térmico por calor en las empresas; sin embargo, no específicamente de confección, en las incapacidades, el ausentismo y la rotación que esto podría significar para este tipo de industria

orientándonos a identificar el impacto del discomfort térmico en la salud de los trabajadores o colaboradores.

El poco tiempo con el que se contó, primer semestre del 2019 no permitió profundizar e involucrarse en proyectos de medidas preventivas que favorezcan la problemática al interior de la organización, siendo conscientes de la gran relevancia que puede tener este aporte para la empresa Supertex S.A. Así como aporte a investigaciones de quienes estén interesados en estudiar esta misma problemática.

Los aportes en términos legales se encaminaron a las normas, disposiciones y/o resoluciones que regulan el tema en desarrollo aplicados al sector confección, y, por último, no se conoce si la empresa se involucre o crea pertinente invertir en el proyecto o no considere las consecuencias a largo plazo que puede ocasionar las condiciones de calor en sus plantas de producción en la salud de sus trabajadores o demandas económicas asociadas a enfermedades laborales a raíz de este riesgo físico.

## **Marcos de referencia**

### **6.1 Estado del arte**

Para el desarrollo de esta investigación y con el ánimo de conocer el contexto del tema que se abordó, se generó este espacio de marco de referencia con el que se intentó revisar las posiciones de autores al respecto. Esto permitió afianzar conceptos y ampliar conocimientos para el momento de pensar en sugerir acciones de mejora en este sentido. Los resultados obtenidos están sin especificarse en el sector de la confección que es el de interés, llevando a referir conceptualmente: folletos, artículos, entre otros, inclusive de antes al año 2012. Dentro de la investigación realizada se encontraron las siguientes referencias relacionados con contenidos que aportarían al siguiente trabajo investigativo.

Nacionales:

Diseño del plan de acción de los riesgos identificados en la fábrica de pan Delika pan a partir de la aplicación de la Norma GTC 45 de Icontec. (Hernández y Ortiz, 2015), cuyo objetivo fue generar un espacio seguro para los trabajadores de la panadería de acuerdo con dicha norma; este trabajo aportó aspectos relacionados con las enfermedades laborales asociadas al estrés térmico por calor y que en esta investigación ya fueron consideradas.

La siguiente investigación está asociada a una Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté Córdoba (Cújar y Julio-Espitia, 2016). Evaluó las condiciones de temperatura en una panadería de dicho lugar y se compararon con los límites permitidos en Colombia, estableciendo

que los valores límites permisibles establecidos son de 28°C, valor a considerar si es o no en el que se permanece dentro de la planta Supertex.

El siguiente estudio de la productividad bajo condiciones de discomfort térmico en la sección de tejidos en Dotamoda S.A.S. (Martínez, 2018) , tenía como objetivo determinar la relación entre el tiempo ya estandarizado y el tiempo que se tomaban los trabajadores en la operación tejido cuando existe discomfort térmico en la empresa Dotamoda S.A.S y como resultados, se obtuvo que la temperatura es óptima para el desarrollo de la actividad de tejido, pues el rango está entre 24 y 25 °C.

Se investigó la temperatura protocolo (Escuela Colombiana de Ingeniería, 2008), el cual permite familiarizarse con el estudio y evaluación de condiciones físicas en los puestos de trabajo y dentro de ellas las asociadas con la temperatura permisible (Sánchez, 2015).

El estrés térmico laboral: ¿Un Nuevo Riesgo con Incidencia Creciente? (Universidad Libre – Seccional Cali, 2015), en el cual se pretendió reflexionar acerca de las consecuencias que genera el estrés térmico en el ambiente laboral y destacó la necesidad de tener un estudio de los riesgos presentes por las altas temperaturas de calor e incorporar los planes de mejoramiento al respecto. El punto de reflexión para este artículo, parte del cuestionamiento de si se priorizan medidas de prevención tanto a nivel gubernamental como empresarial, en el entendido que debe ser un fenómeno que afecta de manera general, pues en el pensar del autor hay una creciente de oleadas de calor en Colombia que está afectando el ámbito laboral, por tanto, las medidas de prevención deben involucrar las empresas y el estado. El análisis teórico para desarrollar su artículo se fundamentó en conceptos como golpe de calor,

metabolismo basal, energético, termogénesis. Su línea de investigación se basó en la promoción de entornos saludables y la prevención de los riesgos laborales, temas a considerar en este trabajo investigativo.

Se encontró además una propuesta para la mitigación del riesgo físico generado por estrés térmico en el ambiente del área productiva de una panadería de Bogotá (Gutiérrez, 2018). El estudio se centró en el riesgo físico, con énfasis en la medición de temperatura altas que allí se generan, aspecto a considerar para definir a qué temperatura se encuentran trabajando los colaboradores Supertex, definiendo si es la permitida o está por encima de los límites saludables.

Se hace además referencia a un artículo (Ararat, M., Cavadida, E., Tapia, M., & Villadiego, I., 2015). Evaluación estrés térmico en una empresa productora de alimentos en Córdoba Colombia. Este artículo investigativo se realizó en la zona rural donde estaba ubicada la empresa a fin de conocer las condiciones laborales en las que realizan las actividades en esa región. Tuvo como principal objetivo evaluar las condiciones generadas por estrés térmico de esta empresa y los factores físicos asociados a las actividades laborales que pueden desencadenar posibles enfermedades profesionales; para lo cual utilizaron métodos de medición y evaluación cuantitativo “(WBGTH)”, cualitativo “(EVALTER-OBS)” y exploratorio. Para el desarrollo de la investigación, sus fundamentos teóricos fueron basados en conceptos sobre confort, ambientes térmicos calurosos, estrés térmico en industrias de alimentos. Como resultado del estudio encontraron que los trabajadores de esta productora de alimentos están expuestos al estrés térmico por las condiciones extremas de temperatura, debido a las inadecuadas instalaciones locativas de la planta y a la falta prevención para

disminuir este factor de riesgo, generando fatiga y descompensación a falta de hidratación. Dentro de las recomendaciones que expusieron a la empresa, estuvo el rediseño de las condiciones de las áreas de trabajo con el fin de garantizar las condiciones mínimas de confort, aislamiento de las maquinarias, tuberías calientes y la desgerminación, instalando extractores de aire caliente e interponer barreras que reduzcan las altas temperaturas, todos estos aspectos a considerar al momento de realizarse recomendaciones a la empresa objeto de estudio.

Otra investigación de aporte para este estudio es la realizada en la Universidad Católica de Manizales en el 2017, Diseño del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo de la empresa de confecciones de Pereira según el Decreto 1072 de 2015 y dentro del diseño, incluyeron aspectos como: riesgo físico, coincidente por el estudio que esta investigación tiene y marco legal aquí mencionado y a considerar para dar respuesta al mismo en Supertex.

Internacionales:

Documento de Protección contra el estrés por calor para trabajadores (OSHA, 2017), del Departamento de Trabajo de los EE. UU. Es un folleto que explica de manera concreta, las enfermedades, síntomas y formas de prevenir enfermedades asociadas al calor, entre otras y que complementó las encontradas en la primera investigación aquí mencionada.

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Gutiérrez, 2018), hace referencia a un estudio con el modelo de regresión lineal, Evaluación de riesgo por estrés térmico en trabajadores de los procesos de incineración y secado de una empresa de tableros

contrachapados de la empresa Arboriente S.A. El objetivo de esta investigación fue evaluar el riesgo laboral al que pudiera estar expuestos, tuvieron como punto de referencia la caracterización de los puestos de trabajo, la medición de las temperaturas de bulbo húmedo, bulbo seco y de globo, la determinación de la carga térmica metabólica y el cálculo y valoración del índice. Se identificó que ningún puesto de trabajo de los que evaluaron presenta un riesgo por estrés térmico, debido a que encontraron que los trabajadores estaban aclimatados por su carga térmica metabólica.

Continuando con otras investigaciones, se tuvo además la del estrés térmico en trabajadores expuestos al área de fundición en una empresa metalmeccánica. Universidad de Carabobo (Camacho, 2005), la cual buscó evaluar el riesgo de estrés térmico en trabajadores expuestos al área de fundición en dicha empresa, para esto se tuvo en cuenta, el pulso, la tensión arterial y la temperatura corporal de los trabajadores, estimando el consumo energético en el desarrollo de las funciones; para lo cual aplicaron el índice de sobrecarga térmica (IST) entre el trabajador y el medio ambiente, con el fin de identificar el índice de sobrecarga térmica en los trabajadores expuestos al área de fundición, obteniendo como resultado que existe discomfort térmico; sin embargo, los trabajadores están aclimatados en el área de fundición. No obstante, recomendaron en esta investigación que la empresa cuente con un programa de prevención para el ambiente térmico, aspecto que se consideró para las propuestas que puedan surgir a la empresa Supertex.

Otra investigación es el estudio de estrés térmico en los ambientes laborales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador (Avelar, Castaneda y Martínez, 2015). Se evaluó las condiciones ambientales de la Facultad de

Ingeniería y Arquitectura de la Universidad mencionada, y se compararon con los valores permisibles. Se realizó una simulación del comportamiento térmico del ser humano. Realizaron un análisis con referencia a la temperatura corporal teniendo en cuenta las condiciones inherentes del ser humano y las condiciones externas como la humedad y temperatura para identificar la relación entre ambos aspectos y que tanto influyen en el comportamiento térmico del ser humano, para establecer las condiciones más adecuadas en pro de la calidad de la salud, incluso se contempló en caso de requerirse, el diseño de un tejido especial para soportar las condiciones de alto nivel de calor, en donde se concluyó que en estado estacionario los resultados obtenidos son correctos, y en estado transitorio el simulador predice correctamente el estado térmico cuando el ejercicio realizado es inferior a 550 W (5). El aporte a esta investigación se orientó a incluir las condiciones inherentes y las externas y su influencia en la temperatura corporal.

Otra investigación fue de Suarez Cabrera, Baqués Merino y Suárez Bastidas (2004). Evaluación del estrés térmico en una empresa de producción textil. Se desarrolló un estudio con el fin de conocer el impacto en la efectividad y confort de los trabajadores, teniendo como principal objetivo evaluar el estrés térmico por calor (temperatura de globo y bulbo húmedo (WBGT) y la tasa de sudoración requerida ( $SW_{req}$ ) en empresas de producción textil, aplicando dos índices térmicos y con la utilización de una nueva tecnología de medición y procesamiento de la información y el resultado se obtuvo de la empresa Alquízar, provincia de La Habana, arrojando que se comprueba la coincidencia de los índices WBGT y  $SW_{req}$  en condiciones de terreno en la mayoría de los puestos de trabajo y se recomendó ejecutar nuevas experiencias en una época del

año más calurosa y realizar mediciones de variables ambientales y fisiológicas de forma conjunta, . Recomendación que se podría ofrecer o validar si se ha realizado y mirar resultados obtenidos en Supertex.

Revisando un artículo de Suarez (2006), el estrés térmico y su impacto en la efectividad y el confort de los trabajadores. Evaluación ambiental, cuyo objetivo era la evaluación del estrés térmico utilizando métodos propuestos por la Organización Internacional de Normalización durante los años 2001 al 2005 en diferentes sectores económicos: sector textil, sector plástico, lácteo, turismo, sector alimenticio y lavandería y desarrollado en tres etapas, tuvo en cuenta las variables ambientales de: temperatura del aire ( $t_a$ ), temperatura de globo ( $t_g$ ), temperatura húmeda natural ( $t_{nw}$ ), velocidad del aire ( $v_a$ ) y humedad relativa (HR) incluido el valor de producción metabólica de calor (M), para la segunda etapa se quiso además determinar las experiencias y aplicabilidad de los mismos en países del mar Caribe, concluyendo con esto que el método basado en el índice WBGT es un método de diagnóstico simple y rápido para evaluar el estrés térmico por calor y es comparable con el aplicado por la ARL en el 2018 en el estudio realizado en la empresa Supertex. El método propuesto por la norma ISO 7933:2004, basado en el cálculo del índice predictivo de tensión por calor, método con que tiene una mayor aplicabilidad.

Finalmente, la investigación realizada por Malaver (2012), de la Universidad Internacional de la Rioja, quien realizó un análisis del estrés térmico en un área de hidroterapia y cuyo objetivo fue identificar las temperaturas que se manejaban en el área de hidroterapia y los riesgos secundarios a los fisioterapeutas al hacer trabajos en espacios calurosos, identificando que se encontraban dentro de los rangos permitidos,

lo cual permite para este trabajo investigativo tomar en consideración las precauciones allí mencionadas y recomendaciones que sean aplicables para la empresa Supertex.

Al hacer esta investigación referencial, se identificó que no hay mucha información reciente relacionada con el sector de la confección y si asociado a las generalidades del riesgo psicosocial, físico por estrés térmico, específicamente el calor, que fue el objeto de estudio de esta investigación. Se evidenció que existe ocupación tanto a nivel nacional como internacional por minimizar los impactos de los riesgos físicos a nivel general. Realizada la respectiva búsqueda en tesis de universidades en diferentes sectores geográficos, artículos, folletos, otros. Se tomó como soporte aquellos que hacen mención del riesgo físico y en donde su contenido incluyó el tema de estrés térmico por calor, permitiendo evaluar y sugerir si es el caso, de acuerdo con la normatividad colombiana posibilidades de mejora y adecuación del ambiente físico a la empresa Supertex lo cual impactará positivamente la salud de sus trabajadores.

## ***6.2 Marco teórico***

Es necesario reconocer que todos los seres humanos se mueven en un conjunto de aspectos que contemplan un entorno físico, emocional, biológico y químico que intervienen sobre el bienestar y el estado de salud y, si por alguna razón, falla uno de estos factores se puede presentar un desajuste en cualquier área de la salud y en el caso del presente trabajo, se vería reflejado a nivel laboral y por consiguiente afectaría en el resto de áreas de la vida de la persona implicada, pues en el desarrollo de la vida laboral, la persona se encuentra en situaciones de riesgo, como se mencionó anteriormente; los agentes físicos, químicos, biológicos etc., que infortunadamente en

algunos casos no se pueden modificar debido a la misma naturaleza del agente y la probabilidad de presentar enfermedades laborales, es alta.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “La salud es el completo bienestar físico, mental y social del individuo y no solamente la ausencia de enfermedad. Se entiende entonces que la enfermedad puede ser una disfunción de la estructura que afecta negativamente al estado de salud” (Melgar,2013, p. 18).

Para este trabajo de estudio, se hizo énfasis en la afectación de la salud de los trabajadores de la empresa Supertex S.A., a causa del discomfort térmico, para lo cual se mencionan las siguientes definiciones, algunas inherentes al ser humano y otras de origen externo, con el fin de aterrizar conceptos al respecto.

### ***6.2.1 Aspectos inherentes al ser humano.***

Dentro de estos tenemos el calor metabólico, aquel producido por la transformación de los alimentos en energía mecánica y térmica sumado a la edad, género e intensidad del trabajo entre otros (Romero & Pastor, 2004, p. 2). El flujo sanguíneo, el cual genera calor a través de las venas y arterias al desplazarse por las diferentes áreas del cuerpo y atender a las exigencias producidas por el balance energético y la búsqueda homeostática calórica (United States: Cengage Learning, 2009). La conducción por su parte hace referencia a “la transmisión de calor entre dos sólidos que están en contacto. Los intercambios se producen entre la piel, la ropa, el calzado, los puntos de presión (asiento, asas), herramientas, etc.” (Kreith, 2009, p.22).

La convección natural; consiste en la transferencia de calor entre la piel y el aire circundante, si la temperatura de la piel es mayor que la temperatura del aire, el aire en

contacto con la piel se calienta y, como consecuencia, se desplaza hacia arriba (Kreith 2009, p.22).

Este aspecto, considera, además la musculatura, tejido adiposo y tejidos internos; mecanismo regulador de temperatura interno, y el sistema controlante el cual busca mantener la temperatura corporal adecuada a través de la detección de frío o calor, sudoración, vasoconstricción y el estremecimiento como mecanismos reguladores de temperatura externos (Romero & Pastor, 2004, p. 4).

Otro aspecto inherente al ser humano es la evaporación y enfriamiento evaporativo, el cual se refiere a la sudoración y respiración y depende de la ventilación pulmonar, temperatura y humedad del aire del ambiente y lo expulsado. (Kreith, 2009).

Finalmente, Kreith hace referencia a la radiación, que es el intercambio de energías entre el cuerpo, ambiente (hora del día, clima del año) y ropa (cantidad utilizada, material en el que está hecha), cada una de ellas con temperatura distinta unidas a los cuerpos que emiten radiación electromagnética cuya intensidad depende de su temperatura absoluta  $T$  (en grados Kelvin: K) elevada a la cuarta potencia. La piel, con una temperatura que puede oscilar entre 30 y 35 °C (303 y 308 K), emite este tipo de radiación en la zona infrarroja.

Para cerrar, es de considerar que a menos masa muscular mayor aumento de temperatura interna.

### **6.2.2 Aspectos externos al ser humano.**

Se inicia con la indumentaria; elemento de transferencia entre el nivel interno- corporal y el externo-ambiente, estas se convierten en un aislante bidireccional de las

condiciones térmicas que puede o no facilitar el intercambio de aire, teniendo en cuenta el material con el cual son hechas para permitir o no el paso del aire y la salida del sudor (Romero & Pastor, 2004, p. 5).

Las condiciones físicas estructurales, es decir, los materiales de los cuales están hechas las instalaciones, material de construcción con referencia a paredes, techos, espacios de ventilación, iluminación, otros. Los equipos y maquinaria condiciones de mantenimiento, grado de generación calor por su mismo funcionamiento y utilización al realizar los trabajos para los cuales se encuentran destinadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es de considerar que el riesgo no sólo está dado por las condiciones ambientales, estructurales y tecnológicas sino también las generadas por el mismo organismo al estar expuesto en estos espacios, la acumulación de calor corporal, tipo de material utilizado para la indumentaria por los trabajadores usada, podría llevar a accidentes, enfermedades cardiovasculares, respiratorias e incluso hasta la muerte.

Todos aspectos son de considerar al momento de evaluar el disconfort térmico que se evidencia al interior de las instalaciones Supertex y que sus trabajadores o colaboradores mencionan en ciertos momentos del día y épocas del año.

### ***6.2.3 Higiene industrial.***

Partiendo que este trabajo investigativo está orientado al disconfort térmico, es necesario hacer referencia a la higiene industrial, como ciencia encargada de las condiciones de trabajo y es de identificar que ésta es:

“La ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de una comunidad” (A.I.H.A, American Industrial Hygiene Association, Mapfre, F. 1996, p.3).

Dentro de los peligros o agentes que la constituyen, están los físicos, biológicos, químicos, ergonómicos y psicosociales, para el caso, estos últimos serán a los cuales se hace referencia en este objeto de estudio.

Como Factor Psicosocial, se partió de dos definiciones,

“Los factores psicosociales en el trabajo consisten en interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de organización, por una parte, y por la otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud, en el rendimiento y en la satisfacción en el trabajo” (OIT, 1986, p. 3). Factores Psicosociales. Comprenden los aspectos intralaborales, los extralaborales o externos a la organización y las condiciones individuales o características intrínsecas del trabajador, los cuales, en una interrelación dinámica, mediante percepciones y experiencias, influyen en la salud y el desempeño de las personas. (Capítulo II, Artículo 5o. Resolución 2646 de 2008 Colombia. Ministerio de Protección social).

Como factores de riesgo Psicosocial, que podrían afectar negativamente la salud física, mental, y/o social del trabajador o el trabajo, están: la gestión organizacional; se refiere a la administración del recurso humano, que incluyen el estilo de mando, las modalidades de pago y de contratación, la participación, el acceso a actividades de inducción y capacitación, los servicios de bienestar social, los mecanismos de evaluación del desempeño y las estrategias para el manejo de los cambios que afecten a las personas, entre otros. Las características de la organización del trabajo; es decir, la forma de comunicación, la tecnología, la modalidad de organización del trabajo y las demandas cualitativas y cuantitativas de la labor. Las características del grupo social de trabajo comprenden el clima de relaciones, la cohesión y la calidad de las interacciones, así como el trabajo en equipo. Las condiciones de la tarea, que incluyen las demandas de carga mental (velocidad, complejidad, atención, minuciosidad, variedad y apremio de tiempo); el contenido mismo de la tarea que se define a través del nivel de responsabilidad directo (por bienes, por la seguridad de otros, por información confidencial, por vida y salud de otros, por dirección y por resultados); las demandas emocionales (por atención de clientes); especificación de los sistemas de control y definición de roles. La carga física; comprende el esfuerzo fisiológico que demanda la ocupación, generalmente en términos de postura corporal, fuerza, movimiento y traslado de cargas e implica el uso de los componentes del sistema osteomuscular, cardiovascular y metabólico, conforme a la definición correspondiente consignada en el artículo 3o Resolución 2646 de 2008, Colombia. Ministerio de Protección social

Continuando con los riesgos psicosociales, están además las condiciones del medioambiente de trabajo; los aspectos físicos (temperatura, ruido, iluminación, ventilación, vibración); químicos; biológicos; de diseño del puesto y de saneamiento, como agravantes o coadyuvantes de factores psicosociales. Interfase persona–tarea; la pertinencia del conocimiento y habilidades que tiene la persona en relación con las demandas de la tarea, los niveles de iniciativa y autonomía que le son permitidos y el reconocimiento, así como la identificación de la persona con la tarea y con la organización. Jornada de trabajo; duración de los tiempos de trabajo por áreas, existencia o ausencia de pausas durante la jornada, diferentes al tiempo para las comidas; trabajo nocturno; tipo y frecuencia de rotación de los turnos; número y frecuencia de las horas extras mensuales y duración y frecuencia de los descansos semanales. Además, número de trabajadores por tipo de contrato, tipo de beneficios recibidos a través de los programas de bienestar de la empresa: Programas de vivienda, educación, recreación, deporte, etc. Programas de capacitación y formación permanente de los trabajadores. (Capítulo II, Artículo 6. Resolución 2646 de 2008. Colombia. Ministerio de Protección social).

Como contaminante físico, se encontró el ambiente térmico; el calor, es un agente que puede provocar riesgos profesionales y en ese caso es necesario abordar los siguientes temas: temperaturas extremas; fenómeno relacionado con los cambios de temperatura ambiental, manifestado en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una gradación que fluctúa entre dos extremos: caliente y frío. (Valores límites permisibles, 2016, blog). TLV y Confort; entendiéndose por TLV (Threshold Limit Value), es decir, valor umbral límite, “para la evaluación y control de riesgos químicos,

físicos y biológicos, los cuales buscan prevenir enfermedades profesionales. Estos TLVs se basan en aspectos relacionados con la salud y son destinados para ser usados en la higiene industrial, no son desarrollados para que se utilicen como normas legales, pero se recomienda su uso para la complementación de los programas de salud y salud en el trabajo” (Sánchez, 2016). Y por confort térmico, cuando el organismo mantiene su equilibrio térmico, es decir, su temperatura interna se mantiene dentro de los límites fisiológicos normales, sin que sea necesario realizar ajustes de adaptación al medio ambiente en el que se encuentra el/la trabajador/a (Prevencionar, 2016).

Ha de considerarse, además, los efectos corporales por temperatura alta, los cuales pueden generar diferentes efectos en la salud y de diferente gravedad; erupciones en la piel, edemas en las extremidades, quemaduras, deshidratación agotamiento entre otros. Los efectos más significativos son: los trastornos sistémicos como síncope, edema, calambres, agotamiento y golpe de calor, o trastornos locales como afecciones cutáneas. El estrés térmico, como la unión de variables como: humedad, temperatura, actividad física, cambios de temperatura de muy frío a muy caliente etc. Todo esto representa para cada individuo una alteración diferente, pero que se debe controlar de manera general evitando y previniendo los síntomas aislados.

Las personas expuestas al calor permanentemente se adaptarán más fácilmente a estas temperaturas y se dice que:

La tasa de sudoración aumenta y el mayor enfriamiento de la piel reduce la temperatura interna y la frecuencia cardiaca durante el trabajo en las mismas

condiciones. Por consiguiente, la aclimatación artificial de los trabajadores cuando se prevé su exposición a elevadas temperaturas tendrá probablemente un efecto beneficioso para reducir el estrés. El ser humano mantiene la temperatura corporal dentro de unos límites de variación muy estrechos y protegidos a toda costa. Los límites máximos de tolerancia para las células vivas corresponden a unos 0°C (formación de cristales de hielo) y unos 45°C (coagulación térmica de proteínas intracelulares); sin embargo, los seres humanos pueden soportar temperaturas internas inferiores a 35°C o superiores a 41°C, aunque sólo durante períodos muy cortos de tiempo. Cuanto más intensa sea la actividad física del individuo, mayor será también la cantidad de calor que deberá eliminar para que el equilibrio térmico pueda mantenerse (Mochida, 1979, p. 6).

Lo anterior produce unos efectos sobre el organismo, teniendo en cuenta que cuando los trabajadores se exponen al calor, se desarrollan los mecanismos de defensa a nivel fisiológicos de termólisis, quien se encarga de conservar la temperatura adecuada del cuerpo. La interacción del calor con el organismo y el medio ambiente dependen de las condiciones del entorno y las condiciones del espacio en el que se desarrolla la labor; es decir, si existen ventanas, paredes frescas y una altura de techo adecuada, la temperatura de la persona se puede regular de manera natural y es probable que no se requiera ayuda artificial (Mochida, 1979, p. 6).

De otro lado, cuando la temperatura del medio ambiente está por encima de la temperatura corporal de las personas, el cuerpo comienza a sentir el calor del entorno y

puede ocurrir una evaporación y por ende tener la sensación de humedad en el ambiente, máxime en un espacio donde comparten más de 1200 personas, lo que se comienza a constituir como un factor crítico, debido a que, cuando se hace un trabajo en condiciones extremas de calor.

Las glándulas sudoríparas activas pueden excretar grandes cantidades de sudor, hasta más de 2 l/h durante varias horas. Incluso una pérdida de sudor de tan sólo el 1 % del peso corporal (aproximadamente entre 600 y 700 ml) afecta considerablemente el rendimiento laboral, lo que se manifiesta en un aumento de la frecuencia cardíaca (FC). La FC aumenta unos cinco latidos por minuto por cada 1 % de pérdida de agua corporal) y de la temperatura interna del organismo (Marti, 2011, p.24).

Estrés Térmico y Sobrecarga Térmica, es una deshidratación severa que puede producir agotamiento por calor y colapso circulatorio; en estas circunstancias, la persona es incapaz de mantener la presión arterial y la consecuencia es que pierde el conocimiento. Los síntomas del agotamiento por calor son cansancio generalizado, habitualmente con cefalea, atontamiento y náuseas. La principal causa del agotamiento por calor es el estrés circulatorio provocado por la pérdida hídrica del sistema vascular. Si los procesos que causan el agotamiento por calor se “descontrolan”, la persona puede sufrir un golpe de calor. La reducción gradual de la circulación periférica hace que la temperatura aumente cada vez más y esto produce una reducción o incluso un bloqueo total de la sudoración y un aumento más rápido de la temperatura interna, que causa colapso circulatorio y puede provocar la muerte o lesiones cerebrales irreversibles (Marti, 2011, p.24).

La evaluación del estrés térmico se efectúa midiendo los factores físicos del ambiente, evaluando sus efectos sobre el organismo humano mediante el empleo del índice de estrés térmico apropiado. Los métodos instrumentales tratan de establecer modelos físicos que expliquen las reacciones del hombre cuando se le somete a diferentes condiciones termohigrométricas, a través de la cuantificación de factores externos, como es el caso del índice de temperatura de globo bulbo húmedo (ITGBH) propuesto por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). El ITGBH, es uno de los índices 33 empíricos que representa el estrés térmico al que el individuo está expuesto en un ambiente caluroso. El método para evaluar el estrés térmico basado en este índice proporciona un diagnóstico simple de los ambientes industriales calurosos. Dicho método, combina la medida de dos parámetros derivados: la temperatura de bulbo húmedo natural y la temperatura de globo, y en algunas situaciones, la medida de un parámetro básico, la temperatura del aire (Parson, 2006 p 42.17).

**Factores de riesgo a considerar:**

**Climáticos:** Exposición a temperaturas y humedades relativas altas, ventilación escasa facilitando la pérdida de calor por convección y evaporación, exposición directa al sol (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2012, p.2).

**Relacionados con el tipo de tarea:** dificultad para ingerir agua fresca, ejecución de trabajo físico intenso, entre mayor sea el calor más largo debe ser la pausa y su frecuencia, utilización de equipos de protección que impidan la evaporación del sudor. (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2012, p3).

**Individuales:** pérdida de la aclimatación, esta se recupera entre 7 a 15 días y se pierde en una semana, falta de entrenamiento en el desarrollo de actividades físicas intensas, antecedentes médicos de origen cardiovascular, insuficiencia renal, consumo de sustancias tóxicas como alcohol y/o cafeína, edad, a mayor edad mayor probabilidad de deshidratación. (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2012,p.3).

#### ***6.2.4 Control del estrés térmico.***

El control del estrés térmico debe realizarse mediante sistemas de ventilación apropiados, y si es posible con aislamientos que reduzcan la transmisión térmica. El calor radiante debe reducirse recubriendo la superficie de los objetos calientes con materiales de baja emisión o mediante pantallas aislantes de la radiación. Para exposiciones cortas existen prendas de protección tales como intercambiadores de calor respiratorios, trajes refrigerados y reflectantes, etc. Cuando el calor emitido no puede controlarse (por ejemplo, en hornos altos), la mejor solución es emplear cabinas con aire acondicionado para mantener a los trabajadores razonablemente confortables. En general, se debe actuar: Sobre los focos de calor: con prevención en la fase de diseño, modificación del proceso productivo, aislamiento de procesos, extracción localizada, apantallamiento de focos de calor radiante. Sobre el medio de difusión: influyendo en la ventilación de los locales, controlando la velocidad del aire. Sobre el individuo: control del calor metabólico, cabinas climatizadas, áreas de descanso, reposición de líquidos y sales minerales, control médico, y medidas de información (Nunneley, 2015, p. 11-15).

Siendo pertinente dentro del riesgo psicosocial todos los aspectos antes mencionados, Marti, (2011) además se incluyen la patología específica e inespecífica, las manifestaciones subclínicas, disconfort, fatiga, trastornos sistémicos (insuficiencia circulatoria, desequilibrio hídrico y electrolítico y/o hipertermia. El más grave de todos ellos es el golpe de calor, que puede provocar la muerte si no se trata rápida y correctamente. Edema por calor (hinchazón de manos y pies. Suele afectar a las mujeres y desaparece con la aclimatación. Síncope por calor (pérdida de conocimiento temporal como resultado de la reducción del riego cerebral) y se puede manifestar previamente por palidez, visión borrosa, mareo y náuseas. Los síntomas se atribuyen a vasodilatación cutánea, acumulación de sangre por la postura corporal con el resultado de un menor retorno venoso al corazón y un gasto cardíaco también reducido.

Las alteraciones cutáneas, se producen cuando la obstrucción de los conductos sudoríparos impide que el sudor alcance la superficie cutánea y se evapore, anhidrosis (imposibilidad de liberar sudor) y predispone al paciente a un golpe de calor. La miliaria suele estar provocada por un esfuerzo físico en un ambiente caluroso y húmedo, enfermedades febriles, aplicación de compresas húmedas, vendajes, escayolas o cintas adhesivas, o la utilización de prendas poco permeables (Vogt, 2001, p.21).

### **Instrumentos de medición:**

Los medidores de estrés térmico se emplean fundamentalmente para evaluar el puesto de trabajo. Estos medidores de estrés detectan la temperatura y la clasifican dependiendo de la humedad. Los trabajadores que operan en instalaciones y máquinas que producen energías elevadas o que poseen una alta emisión de temperatura

pueden sufrir ocasionalmente un estrés térmico (de manera ocasional por influencia de la temperatura corporal). Este fenómeno puede provocar también síntomas fisiológicos: espasmos, malestar y sacudidas, que pueden desembocar incluso en la muerte. Por ello es necesario utilizar un aparato para determinar el estrés térmico. Los medidores de estrés térmico detectan la temperatura y la clasifican en relación con la humedad. La denominación estándar mundial para ello es la WBGT (Wet Bulb Globe Temperature Index). Este índice está compuesto por tres parámetros: temperatura de evaporación ( $t_{nw}$ ), temperatura global ( $t_g$ ) y temperatura del aire ( $t_a$ ) (Rada, s. f).

### **Metodologías de prevención:**

Reconociendo que en Colombia no se han estandarizado metodología de prevención del discomfort térmico, se sugiere utilizar guías de origen extranjero como es el caso de la NTP 74 Confort térmico, NTP 350 Evaluación del estrés térmico, guía de medición del índice de sudoración requerida para la valoración de estrés térmico y que es más exacto que el WBGT por Colombia aceptado y considera evaporación requerida, evaporación máxima permitida y sudoración requerida , a continuación se hace alusión de algunas medidas preventivas aplicables en condiciones de discomfort térmico.

#### ***6.2.5 Medidas preventivas.***

Verificar condiciones meteorológicas e informar al personal para su hidratación.

Limitar tareas pesadas o utilizar ayudas mecánicas para levantarlas.

Facilitar y/o proporcionar lugares de fácil acceso con agua fresca.

Ofrecer lugares con aire acondicionado para el descanso.

Realizar rotaciones de tarea que disminuya exposición al calor.

Instalar ventiladores, aspersores de agua que disminuyen el calor directo y/o persianas.

Programar las tareas pesadas para las horas de menos calor.

Programar las pausas cada hora de ser posible.

Utilizar vestidos amplios con colores claros y telas frescas.

Promover el trabajo en equipo para los monitoreos mutuos.

Informar a los trabajadores sobre los riesgos de la labor, efectos y medidas preventivas

(Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2017, p.4).

#### **Acciones en caso de exceso de calor:**

Ubicarse en la sombra cuando se realizan trabajos en campo abierto.

Ducharse con agua fría (15-18 °C)

Hidratarse con regularidad.

En caso de desmayo, recostarlo con la cabeza hacia un lado y elevar sus piernas flexionadas por debajo de la altura del tronco.

A veces es necesario oxígeno, suero y medicación adecuada, llevar al médico

(Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2017, p. 5).

**Renovación del aire y Climatización:** para especificar la ventilación de un recinto hay que medir el volumen de aire que se renueva por ocupante y unidad de tiempo o por unidad de superficie y unidad de tiempo. Esta ventilación puede ser natural a través de ventanas, ductos, o forzada a través de ventiladores para generar el cambio de aire caliente al adecuado.

La ventilación natural podría ser suficiente en caso de no existir focos generadores de calor diferentes al producido por los humanos, es aquí donde la ventilación forzada aparece para equilibrar la temperatura ambiente adecuada.

El reglamento de lugares de trabajo (RD 486/1997) menciona que la renovación mínima del aire es de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador. (Cuestionario #12 Ventilación y climatización (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, s. f, p.4).

**Extracción localizada:** Su objetivo es captar, el vapor generado por las máquinas evitando que se expanda en el ambiente. Este sugiere: conductos, depuradores, ventiladores, el cumplir su objetivo depende del diseño, distancia y adaptación de campanas ubicadas en el foco de generación y eligiendo el ventilador adecuado. Mantenimiento de la campana, filtros y valoración de la cantidad de extracción alcanzada. (Cuestionario #12 Ventilación y climatización ((Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, s. f, p.2).

**Climatización:** se refiere a la regulación de la temperatura y a humedad adecuada en un espacio determinado, independientemente de las condiciones climáticas externas. Esta exige mantenimiento pues su descuido puede generar un problema adicional asociado a microorganismos que se desarrollan en condiciones de humedad y aire (Cuestionario #12 Ventilación y climatización ((Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, s. f, p.2).

### **6.3 Marco Legal**

Como bien se conoce, cada país es autónomo de implementar normas que rigen los diferentes procesos al interior de las organizaciones. Estas normas tienen como fin garantizar que las empresas cumplan con los requisitos respecto al cuidado y bienestar de los trabajadores. Tal es el caso del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, definida como la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objetivo mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones (Ministerio de Protección social, Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6.3.).

Para el presente trabajo, se abordó la norma que rige el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se referencia el Decreto 1072 de 2015, donde se reúnen una serie de normatividad con relación a los aspectos laborales individuales y las compilaciones de todas las normas preexistentes en lo concerniente a la salud y seguridad de los trabajadores, específicamente en el contenido del programa de higiene y salud ocupacional que incluye la programación, seguimiento, registro y control de los exámenes médicos que debe practicarse el personal. Así como los planes de monitoreo sobre factores como: ergonomía, calidad del aire, riesgos microbiológicos y condiciones psicosociales en la organización. (Ministerio de Protección Social, Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6.12., puntos 4 y 13; art.2.2.4.6.16., punto 6; art.2.2.4.6.21., punto 8; art.2.2.4.6.22., punto 6).

Por su parte el Decreto 2566 de 2009 (Ministerios de Protección Social ) - Por el cual se adopta la tabla de enfermedades laborales, la Ley 1562 de 2012 - Modificación al programa de seguridad y salud en el trabajo e implementación nuevo SG-SST y la Guía Técnica Colombiana (GTC-45) Threshold limit Values and Biological Exposure Indices: TLVs and BEI, AGGIH (2013) - Proporcionar las directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos en seguridad y salud ocupacional Normatividad Internacional Aplicada en Colombia.

Así mismo, la Resolución 2400 de 1979, (Ministerios de Protección Social) en su artículo 26 habla acerca de:

Los pisos, paredes, y techos serán lisos y de fácil limpieza. Tendrán iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas. Las aberturas hacia el exterior deben estar provistas de anejo, y las puertas deben cerrar automáticamente.

Numeral d. De la ventilación. La ventilación de los locales se asegura por medio de ventanas, convenientemente distribuidas, cuya área no será inferior a un cuarto (1/4) de la superficie del piso. Además, en los climas calientes, habrá claraboyas de ventilación situadas en la parte superior e inferior de las paredes, debidamente protegidas con anejo. En los lugares en donde haya zancudo, los sistemas de ventilación estarán debidamente provistos de anejo y las puertas tendrán resorte de cierre automático y se abrirán hacia afuera.

Numeral f, la ventilación y la iluminación de los locales se asegurará por medio de ventanas, convenientemente distribuidas, cuya área no será inferior a un octavo (1/8) de la superficie del piso. Además, en los climas de más de 18°, habrá claraboyas permanentes de ventilación situadas en la parte superior de las

paredes, cuya área nos será inferior a un treintavo ( $1/30$ ) de la superficie del piso.

Tanto las ventanas como las claraboyas se colocarán en los muros opuestos para asegurar la ventilación transversal.

El artículo 64 dispone que los trabajadores deberán estar protegidos por medios naturales o artificiales de las corrientes de aire, de los cambios bruscos de temperatura, de la humedad o sequedad excesiva. Cuando se presenten situaciones anormales de temperaturas muy bajas o altas, o cuando las condiciones mismas de las operaciones y/o procesos se realicen a estas temperaturas, se concederán los trabajadores pausas o relevos periódicos. Menciona también en el párrafo del artículo 64 que en esta evaluación de ambiente térmico se tendrá en cuenta el índice WBGT calculado con temperatura húmeda, temperatura de globo y seca. Y se tendrá en cuenta la exposición promedia ocupacional. Y en los artículos 68 y 69 [17] dice que tipo de locales semiabiertos son en los que se debe de proteger al trabajador y cuáles son las medidas adecuadas para controlar las condiciones de temperatura ambiente del lugar de trabajo.

Parágrafos. Para realizar la evaluación del ambiente térmico se tendrá en cuenta el índice WBGT calculado con temperatura húmeda, temperatura de globo y temperatura seca; además se tendrá en cuenta para el cálculo del índice WBGT, la exposición promedia ocupacional. También se calculará el índice de tensión térmica, teniendo en cuenta el metabolismo, los cambios por convección y radiación expresados en kilocalorías por hora. Para el cálculo del índice de temperatura efectiva, se tendrá en cuenta la temperatura seca, la temperatura húmeda y velocidad del aire.

Artículo 65. En los establecimientos de trabajo en donde se realicen operaciones o procesos a bajas temperaturas (cuartos fríos, etc.), los patronos suministrarán a los trabajadores overoles de tela semipermeable con relleno de material aislante, forro respectivo y cremallera, capucha del mismo material con espacio libre para los ojos, nariz y boca, botas de caucho de media caña de tipo especial con cremallera para introducir los zapatos del operario; dos guantes interior y exterior.

Parágrafo. En los cuartos fríos a temperaturas muy bajas entre 0°C y -20° centígrados o menores, los trabajadores no utilizarán zapatos con suela de caucho esponjosa; permanecerán dentro de los cuartos fríos por períodos cortos de dos a cuatro horas, por parejas, con descanso de una hora, y tomarán las precauciones para evitar entumecimiento y contracción de los músculos faciales y de otras partes del cuerpo.

Artículo 66. Adyacentes a los sitios de trabajo con temperaturas elevadas se proporcionarán duchas con agua fría y caliente, y facilidades para que los trabajadores puedan cambiar sus ropas al finalizar la jornada laborable. Además, se suministrará agua potable cerca a los sitios mencionados.

Artículo 67. La instalación de calefacción que se adopte ofrecerá garantías contra el peligro de incendio y el desprendimiento de gases nocivos, y no habrá de perjudicar al trabajador por la acción del calor radiante, ni por las corrientes de aire que pudieran producirse.

Artículo 68. En los locales de trabajo semiabiertos, tales como cobertizos, hangares, etc., se protegerá a los trabajadores contra la acción del sol, las corrientes de aire, etc.

Adicional, en el Capítulo II - 2.3.2 De la ventilación. En sus Artículos 70, 72,73, 74,75, 77 y 78, menciona todo lo dispuesto en las condiciones de ventilación para establecimientos que cumplan con las especificaciones de trabajo bajo los parámetros de ventilación.

El artículo 69 “Se tomarán las medidas adecuadas para controlar en los lugares de trabajo las condiciones de temperatura ambiente, incluyendo el calor transmitido por radiación y convección-conducción, la humedad relativa y el movimiento del aire de manera de prevenir sus efectos adversos sobre el organismo, y sobre la eficiencia de los trabajadores”.

Teniendo que cuenta que la empresa objeto de investigación, cuenta con caldera, se consideró pertinente revisar el artículo 473 que se refiere a “las bases de la estructura que soportan las calderas serán calculadas para resistir el esfuerzo máximo transmitido por su propio peso más el peso del volumen total del agua. Los soportes estructurales de acero estarán calculados o aislados en forma tal que el calor del humo no pueda debilitar su resistencia”.

Vale la pena acoger el artículo 7 de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT (2012). Este artículo hace referencia a las condiciones ambientales, mencionando: “La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el anexo III”. “Las condiciones ambientales existentes en los lugares de trabajo

(temperatura del aire, radiación térmica, humedad y velocidad del aire) junto a otros parámetros que influyen en el equilibrio térmico del cuerpo (calor generado por la actividad física realizada, aislamiento térmico de la ropa) pueden originar situaciones de riesgo para la salud de los trabajadores, ya sea por calor o por frío”.

Trabajos cerrados. En los apéndices 4 y 5 de esta guía técnica, se puede tomar como referencias las mediciones para tal efecto.

También la Ley 9 de 1979 cita los artículos 107, donde se prohíben métodos o condiciones de trabajo con sobrecargo o pérdida excesiva de calor que puedan causar efectos nocivos a la salud de los trabajadores. El artículo 108 menciona que en los lugares de trabajo donde existan condiciones o métodos que puedan afectar la salud de los trabajadores por frío o calor, deberán adoptarse todas las medidas necesarias para controlar y mantener los factores de intercambio calórico entre el ambiente y el organismo del trabajador, dentro de límites que establezca la reglamentación de la presente Ley.

## **Marco Metodológico**

### ***7.1 Tipo de Investigación***

El tipo de investigación para establecer el impacto del discomfort térmico bajo el cual trabajan los empleados de Supertex, sobre su salud, fue una investigación mixta, con datos cuantitativos y cualitativos.

Al referirse a una investigación de tipo cuantitativo, se buscó a través de datos numéricos, recopilar la información pertinente a las incapacidades por enfermedad del año 2016 y 2017 archivados en la empresa Supertex, para posteriormente hacer su análisis.

Cualitativa al hacer el registro de las diferentes enfermedades reportadas asociadas a las temperaturas bajo las cuales trabajan en sus instalaciones y presentar posibles soluciones.

### ***7.2 Fases de estudio***

#### ***7.2.1 Fase 1: Realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes zonas de la sede vallecaucana de Supertex.***

Se realizó un recorrido por las instalaciones operativas de Supertex, identificando aspectos relacionados a las condiciones geográficas, psicosociales, carga física, medioambiente de trabajo, condiciones de la tarea, jornada de trabajo y a nivel estructural, sus instalaciones, recurso humano y tecnológico. Se indagó sobre la temperatura promedio para el segundo trimestre. Todos estos aspectos considerados en el objeto de estudio discomfort térmico en Supertex.

Se revisó el informe de las condiciones de salud expedido por parte de la ARL SURA, en junio de 2018, cuyo objetivo era realizar el diagnóstico de dichas condiciones, según estadísticas de ausentismo del año 2017.

En el anexo 1 diagnóstico demográfico general, se socializa la tabla 1, Distribución por Género, tabla 11, Distribución de las causales médicas de ausentismo según sistemas y CIE10 y tabla 12, Distribución del ausentismo por Área, se muestra porcentualmente las condiciones de salud; sin embargo, no se evidenció relación de discomfort térmico con el estado de salud de los trabajadores de Supertex.

Adicional, en la identificación de la matriz de peligros, que se realizó con la Guía Técnica Colombiana 45 (ICONTEC, 2012), se reflejó que el riesgo más crítico, con un 83% se presenta por carga física; es decir, combinación de factor de riesgo y se encuentra en la planta de producción, debido a la posición en sedente, con apoyos en espaldas irregulares y la vibración generada por las maquinas. A la fecha del informe, se tenía 66 casos calificados como enfermedad laboral asociado a esta causal y no hay muestra de que el discomfort térmico afecte la salud de los trabajadores de la empresa.

Se tuvo en cuenta también, la revisión del cumplimiento de los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con lo que se pretendió indagar acerca del compromiso de la empresa con el cuidado de la salud de los trabajadores y se identificó que en la tabla de calificación de los estándares mínimos del SG-SST, realizado por la ARL SURA, en noviembre de 2018, se encontró una valoración del 82% de cumplimiento, con un concepto moderado y recomendaron realizar y tener a disposición del Ministerio del Trabajo un Plan de Mejoramiento que se debió enviar a la Administradora de Riesgos Laborales y un reporte de avances en el

término máximo de seis (6) meses después de realizada la autoevaluación de Estándares Mínimos.

Se indagó sobre la medición de riesgo psicosocial, para buscar posibles hallazgos que tuvieran relación con el trabajo de investigación, sin obtener mayor resultado, teniendo en cuenta que su última medición es del año 2016, la rotación de personal es constante y que la empresa ha realizado cambios en su estructura física.

### ***3.2.2 Fase 2: Relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al discomfort térmico del año 2016 y 2017.***

Se buscaron los registros de las incapacidades del año 2016 y 2017, información entregada por parte de Supertex y el proveedor de servicio de área protegida en donde se especificó el número de veces en cada una de ellas.

Luego se clasificaron las incapacidades por grupos similares para elegir solo las reportadas por enfermedad en cada año.

Se realizó agrupación por enfermedades, es decir, se pasó a hacerse un reagrupamiento por grupos entre inflamatorias e infecciosas, obstetricia, traumatismo, síntomas no específicos, entre otras.

Se buscó información pertinente a estudios de las condiciones de temperatura dentro de las instalaciones Supertex durante los años 2016 y 2017, en el proceso investigativo, se identificó que, para finales del año 2018, se solicitó a su ARL un estudio de evaluación ambiental de temperaturas extremas “estrés térmico”.

Se contó con la ayuda de un médico con quien se realizó la clasificación antes mencionada para realizar un cuadro comparativo entre las enfermedades identificadas por calor y las otras enfermedades.

Hubo revisión de recomendaciones del manejo de temperatura al interior de la planta a través de estudios y su impacto en la salud.

Se analizaron los resultados tanto de las enfermedades y de las recomendaciones y se identificó el porcentaje de unas y otras en cada año.

***7.2.3 Fase 3: Generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores Supertex de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.***

Las diferentes estrategias aquí sugeridas buscaron ofrecer mejor confort térmico y por ende favorecer el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores Supertex de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.

De acuerdo con los resultados obtenidos se emite recomendaciones pertinentes basadas en la investigación ya realizada y referencias de otras investigaciones que apliquen a las condiciones de la empresa Supertex y demás organizaciones del sector colombiano.

Con dichas estrategias se busca ofrecer alternativas de intervención, mejoramiento y aplicación para plantas de producción de prendas de confección y/o transformación de materias primas.

### ***7.3 Recolección de la información***

#### ***7.3.1 Fuentes de información primarias.***

Se realizó reunión con el área de salud ocupación y/o SST solicitando la información pertinente a las incapacidades de los años 2016 y 2017 y a resultados de estudios o no, referentes a las condiciones de temperatura bajo las cuales trabajan los empleados. Adicional, se solicitó a la empresa prestadora de servicios de emergencia y área protegida, que la empresa Supertex tiene contratada para facilitar la atención rápida y oportuna a sus trabajadores en caso graves a fin de preservar la salud considerando que la ubicación de dicha empresa es en zona franca donde no se cuenta con fácil acceso a centros de salud.

#### ***7.3.2 Fuentes de información secundaria.***

A partir del marco de referencia y legal ya aquí contenido se hizo el análisis pertinente de las variables antes mencionadas, lo cual generó las recomendaciones necesarias a la empresa Supertex y demás sectores económicos de transformación de materias primas con características similares a la empresa objeto de estudio.

#### ***7.3.3 Población u objeto de Investigación.***

Se analizaron todas las incapacidades de enfermedad reportadas entre el año 2016 y 2017, fueron clasificadas por enfermedades e identificando si las posibles causas de estas son por las temperaturas en las cuales los empleados trabajan.

### 7.3.4 Recursos.

Se partió de un cronograma de actividades, el cual se encuentra abajo descrito para cada una de las fases, estas a su vez generaron actividades con diferentes costos de inversión que aquí se definieron.

#### Cronograma.

Fase	Mes	ABRIL				MAYO				JUNIO			
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Actividad												
Diagnóstico	Geográfico						X	X					
	Estructural						X	X					
	Psicosocial						X	X					
	Recursos						X	X					
Recolección información	Incapacidades			X	X	X							
	Estudios					X							
	Clasificación			X	X								
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Estrategias de mejora...	Para Supertex								X	X			
	Sector confección									X	X		
	Sector transformación de materias primas									X	X		
Ajustes	Generales									X	X	X	X

A continuación, se desglosan los valores estimados invertidos durante el proceso investigativo especificado en el cronograma anterior, distribuidos entre los bienes y servicios, materiales físicos e ítems generales, finalizando con imprevistos generales para todos los aspectos ya descritos.

<b>Recursos</b>	<b>Costo</b>
<b>Bienes y servicios</b>	
Computador	\$ 60.000
Internet	\$ 120.000
Impresiones	\$ 50.000
<b>Materiales</b>	
Papelería	\$ 7.000
CD	\$25.000
Cartuchos	\$150.000
<b>Generales</b>	
Gasolina	\$300.000
Tiempo estudiantes	
Investigadoras	\$3.600.000
Imprevisto Generales	\$200.000
<b>Total</b>	<b>\$4.512.000</b>

## Análisis de la información

Se cruzaron los datos recolectados en la medida en que estos se fueron adquiriendo, se analizaron y/o fueron mostrando posibles causas de las enfermedades incapacitantes reportadas por las temperaturas bajo las cuales trabajan los empleados en Supertex.

**Tabla 1 Cuadro de agrupación de incapacidades año 2016**

<b>Incapacidades</b>	<b># de Incapacidades</b>
Inflamatoria e infecciosa	366
Cervicalgia	14
Obstetricia	70
otros	132
Síntomas inespecíficos	42
Traumatismo	179

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2 Cuadro de agrupación de incapacidades del año 2017**

<b>Incapacidades</b>	<b># de Incapacidades</b>
Traumatismo	205
Síntomas Inespecíficos	41
Obstetricia	53
Otras	225
Inflamatoria e infecciones	442
No aplica	72
Cervicalgia	12

Fuente: Elaboración propia

Para ambos años fue analizada la información recolectada con referencia a las incapacidades, se realizó clasificación de éstas, teniendo en cuenta impacto y/u origen de su generación, de esta forma el manejo de la información y su análisis permitió extraer aquellas que podrían estar asociadas al estrés térmico por calor.

**Tabla 3 Cuadro comparativo de incapacidades año 2016 y 2017**

<b>Año 2016</b>		<b>Año 2017</b>	
<b>Incapacidades</b>	<b># de Incapacidades</b>	<b>Incapacidades</b>	<b># de Incapacidades</b>
Inflamatoria e infecciosa	366	Inflamatoria e infecciones	442
Cervicalgia	14	Cervicalgia	12
Obstetricia	70	Obstetricia	53
Otros	132	Otros	225
Síntomas inespecíficos	42	Síntomas Inespecíficos	41
Traumatismo	179	Traumatismo	205
<b>Total</b>	<b>803</b>	<b>Total</b>	<b>978</b>

Fuente: Elaboración propia

Se realizó cuadro comparativo de los dos períodos observando donde se dio incremento o disminución de número de incapacidades de acuerdo con la clasificación previamente establecida.

Teniendo en cuenta los resultados de estudio realizado por ARL a finales del año 2018 sobre estrés térmico, se realiza diagnóstico a través de observación directa en las instalaciones de Supertex, dicha observación es analizada para identificar el discomfort térmico.

## Resultados

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta investigación fue identificar el impacto del discomfort térmico por calor generado al interior de las instalaciones de Supertex en la salud de sus trabajadores a través del análisis de las instalaciones, carga laboral, condiciones ambientales, análisis de los reportes de enfermedad registrados en el año 2016 y 2017, se encontró:

### ***9.1 Realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes zonas de la sede vallecaucana de Supertex.***

#### **Condiciones Geográficas:**

El Valle del Cauca cuenta con una temperatura promedio de 24°C, su clima es cálido, con humedad entre el 65%-75%, 2 períodos en el año lluviosos y dos períodos secos.

En Yumbo, sitio donde se encuentran las instalaciones de Supertex, durante el mes de abril presentó una temperatura alta promedio fue de 28°C, valor identificado por weatherspark en su página web, los días 1°,11 y 30 específicamente.

En el mes de mayo, igualmente la temperatura alta promedio fue de 28°C para las mismas fechas visualizadas en el mes anterior y representadas en la imagen de weatherspark de dicho mes y finalmente para junio, la temperatura alta promedio también fue de 28°C, evidenciada en los días 1 ,11,21,30 de su página web

Lo que da cuenta que la temperatura ambiental estuvo dentro de los límites permisibles 28°C, al interior de las instalaciones, el discomfort se percibía dado que el vapor y/o calor emanado por la maquinaria en las diferentes áreas de trabajo hacía que esta se percibiera mayor, esto unido a:

### **Condiciones Psicosociales:**

**Carga Física:** El mantenerse en la misma postura, celeridad en sus movimientos dada las exigencias de producción. La cual es tomada por segundos, hace que el ritmo sanguíneo varíe y su nivel de temperatura corporal aumente.

### **Condiciones Estructurales:**

**Instalaciones:** Supertex en su planta física, es una gran bodega de aproximadamente 48.000 mts<sup>2</sup>, paredes de ladrillo y cubierta panel matecno tipo sándwich, con ductos de ventilación industrial e iluminación de tubos luz blanca tipo Led, pisos en baldosa o cerámica blanca y extractores ubicados en sitios estratégicos de la fábrica.

**Recurso Humano:** Son aproximadamente 2000 personas ocupando el mismo espacio distribuidos por secciones determinadas por los mismos equipos industriales de trabajo.

**Recurso Tecnológico:** Cuentan con 1500 máquinas de confección, planchas industriales a vapor, máquinas industriales de bordado, estampados, lavandería etc.

Cuentan con dispensadores de agua fría distribuidos en diferentes zonas de la planta a los que tiene acceso de manera libre, además de ventiladores industriales de gran tamaño para movilizar el aire y dirigirlo hacia los extractores.

### ***9.2 Relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al discomfort térmico del año 2016 y 2017.***

En el proceso investigativo se realizó la clasificación de las incapacidades identificando que aquellas definidas dentro de la categoría “síntomas inespecíficos”, podría guardar

relación con el estrés térmico por calor, dentro de este grupo se ubican: náusea y vómito, mareo y desvanecimiento, vértigo, cefalea, malestar, fatiga, calambres, espasmos, todas pudiendo estar relacionados con las condiciones de temperatura en las que trabajan en Supertex SA

**Ilustración 1 Representación porcentual de incapacidades año 2016**

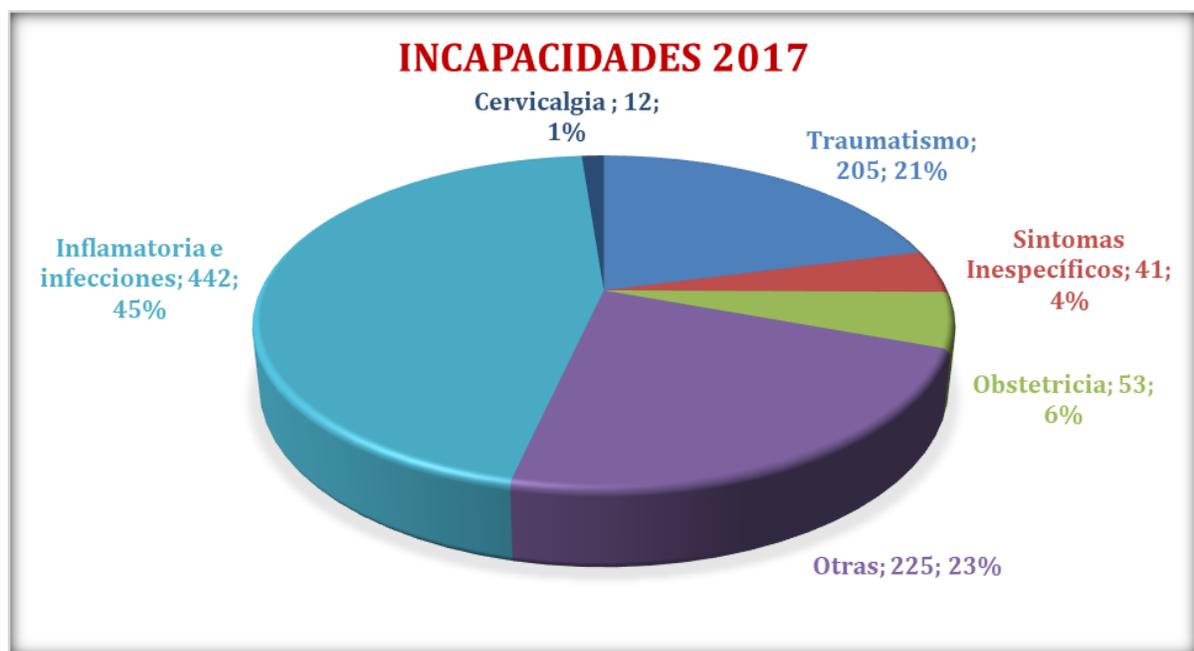


Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica 1, las incapacidades de 2016 de la empresa objetivo de investigación, los motivos de consulta más frecuentes estuvieron relacionados, en primer lugar, con causas inflamatorias e infecciosas con un total de 366 incapacidades, lo que representa 46% de consulta por esta causa, seguido por los traumatismos, con 179 incapacidades y un 22% de representación. En tercer lugar y con el 16% se ubican el concepto de “otros”, que en el análisis de la información corresponde a motivos de consulta por diferentes razones, en las que 132 fueron las incapacidades enmarcadas en temas cardiovasculares, respiratorios, ginecológicos, entre otros. Por último, 70 fueron incapacidades por obstetricia, 42 por síntomas inespecíficos y 14 por cervicalgias, con porcentajes del 9%, 5% y 2% respectivamente.

Se podría relacionar sin asegurar o dar por hecho que los motivos de consulta: cervicalgia y algunos traumatismos pueden estar relacionados con las actividades propias de la labor, teniendo en cuenta la actividad económica de la empresa, esto sería otro objeto de estudio tendría que entrar a revisarse en posteriores investigaciones.

**Ilustración 2 Representación porcentual de agrupación de incapacidades año 2017**

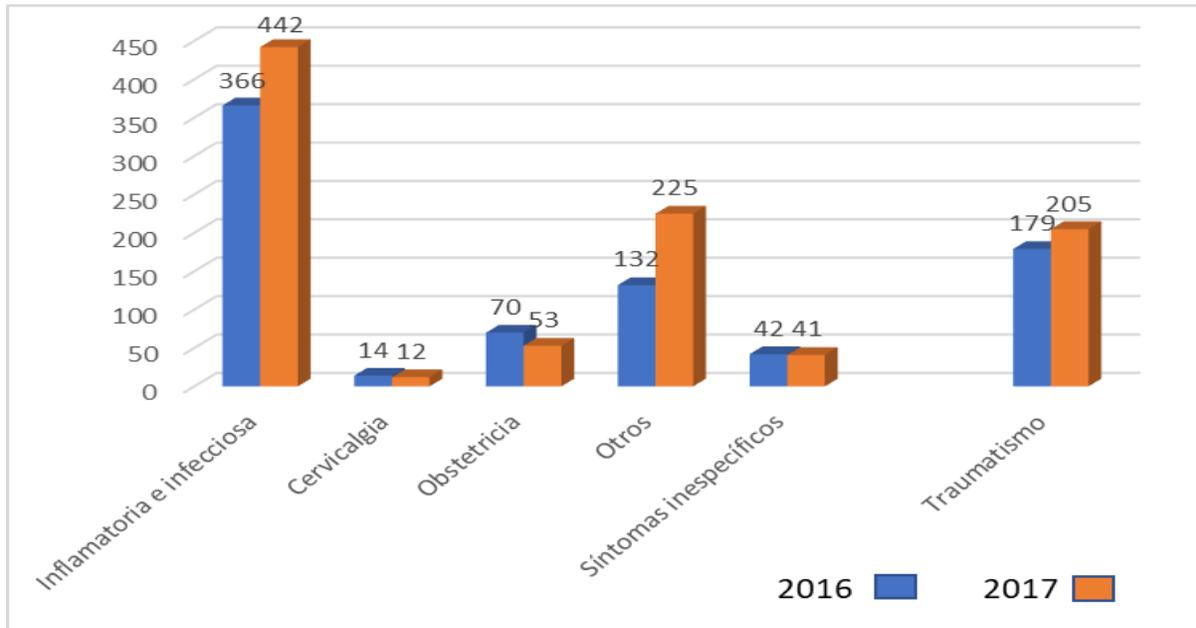


Fuente: Elaboración propia

Para el año 2017 los motivos de incapacidad en su orden fueron: 442 incapacidades por infecciones o de carácter inflamatorio correspondiente al 45,10 %, 225 incapacidades asociadas a enfermedades ginecológicas, respiratorias, cardiovasculares y otras, lo cual representa el 23,43%, el 21% por traumatismo que equivalen a 205 incapacidades, 53 de origen obstétrico representados en el 6 %, 41 de síntomas inespecíficos representados en el 4 %, y 12 de cervicalgia representados en el 1 %.

Síntomas inespecíficos 41 incapacidades, porcentualmente es 3,9% y finalmente las cervicalgia 12 incapacidades que corresponden a 1,14%.

**Ilustración 3 Representación porcentual del cuadro comparativo de incapacidades año 2016 y año 2017**



Fuente: Elaboración propia

Comparativamente de un año a otro las incapacidades aumentaron en 175 reflejado en las de origen inflamatorio e infeccioso y los traumatismos particularmente notándose disminución en caso de obstetricia y las relacionadas con incapacidades por origen respiratorio, cardiovascular o ginecológico entre otros.

El estudio realizado por la ARL Sura arrojó para las cuatro áreas de trabajo evaluadas: “Planta 2-Entre líneas 36A y 36B”, “Corte-Paqueteo”, “Bodega Materia Prima Pasillo C”, y “Planta Sillines, Zona Tapizado”) registraron en condiciones de monitoreo, Índices de temperatura y bulbo húmedo (WBGT), inferiores a los

parámetros establecidos como TLV para cargas metabólicas LIGERAS y MODERADAS. Sura (2018, p.14).

Para los años 2016 y 2017, no se realizó ningún estudio de este tipo.

***9.3 Generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores Supertex de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.***

Teniendo en cuenta los análisis realizados a los datos ofrecidos a través del diagnóstico por observación directa de las instalaciones, condiciones ambientales, estructurales, tecnológicas y las incapacidades de los años en cuestión, investigaciones y estudio de la ARL Sura, se concluyó que la empresa ofrece las condiciones ambientales necesarias y acordes a los niveles permitidos por la legislación colombiana, sin embargo es de reconocer que se presentan síntomas inespecíficos como náusea, vómito, mareos, calambres entre otros, en ambos años (2016 y 2017), que podrían estar asociados al estrés térmico por calor que al ser sumados a las condiciones inherentes a cada uno de los trabajadores, es decir, su propio calor metabólico, haciendo referencia al generado por su actividad celular y que está directamente relacionado con la intensidad del trabajo “cero defectos”, edad, sexo, constitución física, lleva a seguir investigando entre las personas que hubiesen presentado dichas incapacidades como estos factores pudieron o no estar incidiendo en la aparición de dichos síntomas.

Se reconoció que la indumentaria por ellos utilizada, les permite mantenerse frescos y generar una transferencia de aire, es de revisar si utilizan además prendas internas que impidan dicha renovación de aire y evaporación natural del sudor.

La estructura física de la planta, con referencia a sus paredes, estas son de ladrillo y la cubierta es un panel matecno tipo sándwich, con ductos de ventilación industrial e iluminación de tubos luz blanca tipo Led, pisos en baldosa o cerámica blanca y extractores ubicados en sitios estratégicos de la fábrica, permitiendo que la temperatura ambiente sea saludable, al convertirse en una barrera de aislamiento entre la temperatura externa propia de la zona geográfica y la generada al interior de la empresa, sus techos se encuentran a una altura de 12 mts facilitando la circulación del aire, cuenta además con elementos de climatización artificial como son los ventiladores industriales que movilizan el aire caliente expulsándolo hacia el exterior.

Los equipos y maquinaria generadoras de calor cuentan con barreras de aislamiento que mitigan el contacto entre esta y el operario, disminuyendo el nivel de radiación calórico entre las partes implicadas.

La planta cuenta con estaciones de hidratación de libre ingesta a una temperatura fresca que permite equilibrar la temperatura interna del operario en caso de estar alta e hidratarse constantemente, es de revisar la frecuencia en que esta es realizada vs las sales minerales eliminadas durante la jornada y que podrían llevar a desvanecimiento o mareos.

En línea con la investigación planteada por Sánchez, en el sentido que cabe la posibilidad que exista relación entre fenómenos de calor que en los últimos años se están presentando y teniendo en cuenta que para el análisis de la empresa

evaluada se identificó condiciones de temperatura en parámetros normales debido a las características ya mencionadas, respecto medidas de intervención con el fin de mitigar las altas temperaturas; sin embargo, se mencionó que existen síntomas que probablemente estén asociados a condiciones de discomfort térmico.

Se recomendó realizar encuesta de percepción de discomfort térmico, para ello se sugiere diseñarla con base a la NPT 74 Confort térmico, guía práctica de España, que puede servir de apoyo a estudios asociados a este tema al igual que la NTP 922 de Estrés térmico y Sobre carga térmica, ambas guías buscan dar una orientación que si bien son de otro país y no son de obligatoriedad en Colombia, pueden ofrecer buenas prácticas de aplicabilidad en el sector industrial por las variables a considerar que ambas ofrecen.

Haciendo una breve reseña de estas guías, la NTP 74. (Fanger, 1970) busca medir la sensación de confort a partir del nivel de actividad, características del vestido, temperatura seca, humedad relativa, temperatura radiante media y velocidad del aire. Se basa en una serie de requerimientos para el balance térmico, lo que Fanger explica a través de la ecuación del confort en donde incluye: las características del vestido, del tipo de trabajo y del medio ambiente. Para su ampliación encontrarán el anexo 2 para enlace de acceso a la misma.

La NTP 922, ofrece explican los fundamentos de la exposición laboral a ambientes calurosos, así como de sus riesgos y se propone, además, un esquema de gestión de las situaciones de calor intenso basado en los criterios de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) y las metodologías de evaluación normalizadas que actualmente se utilizan en España. Incluye la

conceptualización de estrés térmico, sobrecarga térmica, factores individuales de riesgo (edad, obesidad, hidratación, medicamentos, bebidas alcohólicas, género entre otras), efectos en la salud por exposición al calor y que en el presente trabajo investigativo fueron incluidos, evaluación de riesgos debidos al calor (ropa, cálculo del WBGT). Se sugiere seguir enlace del Anexo 3 aquí incluido.

## **Análisis financiero**

Hoy en día se habla que los accidentes y las enfermedades laborales son una de las mayores causas de ausentismo en las empresas y, según estudios de la Organización Mundial de la Salud, invertir en la recuperación de un trabajador es menos rentable para una empresa, que gestionar un plan de protección y prevención de riesgos.

Para Guerrero, 2010 uno de los activos más importantes de una organización es su capital humano, se hace necesario, entonces, tomar medidas que velen por el bienestar de los empleados, a fin de resguardar no sólo la integridad física y psicológica de éstos, sino también la rentabilidad de la empresa.

Con lo anterior se entiende entonces, que si las empresas invierten tiempo y presupuesto al desarrollo de los programas referidos en el Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, impacta positivamente debido a que mitiga el ausentismo, la rotación de personal, contribuye en el cuidado de la salud de los trabajador y por consiguiente cumple con los requisitos exigidos en la ley 1562 de 2012, en la que define en su artículo 4 que una Enfermedad Laboral como toda enfermedad contraída por el resultado de la exposición a factores de riesgos inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar.

Analizando el punto de vista de esta ley, se puede concluir que las empresas son las llamadas a asegurar la calidad de la salud integral de sus trabajadores. De manera que si se invierte recursos al cuidado y bienestar de la salud empresarial, se puede disminuir en costos de selección, capacitación y entrenamiento de nuevos trabajadores; asimismo genera compromiso de los trabajadores con la empresa al comprender que la organización se preocupa por su bienestar y al sentirse bien física y mentalmente

conlleve a una buena eficiencia debido a su satisfacción y todo esto tiene como consecuencia que las empresas mantengan un clima laboral adecuado, sean más competitivas y rentables.

Cuando las empresas analizan y monitorean el costo oculto que genera las incapacidades bien sea por accidentes o enfermedad laboral y concluyan que se debe destinar recursos para cumplir con los objetivos de la empresa y no afectar el servicio, comprenden que es más conveniente tal como se viene diciendo, disponer de tiempo y recursos en la promoción y prevención ya que esto economiza dinero que podrá utilizar en su crecimiento o en otros proyectos de inversión.

Sin embargo, las empresas deben analizar muy minuciosamente que las inversiones que hagan en materia de programas de prevención de la salud de los empleados sean sostenibles para que se vea reflejado el costo beneficio de dicha inversión y no lo vean como un gasto, además que la inversión sea de acuerdo con las capacidades financieras de la empresa, sin dejar de lado el esfuerzo que se debe hacer para la implementación del Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo va de la mano tanto del cuidado individual como colectivo. Estos programas deben estar dirigidos a la disminución de las enfermedades o accidentes laborales, priorizando los peligros Psicosociales, condiciones de seguridad e higiene y biomecánicos y para esto se pueden apoyar en las entidades administradoras de los riesgos laborales, para facilitar su implementación.

Es necesario que la empresa realice un análisis comparando cada año las pérdidas económicas a consecuencia de las incapacidades por enfermedad laboral y/o accidentes de trabajo ya que al realizar este análisis pueden encontrar el costo –

beneficio que tiene el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en pro de la salud de los trabajadores. Además porque yendo a un plano más drástico, si las empresas no cumplen los requisitos legales y garantizan la promoción y prevención del cuidado de la salud de los trabajadores, a través de la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud de los Trabajadores, pueden ser requeridas mediante el Decreto reglamentario 472 de 2015, el cual estableció la escala de multas y sanciones por infracción a las normas de seguridad, salud y riesgos laborales, cuyas sanciones van desde multas, clausula temporal hasta el cierre definitivo de la empresa.

El costo financiero que la empresa debió asumir por incapacidades para el año 2016 fue de \$239.852.274 y para el año 2017 \$243.720.204, como se puede observar, el comportamiento de estos años fue muy similar; sin embargo, esto implica un gasto oculto y teniendo en cuenta la dinámica de recobro de incapacidades con las EPS, la empresa no recupera en un tiempo corto este valor. Sumando estos dos valores, la empresa podría destinar recursos a planes de bienestar, prevención, crecimiento de la empresa y se podría pensar también en climatización con sistemas de aire acondicionado.

## Conclusiones

El presente trabajo investigativo tuvo como objetivo identificar la relación entre el disconfort térmico y la salud de los trabajadores al interior de las instalaciones de Supertex a través del análisis de los reportes de enfermedad registrados en el año 2016 y 2017.

Para lograr identificar si existía relación entre el disconfort térmico y a salud de los trabajadores, fue necesario realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes áreas de la misma. Asimismo, relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al disconfort térmico y poder generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que favorecieran las condiciones de temperatura y por ende el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.

Se tuvo en cuenta aspectos que pudieran apoyar el desarrollo del trabajo, tales como: Condiciones físicas de la fábrica en cuanto al cumplimiento de los requisitos de la Resolución 2400 de 1979, análisis de incapacidades de los años 2016 y 2017, mediciones de temperatura, informes asociados a las condiciones de salud de los trabajadores, valoración del cumplimiento de los requisitos mínimos de los estándares del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, análisis de resultado de la matriz de riesgo y resultados de la medición de Riesgo Psicosocial.

Se concluye que en la fábrica de Supertex, se cuenta con adecuadas condiciones físicas y estructurales, es una gran bodega de aproximadamente 48.000 mts<sup>2</sup>, paredes de ladrillo y cubierta panel matecno tipo sándwich de 15 metros de altura, con ductos de ventilación industrial e iluminación de tubos luz blanca tipo Led, pisos en baldosa o

cerámica blanca y extractores ubicados en sitios estratégicos de la fábrica, con una capacidad instalada de 3.000 máquinas y una ocupación de 1.500, lo que indica que aún cuenta con buen espacio y esto permite que circule el aire.

En el análisis de las incapacidades de los años 2016 y 2017 no se logró evidenciar que las causales de consulta estén asociadas al discomfort térmico, sin embargo, al realizar la observación directa en las áreas de producción de la empresa, la sensación de calor es perceptible y sumado a esto, en el informe de las incapacidades aparecen unos síntomas inespecíficos (vomito, mareo, nauseas etc.) que pueden tener relación y vale la pena dejar dentro de las recomendación, la posibilidad de indagar esta relación, para identificar su efecto en la salud de los trabajadores.

La figura de la tabla 11, del diagnóstico de las condiciones de salud y según la tabla de clasificación de enfermedades CIE-10, no da cuenta que exista como causal de consulta por aspectos asociados a calor.

Asimismo, en la identificación de la matriz de peligro no se relaciona el discomfort térmico como un riesgo, su porcentaje mayor de peligro (83%), se asocia a carga física, debido a las posturas en sedente, con apoyos en espaldas irregulares y la vibración generada por las maquinas. Cuenta de esto, son los 66 casos ya calificados por enfermedad laboral.

No se logró extraer información de la medición de riesgo psicosocial, por cuanto la empresa tiene el informe de noviembre de 2016, el cual refiere que una población mínima en el ítem de condiciones de trabajo, manifiesta estar inconforme y se consideró que a la fecha del presente trabajo ya ha transcurrido un tiempo que puede

no mostrar un dato válido, por lo que se concluye que dentro de las recomendación se deje la observación de realizar la medición de riesgo psicosocial.

Respecto al informe generado por la ARL SURA en diciembre de 2018, en cuanto a la medición de temperatura, en el que arrojó para las cuatro áreas de trabajo evaluadas: “Planta 2-Entre líneas 36A y 36B”, “Corte-Paqueteo “, “Bodega Materia Prima Pasillo C”, y “Planta Sillines, Zona Tapizado”) registraron en condiciones de monitoreo, Índices de temperatura y bulbo húmedo (WBGT), inferiores a los parámetros establecidos como TLV para cargas metabólicas ligeras y moderadas.

Supertex, a junio de 2018, se encontraba con un porcentaje de cumplimiento del 82% de los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, lo que indica que es una empresa que se preocupa por garantizar el cuidado de la salud de los trabajadores; sin embargo, dentro de su plan de mejora continua deben generar estrategias que permitan medir su gestión y cumplir con el 100% de los requisitos mínimos legales.

## Recomendaciones

Se recomendó a la empresa la evaluación de planes gubernamentales que existen en torno a las oleadas de calor que afectan el país y específicamente en el valle del Cauca donde opera la empresa. Esta recomendación nació teniendo en cuenta que la empresa ha generado planes de intervención respecto al calor y suena interesante conocer si hay alguna relación, de acuerdo al planteamiento de Sánchez.

Nació la inquietud de indagar con la empresa, si existen otros mecanismos de medición que puedan dar cuenta del discomfort térmico al interior de las plantas y se observó que la última medición de Riesgo Psicosocial se realizó en noviembre de 2017, Resulta interesante entonces, sugerir que se aplique esta medición y así poder determinar si se evidencia en condiciones de trabajo, factores que estén relacionados con estrés térmico y poder plantear planes de intervención.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la ARL SURA al respecto del tema aquí planteado, se recomendó a la empresa estudiar la posibilidad de suministrar a cada empleado un termo de agua personal corporativo que les permita tener disponible e hidratarse cada que así lo requieran. Si se hace un costeo, esto podría significar a la compañía un gasto aproximado de \$3.000 por persona y al momento de la presente investigación la empresa cuenta con 1.500 trabajadores, para una inversión total de \$4.500.000 inicialmente; que si se traduce a costo beneficio, debido a que disminuye el desgaste físico y tiempo por desplazamiento hacia los dispensadores de agua que actualmente se encuentran ubicados en las diferentes plantas de la fábrica y por supuesto incrementaría la facturación de la producción.

Otra recomendación que vale la pena tener en cuenta, es evaluar si a través del concepto de retorno de inversión con la ARL y con el corredor de seguros, se logra convenir que haya en las instalaciones de la fábrica, un médico ocupacional que pueda de manera detallada, identificar si los síntomas que manifiestan los trabajadores están o no asociados al calor. El costo aproximado de un médico ocupacional dependiendo del tiempo que se destine para atención, oscila entre \$2.500.000 y \$3.000.000, que y el pago mensual aproximado que Supertex realiza a la ARL es de \$23.273.300 y contando con médico que monitoree estos factores, beneficia la empresa y la salud de los trabajadores, impactando positivamente a Supertex.

Es importante que dentro del proceso de mejora continua se realice medición y seguimiento a cada uno de planes de mejoramiento que realice la empresa, con entidades expertas en los temas, a fin de conocer el impacto que ha tenido tanto para la empresa como para los trabajadores y reconocer si existe oportunidades a tener en cuenta.

Se recomendó, revisar el programa de higiene y seguridad con referencia a las actividades programadas con este fin, manejo del estrés térmico, control de exámenes, médicos, peso, cambios hormonales particularmente en las mujeres generadores de calor. (Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6.12 puntos 4y 13, art. 2.2.4.6.16, punto 6, art. 2.2.4.6.21 punto 8, art. 2.2.4.6.22 punto 6). y las medidas a tomadas en caso de presentarse alguna afectación por esta condición.

El ambiente físico, es un aspecto para considerar y si durante la jornada de trabajo se siente calor o frío, es de identificar que es aquello que está incidiendo

para ese cambio de temperatura y su disconfort térmico y de esta manera, tomar las acciones necesarias para equilibrar la temperatura y contar con un estado de confort térmico que facilite la realización de la labor y cuidado de la salud y bienestar de los colaboradores.

Diseñar, aplicar y análisis encuesta de Disconfort térmico pudiendo utilizar de base la NTP 74

Se sugiere para el disconfort térmico por calor:

**Control sobre la fuente de emisión de calor:**

Automatización de procesos con el fin de minimizar el tiempo de exposición a ambientes térmicos extremos.

Aislamiento mediante materiales absorbentes de calor de: carcasas de maquinaria que encierra motores, tuberías de líquidos calientes, cubiertas.

Extracciones localizadas situadas lo más cerca posible del foco.

Mantenimiento de las máquinas y herramientas para garantizar el óptimo funcionamiento.

**Control sobre el ambiente:**

Ventilación general para evitar tanto el calentamiento y como el enfriamiento de las instalaciones.

El movimiento del aire permite mejorar el intercambio de calor del personal con el ambiente.

Protección contra la radiación mediante materiales reflectantes y el pintado de

paredes exteriores de colores suaves y brillantes que tiene poca absorción del calor.

Evitar la instalación de focos de calor en lugares poco espaciosos.

Instalar medidores de temperatura.

### **Control sobre el Individuo:**

Crear ambientes confinados y estables térmicamente: uso de cabinas con aire acondicionado.

Reducción del tiempo de exposición

Limitación del número de trabajadores expuestos.

Dotar al trabajador de equipos de protección individual adecuados a las características de las tareas y al nivel y naturaleza del calor. Normas de referencia para la elección de los equipos: UNE EN 531: Ropa de protección para trabajadores industriales expuestos al calor (excluyendo ropa de bomberos y de soldadores); UNE EN 511 Guantes de protección contra el frío; UNE EN 407:05 Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego) (RSS Prevención, 2011, Web).

Reducción de la intensidad de la actividad.

Adecuación de buenos hábitos de alimentación e hidratación.

Control médico.

## **Recomendaciones dirigidas a los/as trabajadores/as:**

Información y formación sobre los riesgos y medidas preventivas relacionadas con el agente físico: temperatura.

Conocer los síntomas y afecciones generadas por condiciones térmicas adversas y la aplicación de primeros auxilios.

Realizar una correcta climatización conforme al esfuerzo físico realizado.

Hacer uso de la ayuda mecánica para reducir o eliminar el esfuerzo físico.

Reducir el tiempo de exposición, con pausas, adecuación de horarios y rotaciones.

Hacer uso de ropa habilitada para la actividad, incluidas las protecciones específicas.

Para los descansos y pausas utilizar los locales y refugios aclimatados en instalaciones respectivamente.

Tomar bebidas con frecuencia durante el trabajo para aclimatar el organismo.

Tomar agua Durante un día en el calor, un trabajador puede producir entre 2 y 3 galones de transpiración. Como tantas afecciones están asociadas con la deshidratación excesiva del cuerpo, la cantidad de líquido que se toma debe ser equivalente a la cantidad de transpiración producida El trabajador tiene que tomar entre 5 y 7 onzas cada 15 o 20 minutos para reponer el líquido en el cuerpo (liliana,2016).

Asistir a los controles periódicos y específicos de la vigilancia de la salud.

(Prevencionar, 2019, web)

### **Medidas correctivas**

Para todos los trabajos, en sitios cerrados o al aire libre, donde habitualmente haya estrés térmico por calor:

**Supervisión Médica:** En forma periódica se debe realizar controles médicos evitando que las personas se expongan a condiciones que puedan provocar estrés térmico, (personas con problemas cardio vasculares o problemas respiratorios). En los exámenes pre ocupacionales se debe valorar adecuadamente al hombre que se exponga a carga térmica, debiendo incluir de ser posible el historial médico del individuo, en especial en lesiones o enfermedades cardio vasculares referidas o no a la exposición térmica

**Tipos de Controles de Ingeniería:** La elección de los métodos de control frente a situaciones de estrés térmico se efectúa en función de un estudio de los parámetros intervinientes en el problema. La actuación se puede efectuar de tres maneras distintas: sobre las fuentes de calor, sobre los medios de difusión o propagación y sobre el receptor.

**Controles técnicos:** Reducción de la fuente de calor Alejarla de los trabajadores o reducir la temperatura. No siempre posible.

**Control del calor convectivo:** Modificar la temperatura del aire y los movimientos de aire. Los refrigeradores locales pueden ser útiles.

**Control del calor evaporativo:** Aumentar el movimiento del aire, reducir la presión del vapor de agua. Utilizar ventiladores o aire acondicionado.

Humedecer la ropa y dirigir un chorro de aire hacia la persona.

**Limitar la duración y/o la temperatura de exposición:** Realizar los trabajos a las horas del día y las épocas del año con menos calor.

Proporcionar áreas frescas para el descanso y la recuperación.

Proporcionar personal adicional, dar al trabajador libertad para interrumpir el trabajo, aumentar el consumo de agua.

Reducir la carga de calor metabólico Mecanización.

Rediseñar los puestos de trabajo.

Reducir el tiempo de trabajo. Ampliar la plantilla.

**Control del calor radiante.** Reducir la temperatura de las superficies o instalar pantallas reflectoras entre la fuente radiante y los trabajadores, utilizar puertas que se abran sólo cuando sea necesario el acceso. (Rada, PPT 12)

## Referencias

Administración de Seguridad y Salud Ocupacional. OSHA. (2017) Departamento de trabajo de los EE. UU. Recuperado de:

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjG5LeT9JHfAhVNzlkKHVfrD94QFjAAegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.osha.gov%2FPublications%2Fosha3417-sp.pdf&usq=AOvVaw1M0QqFOflkDHcOUOIRpWWy>

Ararat, M., Cavadida, E., Tapia, M., & Villadiego, I. (2015). *Evaluación Estrés Térmico en una empresa productora de alimentos en Córdoba Colombia.*

Avelar, F. y Castaneda S. y Martínez D. (2015). *Estudio de estrés térmico en los ambientes laborales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador. Universidad del Salvador.* (Doctorado en Ingenierías). Universidad del Salvador. El Salvador. Recuperado de:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-24492013000100007](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492013000100007)

Bedoya C., Marta S., & Ruiz M. (2017). *Diseño del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa de confecciones de Pereira según el Decreto 1072 de 2015.* (Tesis de grado de Postgrado). Universidad Católica de Manizales. Manizales Recuperado de:

<http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/1802/Catalina%20Bedoya%20Gonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Camacho, D. (2005). Estrés Térmico en Trabajadores Expuestos al Área de Fundición en una Empresa Metalmeccánica. Ciencia & trabajo. vol.15 no.46 Santiago abr. 2013. Recuperado de:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-24492013000100007](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492013000100007)

Centro virtual de negocios, Empresas de confecciones en Colombia, un sector resguardado por el gobierno.2018. Recuperado:

<https://www.cvn.com.co/empresas-de-confecciones-en-colombia/>

Cuestionario #12 Ventilación y climatización. Recuperado:

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Condiciones\\_trabajo\\_PYMES/cuestion12.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Condiciones_trabajo_PYMES/cuestion12.pdf)

Cújar-Vertel, A, & Espitia G. (2016). Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté Universidad de Córdoba. Córdoba. Colombia. Vol. 12 No. 1. Unilibre. Pág. 332-343. Recuperado [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjHk-mU7pHfAhUNuVkkHSMmA\\_kQFjAAegQIBxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fpdf%2Fentra%2Fv12n1%2Fv12n1a21.pdf&usg=AOvVaw1sHFruGsOuk0auQQGpUOXe](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjHk-mU7pHfAhUNuVkkHSMmA_kQFjAAegQIBxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fpdf%2Fentra%2Fv12n1%2Fv12n1a21.pdf&usg=AOvVaw1sHFruGsOuk0auQQGpUOXe)

E. A. A. MELGAR, febrero 2013, pág. 18

RSS prevención, 2011. *Efectos sobre la salud en trabajos con altas alturas*. Recuperado de:

[www.cen7dias.es/contenido.php?bol=32&id=974&sec=4](http://www.cen7dias.es/contenido.php?bol=32&id=974&sec=4)

E. M. Marti, 2011. *Estrés Térmico y Sobrecarga Térmica: evaluación de los riesgos*.

Encolombia, Industria Textil, 2008. Recuperado de:

<https://encolombia.com/economia/info-economica/algodon/industriatextil/2/>

Epstein Y., 2006 *Thermal Comfort and the Heat Stress Indices*, Israel: Universidad de Tel Aviv. Recuperado de:

[https://www.redalyc.org/busquedaArticuloFiltros.oa?q=Revista%20Colombiana%20de%20Salud%20Ocupacional,%205\(3\),%20Sep%202015,%20pp%205-10%20Derechos%20de%20copia%20C2%A9%20Universidad%20Libre%20E2%80%9393%20Seccional%20Cali%20\(Colombia\).&idp=1](https://www.redalyc.org/busquedaArticuloFiltros.oa?q=Revista%20Colombiana%20de%20Salud%20Ocupacional,%205(3),%20Sep%202015,%20pp%205-10%20Derechos%20de%20copia%20C2%A9%20Universidad%20Libre%20E2%80%9393%20Seccional%20Cali%20(Colombia).&idp=1)

Factores y Riesgos Psicosociales, formas, consecuencias, medidas y buenas prácticas.

Página 2 de 188 Madrid, noviembre 2010. Recuperado de:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PROFESIONALES/factores%20riesgos%20psico.pdf>

Fonseca, A. Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el trabajo. Unidad

2 ppt. SF. Recuperado:

[https://posgradosvirtuales.ecci.edu.co/pluginfile.php/12881/mod\\_folder/content/0/Prese%20ntaci%C3%B3n%20Unidad%202.pdf?forcedownload=1](https://posgradosvirtuales.ecci.edu.co/pluginfile.php/12881/mod_folder/content/0/Prese%20ntaci%C3%B3n%20Unidad%202.pdf?forcedownload=1)

García, Darío. 2010.

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13499/1/MartinezGarciaRubenDarío2018.pdf>.

Gómez, R, (SF) *Riesgos de higiene en la industria: clasificación y criterios*. Recuperado de:

[https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/imagen\\_id.cmd?idImagen=1008939](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/imagen_id.cmd?idImagen=1008939).

Gutiérrez, J (2018). *Propuesta para la mitigación del riesgo físico generado por estrés térmico en el ambiente del área productiva de una panadería de Bogotá D.C.* (Tesis de Especialización). Universidad ECCI Bogotá D.C. Colombia.

Factores y Riesgos Psicosociales, formas, consecuencias, medidas y buenas prácticas.

Página 2 de 188 Madrid, noviembre 2010. Recuperado de:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PROFESIONALES/factores%20riesgos%20psico.pdf>

Fonseca, A. Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el trabajo. Unidad 2 ppt. SF. Recuperado: noviembre 12 de 2018

[https://posgradosvirtuales.ecci.edu.co/pluginfile.php/12881/mod\\_folder/content/0/Presentaci%C3%B3n%20Unidad%202.pdf?forcedownload=1](https://posgradosvirtuales.ecci.edu.co/pluginfile.php/12881/mod_folder/content/0/Presentaci%C3%B3n%20Unidad%202.pdf?forcedownload=1)

Hernández, D, & Ortiz, C. (2015). *Diseño del plan de acción de los riesgos identificados en la fábrica de pan- Delika pan a partir de la aplicación de la Norma GTC 45 de*

*Icontec* (Tesis de pregrado). Universidad de Lasalle. Bogotá D.C. Colombia.

Recuperado de:

[https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiO6aKM55HfAhXMwVkkHYXTCa04ChAWMAJ6BAqIEAI&url=http%3A%2F%2Frepository.lasalle.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F10185%2F17094%2F11101073\\_2015.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usq=AOvVaw3qMjAGKtyfuz3MoiEG0GaM](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiO6aKM55HfAhXMwVkkHYXTCa04ChAWMAJ6BAqIEAI&url=http%3A%2F%2Frepository.lasalle.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F10185%2F17094%2F11101073_2015.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usq=AOvVaw3qMjAGKtyfuz3MoiEG0GaM)

Icontec. 2012. Guía Técnica Colombiana GTC 45. Recuperado de:

[http://190.145.162.131/sipnvo/normatividad/GTC\\_45\\_DE\\_2012.pdf](http://190.145.162.131/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf)

Imagen 1: Tiempo promedio en Yumbo mes de abril. Recuperado de:

<https://es.weatherspark.com/m/21497/6/Tiempo-promedio-en-abril-en-Yumbo-Colombia#Sections-Temperature>

Imagen 2: Tiempo promedio en Yumbo mes de mayo. Recuperado de:

<https://es.weatherspark.com/m/21497/6/Tiempo-promedio-en-mayo-en-Yumbo-Colombia#Sections-Temperature>

Imagen 3: Tiempo promedio en Yumbo mes de junio. Recuperado de:

<https://es.weatherspark.com/m/21497/6/Tiempo-promedio-en-junio-en-Yumbo-Colombia#Sections-Temperature>

ISBN 978-958-8361-93-2 Batería De Instrumentos Para La Evaluación De Factores De Riesgo Psicosocial. 1st ed. Bogotá D.C: Ministerio de Protección Social; 2010:99.

J.-J. Vogt, «Calor y Frio,» de Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, 2001.

Pag 21.

K. C. Parson, Evaluación del estrés por calor e índices de estrés por calor, Calor y Frio,

p. 42.17.

Ley 9 por la cual se dictan medidas sanitarias. Bogotá, Colombia. 24 de enero de 1979

Recuperado de:

[http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley\\_9\\_1979.Codigo%20Sanitario%20Nacional.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley_9_1979.Codigo%20Sanitario%20Nacional.pdf)

Malaver, C (2012). *Análisis del estrés térmico en un área de hidroterapia*. (trabajo fin de Máster). Universidad Internacional de la Rioja.

Ministerio de empleo y seguridad social. (2017). Que el calor no te queme. España.

Folleto. CAR:96.1.15

[https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiO1crMhJLfAhWwpFkKHZpUAbUQjB16BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.slideshare.net%2Fabandoseguridad%2Fque-el-calor-no-te-queme&psig=AOvVaw16zMnj3sQ\\_rtpyw5y3aWvR&ust=1544420431407835](https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiO1crMhJLfAhWwpFkKHZpUAbUQjB16BAgBEAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.slideshare.net%2Fabandoseguridad%2Fque-el-calor-no-te-queme&psig=AOvVaw16zMnj3sQ_rtpyw5y3aWvR&ust=1544420431407835)

Ministerio de empleo y seguridad social. (2012). Trabajar con calor. España.

Recuperado de:

<http://www.coordinacionempresarial.com/wp-content/uploads/2012/07/TRABAJAR-CON-CALOR1.pdf>

Ministerio de trabajo y asuntos sociales (1983) *NTP 74: Confort térmico*. Recuperado de:

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp\\_074.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_074.pdf)

Piñeros, V. (2014). Unidad 3. Técnicas y gestión del riesgo en seguridad industrial.

Recuperado de :

[https://posgradosvirtuales.ecci.edu.co/pluginfile.php/153/mod\\_resource/content/3/unidad3/descargable.pdf](https://posgradosvirtuales.ecci.edu.co/pluginfile.php/153/mod_resource/content/3/unidad3/descargable.pdf).

Prevencionar. 2016. *Qué es confort térmico?* (Web). Recuperado de:

<http://prevencionar.com.co/2016/05/24/que-es-confort-termico/>

Rada, B. (Sf) *Ambientes térmicos, temperaturas extremas*. Recuperado de:

[http://www.ridssso.com/documentos/muro/207\\_1465586431\\_575b12ffc4ee6.pdf](http://www.ridssso.com/documentos/muro/207_1465586431_575b12ffc4ee6.pdf)

Resolución 2646. 2008.Ministerio de Protección Social. Recuperado de :

[http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/resolucion\\_2646\\_2008\\_Factores%20de%20Riesgo%20Sicosocial.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/resolucion_2646_2008_Factores%20de%20Riesgo%20Sicosocial.pdf).

[http://www.axacolpatria.co/arpc/docs/resolucion\\_minproteccion\\_2646\\_2008.htm](http://www.axacolpatria.co/arpc/docs/resolucion_minproteccion_2646_2008.htm)

Romero, L y Pastor, M. (2004). Simulación del Comportamiento Térmico del Ser

Humano. Siguiendo la web de INSHT. Número 31. Pág. 6-15. Recuperado:

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwinn4mKjJLfAhWHylkKHdszDL4QFjAAegQIBhAC&url=http%3A%2F>

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT200431/seccionTecTextCompl1.pdf&usq=AOvVaw28TigeG18HbPUJ38nDntvn](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT200431/seccionTecTextCompl1.pdf&usq=AOvVaw28TigeG18HbPUJ38nDntvn)

Sánchez, J. (2015). El estrés térmico laboral: ¿Un nuevo riesgo con incidencia creciente? *Revista colombiana de Salud Ocupacional*.

Sánchez, V (2016). *Propuesta de un estándar de valores límites permisibles en el régimen trabajo-descanso para los trabajadores colombianos bajo el método TGBH*.

Universidad Libre. Barranquilla. Recuperado de:

<http://service.udes.edu.co/eisi/memorias/ponencias/ep5.pdf>

Suárez, C. (2006) El estrés térmico y su impacto en la efectividad y el confort de los trabajadores. Evaluación ambiental. *Revista cubana*, 7(1-2):63-5

SURA. 2018. *Informe de evaluaciones ambientales de temperaturas extremas “estrés térmico”*. Valle del Cauca. Supertex

S. A. Nunneley, Prevención del estrés por calor, de *Calor y Frio*, pp. 11-15

[http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17421/41091153\\_2015.pdf](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17421/41091153_2015.pdf)

Supertex. Recuperado de:

<https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/la-colombiana-supertex-conquista-el-mercado-deportivo-internacional-2016/223536>

T. Mochida, 1979, *Comfort Chart An Index for Evaluating Thermal Sensation*,

Kreith, 2009, *Principios de transferencia de calor*, United States: Cengage Learning, pag 22.

Tas, A 2011.OIT Estrés por calor o frío. Universidad tecnológica nacional. Recuperado <https://www.studocu.com/es/document/universidad-tecnologica-nacional/higiene-y-seguridad/apuntes/oit-estras-por-calor-y-frio/3987077/view>

O. I. d. Trabajo, «Organización Internacional del Trabajo,» [En línea]. Available: <http://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>.

Valle del cauca. Recuperado [https://es.wikipedia.org/wiki/Valle\\_del\\_Cauca#Clima](https://es.wikipedia.org/wiki/Valle_del_Cauca#Clima)

Valores límites permisibles (2016). Blog Liliana. Recuperado de: <http://valoreslimitespermisiblesenso.blogspot.com/2016/02/valores-limites-permitidos-temperaturas.html>

## Anexo 1

### Diagnóstico demográfico general:

Tabla1.

Distribución por género		%
Hombres	198	20%
Mujeres	774	80%
<b>Total</b>	<b>972</b>	<b>100%</b>

Tabla 11.

Distribución del ausentismo según sistemas y CIE10				
Puesto/Capítulo	N. Eventos	%	N. Días perdidos	%
1. Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	361	19%	1711	17%
2. Tumores [neoplasias]	8	0%	38	0%
3. Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos	0	0%	0	0%
4. Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	1	0%	2	0%
5. Trastornos mentales y del comportamiento	6	0%	11	0%
6. Enfermedades del sistema nervioso	95	5%	291	3%
7. Enfermedades del ojo y sus anexos	25	1%	251	2%
8. Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	28	1%	93	1%
9. Enfermedades del sistema circulatorio	11	1%	366	4%
10. Enfermedades del sistema respiratorio	208	11%	827	8%
11. Enfermedades del sistema digestivo	118	6%	921	9%
12. Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	37	2%	293	3%
13. Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	281	15%	1067	10%
14. Enfermedades del sistema genitourinario	88	5%	383	4%
15. Embarazo, parto y puerperio	101	5%	834	8%
16. Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	0	0%	0	0%
17. Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	1	0%	2	0%
18. Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	201	10%	1348	13%
19. Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	219	11%	1077	10%
20. Causas externas de morbilidad y de mortalidad	7	0%	19	0%
21. Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	62	3%	234	2%
No especificada dentro del ausentismo de la empresa	73	4%	537	5%
<b>Total</b>	<b>1931</b>	<b>100%</b>	<b>10305</b>	<b>100%</b>

Distribución del ausentismo por Área

Tabla 12.

Área	Casos	%	N. Eventos	%	N. Días perdidos	%
ADMINISTRACIÓN	6	3%	7	2%	21	2%
BMP	1	1%	1	0%	1	0%
PLANTA	89	47%	138	48%	584	54%
PLANTA 1	21	11%	28	10%	173	16%
PLANTA 2	24	13%	29	10%	60	6%
PLANTA 3	32	17%	61	21%	222	20%
PLANTA SL	2	1%	3	1%	4	0%
PRODUCCIÓN	8	4%	13	5%	12	1%
SILLINES	2	1%	2	1%	2	0%
N/A	4	2%	5	2%	7	1%
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>	<b>25%</b>	<b>287</b>	<b>29%</b>	<b>1086</b>	<b>23%</b>

## **Anexo 2**

NTP 74

Confort térmico Método de Fanger para su evaluación.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwifhpP\\_wbjjAhWhiOAKHXYHCr8QFjAAegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.insht.es%2FInshtWeb%2FContenidos%2FDocumentacion%2FFichasTecnicas%2FNTP%2FFicheros%2F001a100%2Fntp\\_074.pdf&usg=AOvVaw1-byc0GvjZYx\\_77jS66\\_0F](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwifhpP_wbjjAhWhiOAKHXYHCr8QFjAAegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fwww.insht.es%2FInshtWeb%2FContenidos%2FDocumentacion%2FFichasTecnicas%2FNTP%2FFicheros%2F001a100%2Fntp_074.pdf&usg=AOvVaw1-byc0GvjZYx_77jS66_0F)

## **Anexo 3**

NTP 922

Estrés térmico y sobre carga térmica: evaluación de los riesgos(I)

<https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/922w.pdf>

## **Anexo 4**

**NTP 350**

Evaluación del estrés térmico. Índice de sudoración requerida

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_350.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_350.pdf)

## **Anexo 5**

Informe ejecutivo del trabajo investigativo sobre el Impacto del disconfort térmico en la salud de trabajadores Supertex Valle del Cauca

María Eugenia Estrada Álvarez  
Luz Angela Tovar Collazos

Especialización en Gerencia de la Seguridad y la Salud en el Trabajo

Dirección de Posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C julio, 2019

## INDICE

	Pág.
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTOS UTILIZADOS.....	5
5. METODOLOGÍA.....	6
6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	7
7. CONCLUSIONES.....	13
8. RECOMENDACIONES GENERALES .....	15
9. ANEXOS.....	21

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1. Objetivo general.**

Identificar la relación entre el disconfort térmico y la salud de los trabajadores al interior de las instalaciones de Supertex a través del análisis de los reportes de enfermedad registrados en el año 2016 y 2017.

### **2.2. Objetivos específicos.**

Realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes zonas de la sede vallecaucana de Supertex.

Relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al disconfort térmico del año 2016 y 2017.

Generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores Supertex de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.

### **3. INTRODUCCIÓN.**

El objeto de estudio de este trabajo investigativo se relacionó con la Seguridad y Salud en el Trabajo y estableció, durante el desarrollo del proyecto, la importancia de la Higiene industrial y lo que implica cuando se toman las medidas de prevención de los factores de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y lo relacionado con el entorno laboral (instalaciones, bienestar, condiciones de trabajo, entre otras).

Teniendo en cuenta que los trabajadores son fundamentales para la productividad de las empresas; de ahí la importancia de garantizar condiciones de trabajo seguras, proporcionar bienestar y un ambiente de trabajo adecuado tanto físico como mental.

Si bien no se pretendió abarcar todos los temas que se derivan de la Higiene Industrial, fue de interés y de acuerdo con la experiencia adquirida a nivel laboral y académica, enfatizar en un aspecto que tiene relación con esta disciplina, particularmente lo psicosocial, el discomfort térmico por calor y su impacto en la salud de los trabajadores Supertex.

Este trabajo contiene temas asociados al estrés térmico por calor, entre ellos los aspectos inherentes al ser humano y los aspectos externos que inciden en esta condición de temperatura, además algunas medidas de prevención y la normatividad que en Colombia la regula, para terminar, están las conclusiones que generó el análisis de las incapacidades presentadas durante los años 2016 y 2017, costos financieros, conclusiones y recomendaciones para Supertex y empresas en general con estas condiciones ambientales.

#### **4. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN.**

Decreto 1072 de 2015. Artículo 2.2.4.6.3. Para el presente trabajo, se abordó la norma que rige el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se referencia, donde se reúnen una serie de normatividad con relación a los aspectos laborales individuales y las compilaciones de todas las normas preexistentes en lo concerniente a la salud y seguridad de los trabajadores, específicamente en el contenido del programa de higiene y salud ocupacional que incluye la programación, seguimiento, registro y control de los exámenes médicos que debe practicarse el personal. Así como los planes de monitoreo sobre factores como: ergonomía, calidad del aire, riesgos microbiológicos y condiciones psicosociales en la organización. (Decreto 1072 de 2015, artículo 2.2.4.6.12., puntos 4 y 13; artículo 2.2.4.6.16., punto 6; artículo 2.2.4.6.21., punto 8; artículo 2.2.4.6.22., punto 6).

El Decreto 2566 de 2009 - Por el cual se adopta la tabla de enfermedades laborales, la Ley 1562 de 2012 - Modificación al programa de seguridad y salud en el trabajo e implementación nuevo SG-SST y la Guía Técnica Colombiana (GTC-45) Threshold limit Values and Biological Exposure Indices: TLVs and BEI, AGGIH (2013) - Proporcionar las directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos en seguridad y salud ocupacional Normatividad Internacional Aplicada en Colombia.

La Resolución 2400 de 1979, en sus artículos: 26. Habla acerca de: Los pisos, paredes, y techos serán lisos y de fácil limpieza. Tendrán iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas. Las aberturas hacia el exterior deben estar provistas de anejo, y las puertas deben cerrar automáticamente.

Ley 9 de 1979 cita los artículos 107, donde se prohíben métodos o condiciones de trabajo con sobrecargo o pérdida excesiva de calor que puedan causar efectos nocivos a la salud de los trabajadores. El artículo 108 menciona que en los lugares de trabajo donde existan condiciones o métodos que puedan afectar la salud de los trabajadores por frío o calor, deberán adoptarse todas las medidas necesarias para controlar y mantener los factores de intercambio calórico entre el ambiente y el organismo del trabajador, dentro de límites que establezca la reglamentación de la presente Ley.

Se anexa la NTP 74 de España como instrumento a considerar y para otra investigación de apoyo a la aquí realizada, para identificar percepción de los trabajadores expuestos a discomfort térmico. Si bien esta NTP no es aplicada en Colombia, pareció pertinente relacionarla debido a la importancia de su aporte.

## **5. METODOLOGIA.**

El tipo de investigación para establecer el impacto del disconfort térmico bajo el cual trabajan los empleados de Supertex, sobre su salud, fue una investigación mixta, con datos cuantitativos y cualitativos. Al referirse a una investigación de tipo cuantitativo, se buscó a través de datos numéricos, recopilar la información pertinente a las incapacidades por enfermedad del año 2016 y 2017 archivados en la empresa Supertex, para posteriormente hacer su análisis. Cualitativa al hacer el registro de las diferentes enfermedades reportadas asociadas a las temperaturas bajo las cuales trabajan en sus instalaciones y presentar posibles soluciones.

Se realizó a través de tres fases y una fuentes de información, con las que buscó realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes zonas de la empresa, relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al disconfort térmico del año 2016 y 2017 y generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que mejoren las condiciones de temperatura y por ende favorezcan el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores Supertex de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.

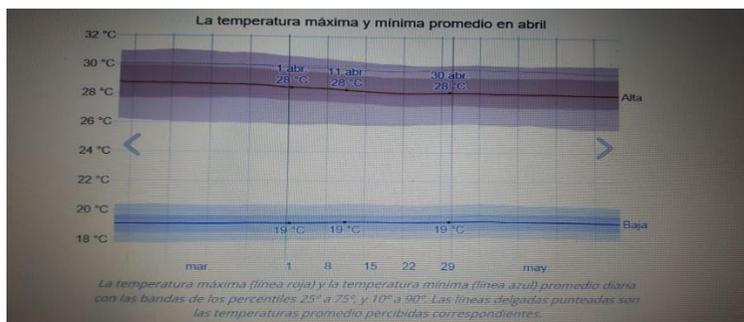
## 6. RESULTADOS.

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta investigación fue identificar el impacto del disconfort térmico por calor generado al interior de las instalaciones de Supertex en la salud de sus trabajadores a través del análisis de las instalaciones, carga laboral, condiciones ambientales, análisis de los reportes de enfermedad registrados en el año 2016 y 2017, se encontró:

### ✓ Condiciones Geográficas:

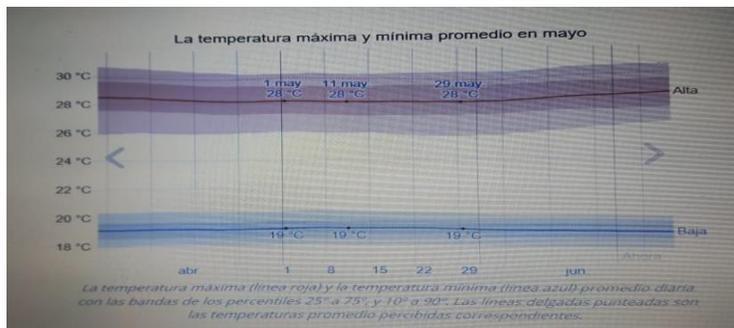
El Valle del Cauca cuenta con una temperatura promedio de 24°C, su clima es cálido, con humedad entre el 65%-75%, 2 períodos en el año lluviosos y dos períodos secos.

En Yumbo, sitio donde se encuentran las instalaciones de Supertex, durante el mes de abril presentó una temperatura alta promedio fue de 28°C.



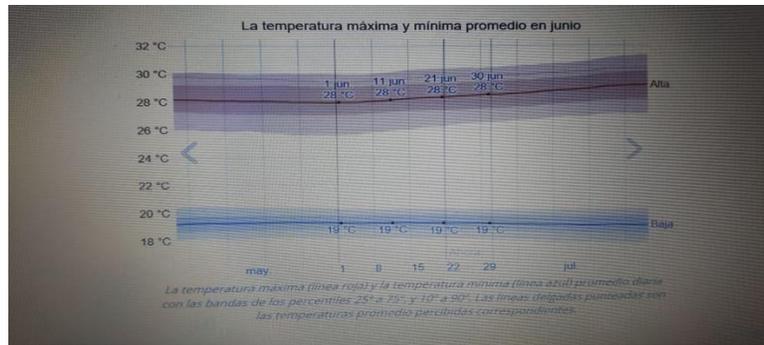
Fuente: weatherspark

En el mes de mayo, igualmente la temperatura alta promedio fue de 28°C



Fuente: weatherspark

Y para el mes de junio, la temperatura alta promedio fue de 28°C



Fuente: weatherspark

Lo que da cuenta que la temperatura ambiental estuvo dentro de los límites permisibles 28°C, al interior de las instalaciones, el discomfort se percibía dado que el vapor y/o calor emanado por la maquinaria en las diferentes áreas de trabajo hacia que esta se percibiera mayor, esto unido a:

✓ **Condiciones Psicosociales:**

**Carga Física:** El mantenerse en la misma postura, celeridad en sus movimientos dada las exigencias de producción. La cual es tomada por segundos, hace que el ritmo sanguíneo varíe y su nivel de temperatura corporal aumente.

✓ **Condiciones Estructurales:**

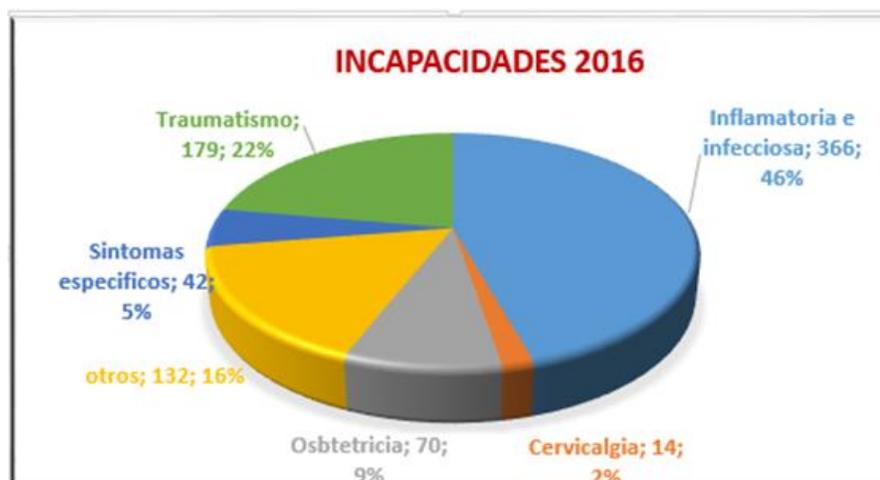
**Instalaciones:** Supertex en su planta física, es una gran bodega de aproximadamente 48.000 mts<sup>2</sup>, paredes de ladrillo y cubierta panel matecno tipo sándwich, con ductos de ventilación industrial e iluminación de tubos luz blanca tipo Led, pisos en baldosa o cerámica blanca y extractores ubicados en sitios estratégicos de la fábrica.

✓ **Recurso Humano:** Son aproximadamente 2000 personas ocupando el mismo espacio distribuidos por secciones determinadas por los mismos equipos industriales de trabajo.

✓ **Recurso Tecnológico:** Cuentan con 1500 máquinas de confección, planchas industriales a vapor, máquinas industriales de bordado, estampados, lavandería etc. Cuentan con dispensadores de agua fría distribuidos en diferentes zonas de la planta a los que tiene acceso de manera libre, además de ventiladores industriales de gran tamaño para movilizar el aire y dirigirlo hacia los extractores.

En el proceso investigativo se realizó la clasificación de las incapacidades identificando que aquellas definidas dentro de la categoría “síntomas inespecíficos”, podría guardar relación con el estrés térmico por calor, dentro de este grupo se ubican: náusea y vómito, mareo y desvanecimiento, vértigo, cefalea, malestar, fatiga, calambres, espasmos, todas pudiendo estar relacionados con las condiciones de temperatura en las que trabajan en Supertex SA

Gráfica 1. Representación porcentual de agrupación de incapacidades año 2016



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica 1, las incapacidades de 2016 de la empresa objetivo de investigación, los motivos de consulta más frecuentes estuvieron relacionados, en primer lugar, con causas inflamatorias e infecciosas con un total de 366 incapacidades, lo que representa 46% de consulta por esta causa, seguido por los traumatismos, con 179 incapacidades y un 22% de representación. En tercer lugar y con el 16% se ubican el concepto de “otros”, que en el análisis de la información corresponde a motivos de consulta por diferentes razones, en las que 132 fueron las incapacidades enmarcadas en temas cardiovasculares, respiratorios, ginecológicos, entre otros. Por último, 70 fueron incapacidades por obstetricia, 42 por síntomas inespecíficos y 14 por cervicalgias, con porcentajes del 9%, 5% y 2% respectivamente.

Se podría relacionar sin asegurar o dar por hecho que los motivos de consulta: cervicalgia y algunos traumatismos pueden estar relacionados con las actividades propias de la labor, teniendo en cuenta la actividad económica de la empresa, esto

sería otro objeto de estudio tendría que entrar a revisarse en posteriores investigaciones.

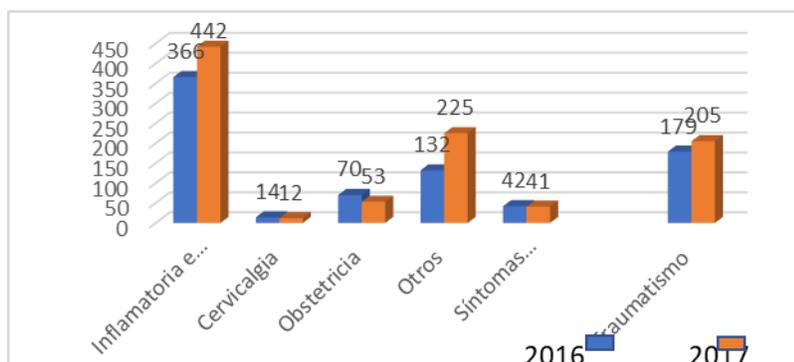
Gráfica 2. Representación porcentual de agrupación de incapacidades año 2017



Fuente: Elaboración propia

Para el año 2017 los motivos de incapacidad en su orden fueron: 442 incapacidades por infecciones o de carácter inflamatorio correspondiente al 45,10 %, 225 incapacidades asociadas a enfermedades ginecológicas, respiratorias, cardiovasculares y otras, lo cual representa el 21,43%, el 19% por traumatismo que equivalen a 205 incapacidades, 53 de origen obstétrico representados en el 6 %, Síntomas inespecíficos 41 incapacidades, porcentualmente es 4,9% y finalmente las cervicalgia 12 incapacidades que corresponden a 1,4%.

Gráfica 3. Representación porcentual del cuadro comparativo de incapacidades año 2016 vs año 2017.



Fuente: Elaboración propia

Comparativamente de un año a otro las incapacidades aumentaron en 175 reflejado en las de origen inflamatorio e infeccioso y los traumatismos particularmente notándose disminución en caso de obstetricia y las relacionadas con incapacidades por origen respiratorio, cardiovascular o ginecológico entre otros.

El estudio realizado por la ARL Sura arrojó para las cuatro áreas de trabajo evaluadas: “Planta 2-Entre líneas 36A y 36B”, “Corte-Paqueteo “, “Bodega Materia Prima Pasillo C”, y “Planta Sillines, Zona Tapizado”) registraron en condiciones de monitoreo, Índices de temperatura y bulbo húmedo (WBGT), inferiores a los parámetros establecidos como TLV para cargas metabólicas LIGERAS y MODERADAS. Sura (2018, p.15). Para los años 2016 y 2017, no se realizó ningún estudio de este tipo.

Teniendo en cuenta los análisis realizados a los datos ofrecidos a través del diagnóstico por observación directa de las instalaciones, condiciones ambientales, estructurales, tecnológicas y las incapacidades de los años en cuestión, investigaciones y estudio de la ARL Sura, se concluyó que la empresa ofrece las condiciones ambientales necesarias y acordes a los niveles permitidos por la legislación colombiana, sin embargo es de reconocer que se presentan síntomas inespecíficos como náusea, vómito, mareos, calambres entre otros, en ambos años (2016 y 2017), que podrían estar asociados al estrés térmico por calor que al ser sumados a las condiciones inherentes a cada uno de los trabajadores, es decir, su propio calor metabólico, haciendo referencia al generado por su actividad celular y que está directamente relacionado con la intensidad del trabajo “ cero defectos”, edad, sexo, constitución física, lleva a seguir investigando entre las personas que hubiesen presentado dichas incapacidades como estos factores pudieron o no estar incidiendo en la aparición de dichos síntomas.

Se reconoció que la indumentaria por ellos utilizada, les permite mantenerse frescos y generar una transferencia de aire, es de revisar si utilizan además prendas internas que impidan dicha renovación de aire y evaporación natural del sudor.

La estructura física de la planta, con referencia a sus paredes, estas son de ladrillo y la cubierta es un panel matecno tipo sándwich, con ductos de ventilación industrial e iluminación de tubos luz blanca tipo Led, pisos en baldosa o cerámica blanca y extractores ubicados en sitios estratégicos de la fábrica, permitiendo que la temperatura ambiente sea saludable, al convertirse en una barrera de aislamiento entre la temperatura externa propia de la zona geográfica y la generada al interior de la empresa, sus techos se encuentran a una altura de 12 mts facilitando la circulación del aire, cuenta además con elementos de climatización artificial como son los ventiladores industriales que movilizan el aire caliente expulsándolo hacia el exterior.

Los equipos y maquinaria generadoras de calor cuentan con barreras de aislamiento que mitigan el contacto entre esta y el operario, disminuyendo el nivel de radiación calórico entre las partes implicadas.

La planta cuenta con estaciones de hidratación de libre ingesta a una temperatura fresca que permite equilibrar la temperatura interna del operario en caso de estar alta e hidratarse constantemente, es de revisar la frecuencia en que esta es realizada vs las sales minerales eliminadas durante la jornada y que podrían llevar a desvanecimiento o mareos.

## **7. CONCLUSIONES.**

El presente trabajo investigativo tuvo como objetivo identificar la relación entre el disconfort térmico y la salud de los trabajadores al interior de las instalaciones de Supertex a través del análisis de los reportes de enfermedad registrados en el año 2016 y 2017.

- ✓ Para lograr identificar si existía relación entre el disconfort térmico y a salud de los trabajadores, fue necesario realizar un diagnóstico inicial del área operativa de la empresa a partir de la observación directa de las diferentes áreas de la misma. Asimismo, relacionar las incapacidades con posibles patologías asociadas al disconfort térmico y poder generar estrategias de mejora, intervención y de aplicación a la planta que favorecieran las condiciones de

temperatura y por ende el ambiente trabajo y la salud de los trabajadores de acuerdo con lo reglamentado por la norma colombiana.

- ✓ Se tuvo en cuenta aspectos que pudieran apoyar el desarrollo del trabajo, tales como: Condiciones físicas de la fábrica en cuanto al cumplimiento de los requisitos de la Resolución 2400 de 1979, análisis de incapacidades de los años 2016 y 2017, mediciones de temperatura, informes asociados a las condiciones de salud de los trabajadores, valoración del cumplimiento de los requisitos mínimos de los estándares del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, análisis de resultado de la matriz de riesgo y resultados de la medición de Riesgo Psicosocial.
- ✓ Se concluye que en la fábrica de Supertex, se cuenta con adecuadas condiciones físicas y estructurales, es una gran bodega de aproximadamente 48.000 mts<sup>2</sup>, paredes de ladrillo y cubierta panel matecno tipo sándwich de 15 metros de altura, con ductos de ventilación industrial e iluminación de tubos luz blanca tipo Led, pisos en baldosa o cerámica blanca y extractores ubicados en sitios estratégicos de la fábrica, con una capacidad instalada de 3.000 máquinas y una ocupación de 1.500, lo que indica que aún cuenta con buen espacio y esto permite que circule el aire.
- ✓ En el análisis de las incapacidades de los años 2016 y 2017 no se logró evidenciar que las causales de consulta estén asociadas al discomfort térmico, sin embargo, al realizar la observación directa en las áreas de producción de la empresa, la sensación de calor es perceptible y sumado a esto, en el informe de las incapacidades aparecen unos síntomas inespecíficos (vomito, mareo, nauseas etc.) que pueden tener relación y vale la pena dejar dentro de las recomendación, la posibilidad de indagar esta relación, para identificar su efecto en la salud de los trabajadores.
- ✓ La figura de la tabla 11, del diagnóstico de las condiciones de salud y según la tabla de clasificación de enfermedades CIE-10, no da cuenta que exista como causal de consulta por aspectos asociados a calor.

- ✓ Asimismo, en la identificación de la matriz de peligro no se relaciona el discomfort térmico como un riesgo, su porcentaje mayor de peligro (83%), se asocia a carga física, debido a las posturas en sedente, con apoyos en espaldas irregulares y la vibración generada por las maquinas. Cuenta de esto, son los 66 casos ya calificados por enfermedad laboral.
- ✓ No se logró extraer información de la medición de riesgo psicosocial, por cuanto la empresa tiene el informe de noviembre de 2016, el cual refiere que una población mínima en el ítem de condiciones de trabajo, manifiesta estar inconforme y se consideró que a la fecha del presente trabajo ya ha transcurrido un tiempo que puede no mostrar un dato válido, por lo que se concluye que dentro de las recomendación se deje la observación de realizar la medición de riesgo psicosocial.
- ✓ Respecto al informe generado por la ARL SURA en diciembre de 2018, en cuanto a la medición de temperatura, en el que arrojó para las cuatro áreas de trabajo evaluadas: “Planta 2-Entre líneas 36A y 36B”, “Corte-Paqueteo “, “Bodega Materia Prima Pasillo C”, y “Planta Sillines, Zona Tapizado”) registraron en condiciones de monitoreo, Índices de temperatura y bulbo húmedo (WBGT), inferiores a los parámetros establecidos como TLV para cargas metabólicas ligeras y moderadas.
- ✓ Supertex, a junio de 2018, se encontraba con un porcentaje de cumplimiento del 82% de los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, lo que indica que es una empresa que se preocupa por garantizar el cuidado de la salud de los trabajadores; sin embargo, dentro de su plan de mejora continua deben generar estrategias que permitan medir su gestión y cumplir con el 100% de los requisitos mínimos legales.

## **8. RECOMENDACIONES.**

- ✓ Se recomendó a la empresa la evaluación de planes gubernamentales que existen en torno a las oleadas de calor que afectan el país y específicamente

en el valle del Cauca donde opera la empresa. Esta recomendación nació teniendo en cuenta que la empresa ha generado planes de intervención respecto al calor y suena interesante conocer si hay alguna relación, de acuerdo con planteamiento de Sánchez.

- ✓ Nació la inquietud de indagar con la empresa, si existen otros mecanismos de medición que puedan dar cuenta del discomfort térmico al interior de las plantas y se observó que la última medición de Riesgo Psicosocial se realizó en noviembre de 2017, Resulta interesante entonces, sugerir que se aplique esta medición y así poder determinar si se evidencia en condiciones de trabajo, factores que estén relacionados con estrés térmico y poder plantear planes de intervención.
  
- ✓ Teniendo en cuenta las recomendaciones de la ARL SURA al respecto del tema aquí planteado, se recomendó a la empresa estudiar la posibilidad de suministrar a cada empleado un termo de agua personal corporativo que les permita tener disponible e hidratarse cada que así lo requieran. Si se hace un costeo, esto podría significar a la compañía un gasto aproximado de \$3.000 por persona y al momento de la presente investigación la empresa cuenta con 1.500 trabajadores, para una inversión total de \$4.500.000 inicialmente; que si se traduce a costo beneficio, debido a que disminuye el desgaste físico y tiempo por desplazamiento hacia los dispensadores de agua que actualmente se encuentran ubicados en las diferentes plantas de la fábrica y por supuesto incrementaría la facturación de la producción.
  
- ✓ Otra recomendación que vale la pena tener en cuenta, es evaluar si a través del concepto de retorno de inversión con la ARL y con el corredor de seguros, se logra convenir que haya en las instalaciones de la fábrica, un médico ocupacional que pueda de manera detallada, identificar si los síntomas que

manifiestan los trabajadores están o no asociados al calor. El costo aproximado de un médico ocupacional dependiendo del tiempo que se destine para atención, oscila entre \$2.500.000 y \$3.000.000, que y el pago mensual aproximado que Supertex realiza a la ARL es de \$23.273.300 y contando con médico que monitoree estos factores, beneficia la empresa y la salud de los trabajadores, impactando positivamente a Supertex.

- ✓ Es importante que dentro del proceso de mejora continua se realice medición y seguimiento a cada uno de planes de mejoramiento que realice la empresa, con entidades expertas en los temas, a fin de conocer el impacto que ha tenido tanto para la empresa como para los trabajadores y reconocer si existe oportunidades a tener en cuenta.
  
- ✓ Se recomendó, revisar el programa de higiene y seguridad con referencia a las actividades programadas con este fin, manejo del estrés térmico, control de exámenes, médicos, peso, cambios hormonales particularmente en las mujeres generadores de calor. (Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6.12 puntos 4y 13, art. 2.2.4.6.16, punto 6, art. 2.2.4.6.21 punto 8, art. 2.2.4.6.22 punto 6). y las medidas a tomadas en caso de presentarse alguna afectación por esta condición.
  
- ✓ El ambiente físico, es un aspecto para considerar y si durante la jornada de trabajo se siente calor o frío, es de identificar que es aquello que está incidiendo para ese cambio de temperatura y su disconfort térmico y de esta manera, tomar las acciones necesarias para equilibrar la temperatura y contar con un estado de confort térmico que facilite la realización de la labor y cuidado de la salud y bienestar de los colaboradores.

Se sugiere para el disconfort térmico por calor:

**Control sobre la fuente de emisión de calor:**

- ✓ Automatización de procesos con el fin de minimizar el tiempo de exposición a ambientes térmicos extremos.
- ✓ Aislamiento mediante materiales absorbentes de calor de: carcasas de maquinaria que encierra motores, tuberías de líquidos calientes, cubiertas.
- ✓ Extracciones localizadas situadas lo más cerca posible del foco.
- ✓ Mantenimiento de las máquinas y herramientas para garantizar el óptimo funcionamiento.

#### **Control sobre el ambiente:**

- ✓ Ventilación general para evitar tanto el calentamiento y como el enfriamiento de las instalaciones.
- ✓ El movimiento del aire permite mejorar el intercambio de calor del personal con el ambiente.
- ✓ Protección contra la radiación mediante materiales reflectantes y el pintado de paredes exteriores de colores suaves y brillantes que tiene poca absorción del calor.
- ✓ Evitar la instalación de focos de calor en lugares poco espaciosos.
- ✓ Instalar medidores de temperatura.

#### **Control sobre el Individuo:**

- ✓ Crear ambientes confinados y estables térmicamente: uso de cabinas con aire acondicionado.
- ✓ Reducción del tiempo de exposición
- ✓ Limitación del número de trabajadores expuestos.
- ✓ Dotar al trabajador de equipos de protección individual adecuados a las

características de las tareas y al nivel y naturaleza del calor. Normas de referencia para la elección de los equipos: UNE EN 531: Ropa de protección para trabajadores industriales expuestos al calor (excluyendo ropa de bomberos y de soldadores); UNE EN 511 Guantes de protección contra el frío; UNE EN 407:05 Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego) (RSS Prevención, 2011, Web).

- ✓ Reducción de la intensidad de la actividad.
- ✓ Adecuación de buenos hábitos de alimentación e hidratación.
- ✓ Control médico.

**Recomendaciones dirigidas a los/as trabajadores/as:**

- ✓ Información y formación sobre los riesgos y medidas preventivas relacionadas con el agente físico: temperatura.
- ✓ Conocer los síntomas y afecciones generadas por condiciones térmicas adversas y la aplicación de primeros auxilios.
- ✓ Realizar una correcta climatización conforme al esfuerzo físico realizado.
- ✓ Hacer uso de la ayuda mecánica para reducir o eliminar el esfuerzo físico.
- ✓ Reducir el tiempo de exposición, con pausas, adecuación de horarios y rotaciones.
- ✓ Hacer uso de ropa habilitada para la actividad, incluidas las protecciones específicas.
- ✓ Para los descansos y pausas utilizar los locales y refugios aclimatados en instalaciones respectivamente.
- ✓ Tomar bebidas con frecuencia durante el trabajo para aclimatar el organismo.
- ✓ Tomar agua Durante un día en el calor, un trabajador puede producir entre 2 y 3 galones de transpiración. Como tantas afecciones están asociadas con la deshidratación excesiva del cuerpo, la cantidad de líquido que se toma debe ser equivalente a la cantidad de transpiración producida El trabajador tiene

que tomar entre 5 y 7 onzas cada 15 o 20 minutos para reponer el líquido en el cuerpo (liliana,2016).

- ✓ Asistir a los controles periódicos y específicos de la vigilancia de la salud.

(Prevencionar, 2019, web).

- ✓ **Medidas correctivas**

Para todos los trabajos, en sitios cerrados o al aire libre, donde habitualmente haya estrés térmico por calor:

- ✓ **Supervisión Médica:** En forma periódica se debe realizar controles médicos evitando que las personas se expongan a condiciones que puedan provocar estrés térmico, (personas con problemas cardio vasculares o problemas respiratorios). En los exámenes pre ocupacionales se debe valorar adecuadamente al hombre que se exponga a carga térmica, debiendo incluir de ser posible el historial médico del individuo, en especial en lesiones o enfermedades cardio vasculares referidas o no a la exposición térmica.
- ✓ **Tipos de Controles de Ingeniería:** La elección de los métodos de control frente a situaciones de estrés térmico se efectúa en función de un estudio de los parámetros intervinientes en el problema. La actuación se puede efectuar de tres maneras distintas: sobre las fuentes de calor, sobre los medios de difusión o propagación y sobre el receptor.
- ✓ **Controles técnicos:** Reducción de la fuente de calor Alejarla de los trabajadores o reducir la temperatura. No siempre posible.
- ✓ **Control del calor convectivo:** Modificar la temperatura del aire y los movimientos de aire. Los refrigeradores locales pueden ser útiles.
- ✓ **Control del calor evaporativo:** Aumentar el movimiento del aire, reducir la presión del vapor de agua. Utilizar ventiladores o aire acondicionado.

Humedecer la ropa y dirigir un chorro de aire hacia la persona.

- ✓ **Limitar la duración y/o la temperatura de exposición:** Realizar los trabajos a las horas del día y las épocas del año con menos calor.
- ✓ Proporcionar áreas frescas para el descanso y la recuperación.
- ✓ Proporcionar personal adicional, dar al trabajador libertad para interrumpir el trabajo, aumentar el consumo de agua.
- ✓ Reducir la carga de calor metabólico Mecanización.
- ✓ Rediseñar los puestos de trabajo.
- ✓ Reducir el tiempo de trabajo. Ampliar la plantilla.
- ✓ **Control del calor radiante.** Reducir la temperatura de las superficies o instalar pantallas reflectoras entre la fuente radiante y los trabajadores, utilizar puertas que se abran sólo cuando sea necesario el acceso. (Rada, PPT 12)

## 9. ANEXOS.

### Diagnóstico demográfico general:

Tabla1.

Distribución por género		%
Hombres	198	20%
Mujeres	774	80%
<b>Total</b>	<b>972</b>	<b>100%</b>

Tabla 11.

Distribución del ausentismo según sistemas y CIE10				
Puesto/Capítulo	N. Eventos	%	N. Días perdidos	%
1. Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	361	19%	1711	17%
2. Tumores [neoplasias]	8	0%	38	0%
3. Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos	0	0%	0	0%

4. Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	1	0%	2	0%
5. Trastornos mentales y del comportamiento	6	0%	11	0%
6. Enfermedades del sistema nervioso	95	5%	291	3%
7. Enfermedades del ojo y sus anexos	25	1%	251	2%
8. Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	28	1%	93	1%
9. Enfermedades del sistema circulatorio	11	1%	366	4%
10. Enfermedades del sistema respiratorio	208	11%	827	8%
11. Enfermedades del sistema digestivo	118	6%	921	9%
12. Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	37	2%	293	3%
13. Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	281	15%	1067	10%
14. Enfermedades del sistema genitourinario	88	5%	383	4%
15. Embarazo, parto y puerperio	101	5%	834	8%
16. Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	0	0%	0	0%
17. Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	1	0%	2	0%
18. Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	201	10%	1348	13%
19. Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	219	11%	1077	10%
20. Causas externas de morbilidad y de mortalidad	7	0%	19	0%
21. Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	62	3%	234	2%
No especificada dentro del ausentismo de la empresa	73	4%	537	5%
<b>Total</b>	<b>1931</b>	<b>100%</b>	<b>10305</b>	<b>100%</b>

### Distribución del ausentismo por Área

Tabla 12.

Área	Casos	%	N. Eventos	%	N. Días perdidos	%
ADMINISTRACIÓN	6	3%	7	2%	21	2%
BMP	1	1%	1	0%	1	0%
PLANTA	89	47%	138	48%	584	54%
PLANTA 1	21	11%	28	10%	173	16%
PLANTA 2	24	13%	29	10%	60	6%
PLANTA 3	32	17%	61	21%	222	20%
PLANTA SL	2	1%	3	1%	4	0%
PRODUCCIÓN	8	4%	13	5%	12	1%
SILLINES	2	1%	2	1%	2	0%
N/A	4	2%	5	2%	7	1%
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>	<b>25%</b>	<b>287</b>	<b>29%</b>	<b>1086</b>	<b>23%</b>

## Anexo 6

**ARL** **SURA**

De acuerdo al análisis por área, se encontró que: **Las cuatro áreas de trabajo evaluadas** ("Planta 2-Entre líneas 36A y 36B", "Corte-Paqueteo", "Bodega Materia Prima Pasillo C", y "Planta Sillines, Zona Tapizado") **registraron en condiciones de monitoreo, índices de temperatura y bulbo húmedo (WBGT), inferiores a los parámetros establecidos como TLV para cargas metabólicas LIGERAS y MODERADAS (Ver tabla 3).**

Para personal no aclimatado o que haya perdido la aclimatación, se debe tener en cuenta los parámetros determinados como límite de acción. Según los resultados, el personal que realice actividades con metabolismo LIGEROS no requiere asignación a un ciclo de trabajo y recuperación, y para tareas con metabolismo MODERADOS se recomienda considerar una Asignación a un ciclo de trabajo y recuperación de 25% - 50%.<sup>1</sup>

<sup>2</sup>"La aclimatación es un proceso gradual que puede durar de 7 a 14 días en los que el cuerpo se va adaptando a realizar una determinada actividad física en condiciones de calor. La aclimatación es específica para unas determinadas condiciones ambientales y de ropa, por lo que no se garantiza la respuesta cuando se cambian dichas condiciones. Aunque la aclimatación se produce rápidamente durante el periodo de exposición al calor, también se pierde muy rápidamente cuando se interrumpe la exposición (una o dos semanas sin exposición requieren de 4 a 7 días para volver a recuperar la aclimatación). Los beneficios de la aclimatación consisten en mejorar la efectividad y la eficiencia del sistema de distribución y pérdida de calor, mejorar el confort en la exposición al calor y dificultar la aparición de sobrecarga térmica."

- Para procurar ambientes de trabajo confortables, se recomienda implementar controles que limiten la incidencia del calor radiante solar en el interior del local, para esto se deberá considerar las diferentes alternativas que pueden involucrar medidas como, instalación de cielo falsos ventilados, diseño e implementación de sistemas de ventilación general, entre otros métodos que permitan reducir la carga térmica en la bodega. Como el aporte térmico principal es el sol, se puede reducir con implementación de poli sombras, especialmente sobre líneas de tejas translúcidas, que si bien generan un aporte importante de luz natural también aportan la mayor parte de radiación solar al interior de la bodega. (Preferiblemente la polisombra debe estar levantada sobre el techo de tal forma que permita la circulación de aire).
- En la ubicación de los sistemas de ventilación general se recomienda que el aire limpio y fresco ingrese al local desde la parte inferior y se extraiga el aire caliente desde la parte superior del local; evitar que estos sistemas estén limitados por estructuras del local y

<sup>1</sup> Nota: Es importante tener en cuenta que los tiempos de trabajo-recuperación corresponden a ciclos de 60 minutos y se toma como la proporción de trabajo el límite superior del rango de porcentaje de trabajo (ejemplo: 50% para el rango de 25% al 50%, quiere decir 30 minutos).

**Carga metabólica Ligera:** Sentado con trabajo manual ligero con las manos o manos y brazos, y conducir. De pie con algún trabajo ligero de brazo y caminata ocasional.

**Para carga metabólica Moderada:** Trabajo moderado sostenido con mano y brazo, trabajo moderado con brazo y tronco, o ligero empuje y arrastre. Caminata normal.

<sup>2</sup> Tomado de: NPT 922 Estrés térmico y sobrecarga térmica - evaluación de los riesgos (I)

14

Fuente: ARL SURA. Resultado de evaluación de estrés térmico en la empresa Supertex S.A .2018