



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD**

**MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN: CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y  
TERRESTRE**

**TEMA: IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE RIESGOS LABORALES  
PARA PREVENIR ACCIDENTES DE TRABAJO EN LA EMPRESA LIP-  
STAR, DEL CANTÓN PELILEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

**AUTORA: AMÁN PAREDES, KELLY BELÉN**

**DIRECTOR: Ing. Mgs. KAROLYS MERIZALDE, ARTURO GIOVANNI**

**LATACUNGA**

**2019**



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

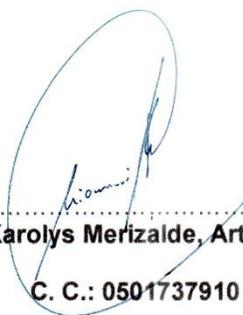
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA  
Y TERRESTRE

### CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, “**IDENTIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA PREVENIR ACCIDENTES DE TRABAJO EN LA EMPRESA LIP-STAR, DEL CANTÓN PELILEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA**” fue realizado por la señorita **Amán Paredes, Kelly Belén** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 16 de diciembre del 2019



Ing. Mgs. Karolys Merizalde, Arturo Giovanni

C. C.: 0501737910



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

## CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Amán Paredes, Kelly Belén**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: ***Título Identificación y ponderación de riesgos laborales para prevenir accidentes de trabajo en la empresa Lip-Star, del cantón Pelileo provincia de Tungurahua*** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 16 de diciembre del 2019

Una firma manuscrita en tinta azul que dice "Amán Kelly".

.....  
**Amán Paredes, Kelly Belén**

**C. C.: 180441590-0**



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA  
Y TERRESTRE

AUTORIZACIÓN

Yo, **Amán Paredes, Kelly Belén** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: ***Título Identificación y ponderación de riesgos laborales para prevenir accidentes de trabajo en la empresa Lip-Star, del cantón Pelileo provincia de Tungurahua*** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 16 de diciembre del 2019

A handwritten signature in blue ink that reads 'Amán Kelly'.

.....  
Amán Paredes, Kelly Belén

C. C.: 180441590-0

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación se lo dedico principalmente a Dios, por haberme dado la vida, la inspiración y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Marcelo y Jeaneth, por su amor, paciencia y sacrificio a lo largo de mi carrera universitaria y de toda mi vida, gracias por ser ejemplo de trabajo y perseverancia. Es un orgullo y un privilegio ser su hija.

A mis hermanos Kevin y Cristina, por su cariño, compañía y apoyo en esta tan importante etapa de mi vida.

A mi prometido Andrés Rentería quien ha sido un apoyo incondicional en todo momento, y a mi pequeña hija que ha se ha convertido en el motor fundamental de mi vida.

Finalmente quiero dedicar este trabajo de titulación a mi familia, porque gracias a sus oraciones y consejos hicieron de mí una mejor persona y de cualquier forma siempre han sido un apoyo incondicional en cada uno de los sueños que tengo.

**AMÁN PAREDES, KELLY BELÉN**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi total gratitud a Dios por todas las bendiciones que recibo día a día. A mis padres por ser el pilar fundamental de mi vida, y poner su total confianza en mí.

Mi profundo agradecimiento al gerente y propietario de la Empresa LIP-STAR, por confiar en mí y abrirme las puertas de su tan prestigiosa entidad para poder realizar todo el proceso investigativo necesario para este trabajo de titulación.

De igual manera quiero expresar mis agradecimientos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por ser la sede de mis conocimientos. A todos los docentes en especial al director de carrera el Ing. Roberto Saavedra quienes con la enseñanza de sus conocimientos hicieron que pueda crecer como profesional, gracias por su paciencia, dedicación, ejemplo y amistad a lo largo de estos años.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi tutor de trabajo de titulación el Ing. Mgs. Giovanni Karolys, por su dirección, enseñanza y colaboración para realizar todo este trabajo.

***AMÁN PAREDES, KELLY BELÉN***

## ÍNDICE DE CONTENIDO

### CARÁTULA

CERTIFICACIÓN .....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4 OBJETIVOS .....	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.5 ALCANCE .....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1	Seguridad Industrial .....	6
2.1.1	Génesis de la seguridad industrial.....	7
2.2	Ergonomía.....	8
2.3.1	Ergonomía laboral .....	8
2.4	Psicosociología .....	9
2.4.1	Factores psicosociales .....	9
2.5	Accidentes de trabajo .....	11
2.5.1	Concepto.....	11
2.5.2	Causas de los accidentes laborales .....	15
a.	Acciones inseguras o sub estándar .....	16
b.	Condiciones inseguras o sub estándar .....	17
2.6	Riesgo laboral .....	19
2.6.1	Riesgos Físicos .....	20
a.	Ruidos y Vibraciones .....	21
b.	Temperaturas extremas .....	26
c.	Ventilación.....	35
d.	Iluminación .....	36
e.	Radiación .....	43
2.6.2	Riesgos Químicos .....	52
2.6.3	Riesgos mecánicos .....	56
a.	Riesgo eléctrico.....	60
b.	Medidas preventivas.....	61

2.6.4	Riesgo ergonómico .....	65
2.6.5	Riesgos psicosociales .....	69
2.7	Evaluación de riesgos laborales .....	78
2.8	Metodología NTP 330.....	80
2.8.1	Nivel de deficiencia .....	82
2.8.2	Nivel de exposición .....	83
2.8.3	Nivel de probabilidad .....	84
2.8.4	Nivel de consecuencias .....	85
2.8.5	Nivel de riesgo y nivel de intervención.....	87
2.8.6	Contraste de resultados obtenidos .....	88

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO DEL TEMA**

3.1	Generalidades .....	89
3.2	Reseña histórica.....	90
3.3	Situación Actual.....	90
3.3.1	Distribución del personal de la empresa LIP – STAR .....	91
3.3.2	Máquinas y herramientas de producción de la empresa LIP – STAR .....	92
3.4	Identificación de riesgos .....	97
3.5	Descripción del proceso de producción .....	98
3.6	Diagrama de flujo de procesos .....	98
3.6.1	Diagrama de flujo del proceso de bodega .....	100
3.6.2	Diagrama de flujo del proceso de corte .....	101
3.6.3	Diagrama de flujo del proceso de producción de jean en crudo.....	102

3.6.4 Diagrama de flujo del proceso de manualidades .....	104
3.6.4 Diagrama de flujo del proceso de lavado.....	104
3.6.5 Diagrama de flujo del proceso de producción de etiquetas.....	105
3.6.6 Diagrama de flujo del proceso de terminado de la prenda .....	106
3.7 Aplicación de la metodología NTP 330.....	106
3.7.1 Evaluación Cuantitativa de la Matriz NTP 330.....	108
3.7.2 Gestión de Riesgo de la Matriz NTP 330.....	109
3.8 Medias de Control .....	110
3.8.1 Nivel de Riesgo de No Intervención.....	111
3.8.2 Nivel de Riesgo Bajo .....	111
3.8.3 Nivel de Riesgo Medio.....	114
3.8.4 Nivel de Riesgo Alto .....	115
3.9 Análisis Financiero .....	117
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>121</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>122</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>123</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>133</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Niveles de exposición de ruido</i> .....	22
<b>Tabla 2.</b> <i>Niveles de presión sonora máxima según el número de impactos</i> .....	24
<b>Tabla 3.</b> <i>Niveles mínimos de iluminación</i> .....	37
<b>Tabla 4.</b> <i>Fuentes de radiación más frecuentes</i> .....	44
<b>Tabla 5.</b> <i>Fuentes de radiación ionizante</i> .....	46
<b>Tabla 6.</b> <i>Aberturas de los resguardos</i> .....	63
<b>Tabla 7.</b> <i>Niveles de riesgo</i> .....	79
<b>Tabla 8.</b> <i>Valoración de riesgo</i> .....	80
<b>Tabla 9.</b> <i>Determinación del nivel de deficiencia</i> .....	82
<b>Tabla 10.</b> <i>Determinación del nivel de exposición</i> .....	83
<b>Tabla 11.</b> <i>Determinación del nivel de probabilidad</i> .....	84
<b>Tabla 12.</b> <i>Significado de los diferentes niveles de probabilidad</i> .....	84
<b>Tabla 13.</b> <i>Determinación del nivel de consecuencias</i> .....	86
<b>Tabla 14.</b> <i>Determinación del nivel de riesgo y de intervención</i> .....	87
<b>Tabla 15.</b> <i>Significado del nivel de intervención</i> .....	88
<b>Tabla 16.</b> <i>Distribución del personal de la empresa LIP – STAR</i> .....	91
<b>Tabla 17.</b> <i>Máquinas y herramientas de producción</i> .....	92
<b>Tabla 18.</b> <i>Nivel de riesgo</i> .....	109
<b>Tabla 19.</b> <i>Nivel de Riesgo: No intervenir</i> .....	111
<b>Tabla 20.</b> <i>Nivel de riesgo: Bajo</i> .....	111
<b>Tabla 21.</b> <i>Nivel de riesgo: Medio</i> .....	114

<b>Tabla 22.</b> <i>Nivel de Riesgo: Alto</i> .....	115
<b>Tabla 23.</b> <i>Costo del desarrollo del proyecto</i> .....	117
<b>Tabla 24.</b> <i>Análisis costo-beneficio</i> .....	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Surgimiento de la seguridad industrial .....	7
<b>Figura 2.</b> Factores psicosociales .....	10
<b>Figura 3.</b> Modelo de regulación térmica del ser humano .....	34
<b>Figura 4.</b> Radiación ionizante/Radiación no ionizante.....	44
<b>Figura 5.</b> Procedimiento de Actuación .....	82
<b>Figura 6.</b> Flujograma del proceso de producción del jean.....	98
<b>Figura 7.</b> Flojograma del proceso de producción de etiquetas.....	98
<b>Figura 8.</b> Diagrama de flujo del proceso de bodega.....	101
<b>Figura 9.</b> Resumen del diagrama de flujo del proceso de bodega .....	101
<b>Figura 10.</b> Diagrama de flujo del proceso de corte .....	102
<b>Figura 11.</b> Resumen del diagrama de flujo del proceso de corte .....	102
<b>Figura 12.</b> Diagrama de flujo del proceso de producción de jeans en crudo .....	103
<b>Figura 13.</b> Resumen del diagrama del proceso de producción de jeans en crudo .....	103
<b>Figura 14.</b> Diagrama de flujo del proceso de manualidades .....	104
<b>Figura 15.</b> Resumen del diagrama de flujo del proceso de manualidades .....	104
<b>Figura 16.</b> Diagrama de flujo del proceso de lavado .....	104
<b>Figura 17.</b> Diagrama de flujo del proceso de lavado .....	105
<b>Figura 18.</b> Diagrama de flujo del proceso de producción de etiquetas .....	105
<b>Figura 19.</b> Diagrama de flujo del proceso de producción de etiquetas .....	105
<b>Figura 20.</b> Diagrama de flujo del proceso de terminado.....	106
<b>Figura 21.</b> Diagrama de flujo del proceso de terminado.....	106

<b>Figura 22.</b> Porcentaje de ahorro costo-beneficio .....	119
<b>Figura 23.</b> Resumen de la matriz de evaluación .....	121

## **RESUMEN**

Un riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un accidente o una enfermedad como consecuencia del desempeño de sus actividades. En la empresa LIP-STAR se realizó un levantamiento de procesos por medio de diagramas de flujo en cada área de producción, luego de haber obtenido los resultados se aplicó la evaluación inicial de riesgos en donde se detectó que los trabajadores están inmersos en un nivel de riesgo alto. Gracias a la aplicación de la metodología NTP330 se identificó que el nivel de riesgo más alto es el de origen mecánico. Por lo tanto se determinó medidas de evaluación específicas en cada uno de los puestos de trabajo y procesos de producción dentro de la empresa textil para prevenir y mitigar los accidentes. Además de las medidas evaluativas se implementó un plan mínimo de prevención de riesgos laborales que está acorde a la ley vigente de Ecuador, dicho plan cuenta con las obligaciones y responsabilidades tanto del patrono como del trabajador, así como también con la señalética para cada área de producción. Una vez entregado y aprobado el plan en la empresa se garantiza un ambiente laboral saludable y seguro.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **ACCIDENTES DE TRABAJO**
- **SEGURIDAD INDUSTRIAL**
- **METODOLOGÍA NTP 330**

## **ABSTRACT**

An occupational hazard is the possibility that a worker suffers an accident or illness as a result of carrying out his activities. In the company LIP-STAR, a process survey was carried out using flow diagrams in each production area. After obtaining the results, the initial risk assessment was applied, where it was detected that the workers are immersed in a high risk level. Thanks to the application of the NTP330 methodology, it was identified that the highest risk level is that of mechanical origin. Therefore, specific evaluation measures were determined for each of the workplaces and production processes within the textile company to prevent and mitigate accidents. In addition to the evaluation measures, a minimum occupational risk prevention plan was implemented in accordance with Ecuador's current law. Once the plan has been submitted and approved by the company, a healthy and safe working environment is guaranteed.

### **KEYWORDS:**

- **OCCUPATIONAL ACCIDENTS**
- **INDUSTRIAL SAFETY**
- **METHODOLOGY NTP 330**

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

En el Ecuador la industria textil se ha convertido en una de las mayores fuentes de ingreso económico. Como resultado el número de empresas en este campo de producción ha aumentado significativamente.

Las empresas buscan ser líder del mercado, y han dado prioridad a la producción antes que a la seguridad y el bienestar de los trabajadores.

En el estudio de Diana Carolina Malusin Guano (2011) Ecuador, en la Universidad Técnica de Ambato, con el tema “LA SEGURIDAD Y LA HIGIENE INDUSTRIAL EN EL DESEMPEÑO LABORAL EN ANDERSON JEAN’S DE LA CIUDAD DE PELILEO”

Presenta como objetivo proponer un plan de seguridad e higiene industrial utilizando técnicas de control y prevención de riesgos para incrementar el desempeño laboral de los trabajadores de la industria textil Anderson Jean’s(Malusin, 2011).

Según (Malusin, 2011)“La aplicación de planes y programas de seguridad e higiene industrial mejorará el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa textil”.

En este entorno competitivo las empresas han implementado nuevas estrategias para incrementar la producción. Entre estas estrategias se incluye materia prima de primera calidad, mayor cantidad de insumos y tecnología de punta.

En la industria textil la producción ha incrementado así como también han incrementado los accidentes de trabajo debido al manejo de maquinaria, herramientas, productos químicos e insumos necesarios para la fabricación del jean.

En la empresa LIP-STAR se evidencian varios escenarios en los que se realizan actividades que representan riesgos para los trabajadores, la presente investigación ayudara a prevenir accidentes en el lugar de trabajo y a salvaguardar la integridad física y mental de los trabajadores.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Cada año alrededor de 317 millones de personas son víctimas de accidentes de trabajo en todo el mundo y 2,34 millones de personas mueren debido a accidentes o enfermedades profesionales (OIT, Organización Mundial del Trabajo, 2018).

En el Ecuador el 66.6% de los accidentes ocurren en el centro o lugar de trabajo habitual, debido a que las empresas carecen o hacen caso omiso a la normativa de seguridad que se encuentra vigente (IESS, Secretaría de Gestión de Riesgos de Trabajo, s.f.).

En la provincia de Tungurahua a través de los años los accidentes en los lugares de trabajo han ido aumentando de manera significativa, actualmente ocurren 341 accidentes al año (SGRT, hasta la actualidad).

La visión primordial de la empresa LIP-STAR es posicionar su marca de jean's como líder en el mercado así como también incrementar su productividad, y para lograrlo se ha instaurado nuevas metodologías de producción. Este avance tecnológico trae consigo la presencia de factores de riesgo permanentes, tanto en el uso y manipulación de las diferentes máquinas, herramientas, productos químicos, presencia de partículas, vibraciones, ruido, entre otros.

El 20 de septiembre el año 2017, el diseñador y cortador sufrió un corte profundo en el dedo pulgar de la mano derecha, el trabajador fue sometido a una intervención quirúrgica. Este accidente le provocó al trabajador una discapacidad temporal y un mes de ausentismo laboral.

Este accidente suscitó debido a la falta de normas de seguridad en el área de trabajo es por ello que la identificación y ponderación de riesgos en esta empresa ayudará a prevenir los accidentes laborales.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La empresa LIP-STAR realiza diferentes tipos de procesos y en cada uno de ellos hay diferentes niveles de riesgo debido a que se utilizan máquinas y herramientas existiendo la probabilidad de que se materialicen y causen daño a los trabajadores.

LIP-STAR carece de una gestión de la seguridad y salud ocupacional es por esta razón que la identificación y ponderación de riesgos laborales es de vital importancia ya que nos ayudará a prevenir accidentes en el trabajo y garantizar la salud de los trabajadores.

Este proyecto se justifica por el beneficio que traerá a la empresa, al recibir estrategias de seguridad confiables y reales que empujarán a la empresa LIP-STAR no solo al desarrollo productivo sino también al bienestar laboral y ayudará a servir como referente para otras entidades que carecen de sistemas de seguridad que permiten brindar un ambiente de trabajo seguro y libre de riesgos, se busca beneficiar directamente a los trabajadores del área de producción y a evitar sanciones por parte de las organizaciones de control.

La elaboración de un plan mínimo de seguridad será de vital importancia para el desarrollo productivo de la empresa ya que se va a prevenir accidentes en todas las aéreas de trabajo.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Identificar y ponderar los riesgos laborales para prevenir accidentes de trabajo en la empresa LIP-STAR del cantón Pelileo provincia de Tungurahua.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aplicar el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes: NTP330 en la empresa LIP-STAR.

- Evaluar los resultados obtenidos en la metodología para determinar medidas preventivas en la empresa LIP-STAR.
- Elaborar un plan mínimo de seguridad para la empresa LIP-STAR para prevenir accidentes de trabajo.

## **1.5 ALCANCE**

El alcance del presente proyecto es para todos los trabajadores de la empresa LIP-STAR. El plan mínimo de seguridad será para el conjunto total de los colaboradores de la entidad.

Con el tema propuesto se logrará identificar los riesgos a los que se exponen los trabajadores ya que cada proceso de producción tiene diferentes riesgos que evaluar

Gracias a la aplicación de la metodología NTP 330 se logrará ponderar los diferentes niveles de riesgo, así como también los niveles de intervención.

En la empresa LIP-STAR se elaborará un plan mínimo de seguridad que abarca la identificación y ponderación de riesgos laborales, para dar solución aplicando medidas preventivas a cada riesgo identificado.

Con la finalidad de prevenir accidentes laborales y salvaguardar la salud física, mental y social de los trabajadores que realizan actividades diarias de producción.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Seguridad Industrial

En el ámbito de los centros laborales, la seguridad industrial y la higiene tienen como objetivo el salvaguardar la vida y la preservación de la salud y la integridad física de los trabajadores. Este objetivo será conseguido a través de mecanismos encaminados a proporcionar buenas condiciones de trabajo, así como una adecuada capacitación y adiestramiento en aspectos inherentes a la prevención de enfermedades y accidentes laborales

En este sentido, la seguridad y la higiene industrial, puede ser vista como el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral(Seguridad Industrial, 2011).

Campo de acción de la Seguridad Industrial

La medicina del trabajo, la ergonomía y la psicología laboral en la seguridad e higiene industrial

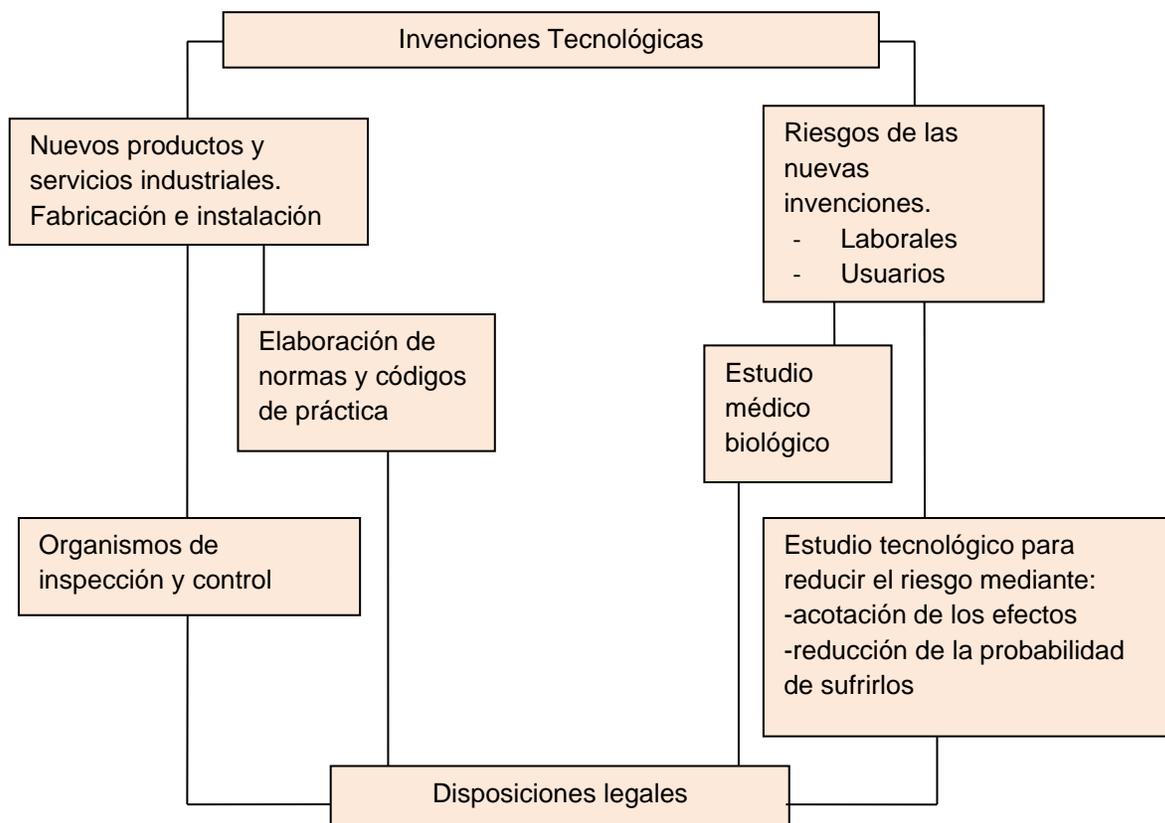
En tal sentido, la seguridad e higiene industrial hace uso de:

La medicina del Trabajo: cuya principal función es la de vigilar la salud de los trabajadores, valiéndose de elementos clínicos y Epidemiológicos.

La Ergonomía: que se dedica a procurar la implementación de lugares de trabajo, diseñados de tal forma que se adapten a las características anatómicas, fisiológicas y psicológicas de las personas que realizan sus actividades laborales cotidianas en los mismos.

La Psicología Laboral: que se ocupa de lograr una adaptación óptima del hombre a su puesto de trabajo y asimismo, estudiar las demandas psicológicas y cargas mentales que el trabajo produce al trabajador (Seguridad Industrial, 2011).

### 2.1.1 Génesis de la seguridad industrial



**Figura 1.** Surgimiento de la seguridad industrial

Fuente: (Seguridad Industrial, 2009)

## **2.2 Ergonomía**

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), establece:

La ergonomía es una disciplina científica de carácter multidisciplinar, que estudia las relaciones entre el hombre, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema (Asociación Internacional de Ergonomía, 2000)

El campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al diseño de productos o de procesos de producción.

Se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general, a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, la seguridad y el bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores (ISTAS, Sociedad Española de Ergonomía, s.f., pág. 5).

### **2.3.1 Ergonomía laboral**

“Adaptación del trabajo a la persona”

Consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al revés.

Las personas son más importantes que los objetos o que los procesos productivos, por tanto, en aquellos casos en los que se plantee cualquier tipo de conflicto de intereses entre personas y cosas, deben prevalecer los de las personas.

Debe tener en cuenta a la persona, la máquina, el entorno, el ambiente, como llega la información al trabajador y la organización del trabajo (ISTAS, Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales, 2005, pág. 6).

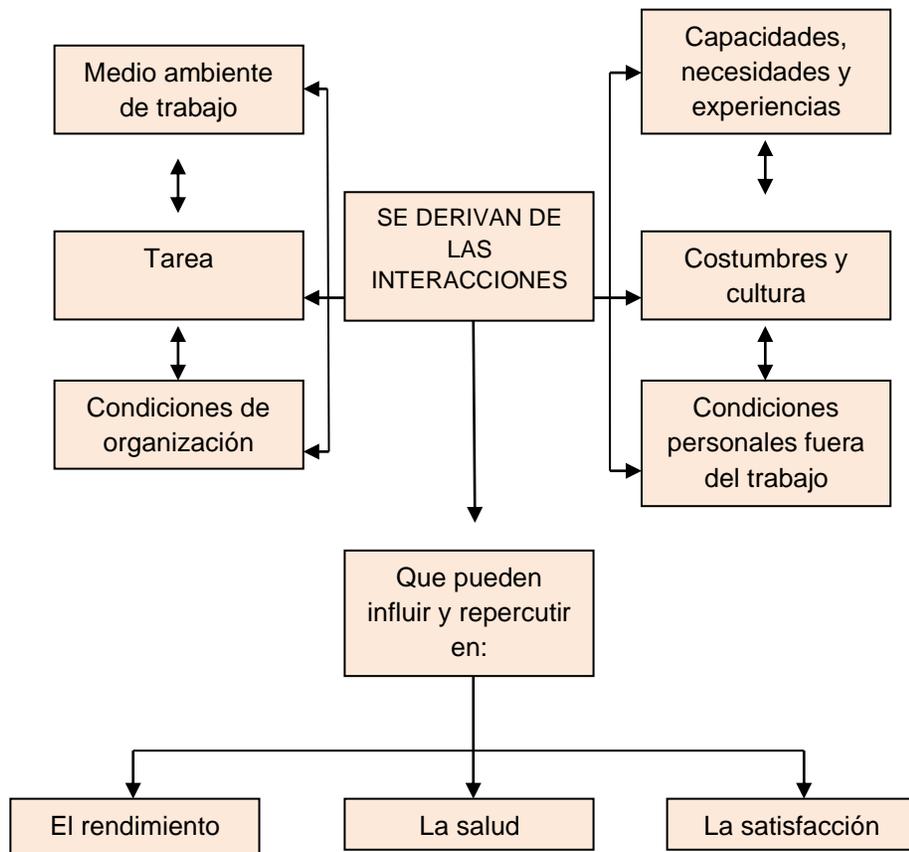
## **2.4 Psicología**

Se dedica, por una parte, a la investigación de la realidad laboral mediante los métodos, conceptos y principios de la psicología y la sociología. Por otra parte, a la aplicación de sus hallazgos para lograr un ajuste entre los requerimientos de los individuos (capacidades, necesidades, expectativas) y los requerimientos del trabajo (INSST, Psicología del trabajo guía del monitor, 1998, pág. 1).

### **2.4.1 Factores psicosociales**

El concepto de factores psicosociales hace referencia a aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar o a la salud (física, psíquica o social) del trabajador como al desarrollo del trabajo. Así pues, unas condiciones psicosociales

desfavorables están en el origen de la aparición tanto de determinadas conductas y actitudes inadecuadas en el desarrollo del trabajo como de determinadas consecuencias perjudiciales para la salud y para el bienestar del trabajador.(INSST, Riesgos psicosociales, 1990)



**Figura 2.** Factores psicosociales

Fuente: (OIT, s.f.)

## **2.5 Accidentes de trabajo**

### **2.5.1 Concepto**

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS. Resolución No. C.D.513 capítulo III. En sus artículos 11, 12 y 13, establece:

Artículo 11.- Accidente de Trabajo.- Para efectos de este Reglamento, accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa, consecuencia o con ocasión del trabajo originado por la actividad laboral relacionada con el puesto de trabajo, que ocasione en el afiliado lesión corporal o perturbación funcional, una incapacidad, o la muerte inmediata o posterior.

En el caso del trabajador sin relación de dependencia o autónomo, se considera accidente del trabajo, el siniestro producido en las circunstancias del inciso anterior. Para los trabajadores sin relación de dependencia, las actividades protegidas por el Seguro de Riesgos del Trabajo serán registradas en el IESS al momento de la afiliación, las que deberán ser actualizadas cada vez que las modifique(IESS. Resolución No. C.D.513, s.f).

Artículo 12.- Eventos calificados como Accidentes de Trabajo.- Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del Trabajo, se considerarán los siguientes como accidentes de trabajo:

a) El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de él, con ocasión o como consecuencia del mismo, o por el desempeño de las actividades a las que se dedica el

afiliado sin relación de dependencia o autónomo, conforme el registro que conste en el IESS;

b) El que ocurriere en la ejecución del trabajo a órdenes del empleador, en misión o comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas;

c) El que ocurriere por la acción de terceras personas o por acción del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuviere relación con el trabajo;

d) El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del empleador; y,

e) El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación.

f) El accidente “in itinere” o en tránsito, se aplicará cuando el recorrido se sujete a una relación cronológica de inmediación entre las horas de entrada y salida del trabajador. El trayecto no podrá ser interrumpido o modificado por motivos de interés personal, familiar o social.

En estos casos deberá comprobarse la circunstancia de haber ocurrido el accidente en el trayecto del domicilio al trabajo y viceversa, mediante la apreciación debidamente valorada de pruebas investigadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo.

g) En casos de accidentes causados por terceros, la concurrencia de culpabilidad civil o penal del empleador, no impide la calificación del hecho como accidente de trabajo, salvo que éste no guarde relación con las labores que desempeñaba el afiliado(IESS. Resolución No. C.D.513, s.f).

Artículo 13.- Accidentes que no se considerarán de trabajo.- Aquellos que sucedan bajo las siguientes consideraciones:

a) Cuando el afiliado se hallare en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico, droga o sustancia psicotrópica, a excepción de los casos producidos maliciosamente por terceros con fines dolosos, cuando el accidentado sea sujeto pasivo del siniestro, o cuando el tóxico provenga de la propia actividad que desempeña el afiliado y que sea la causa del accidente;

b) Cuando el afiliado intencionalmente, por sí, o valiéndose de terceros, causare el accidente;

c) Cuando el accidente es el resultado de una riña, juego o intento de suicidio; salvo el caso de que el accidentado sea sujeto pasivo en el juego o en la riña y que se encuentre en cumplimiento de sus actividades laborales;

d) Cuando el accidente fuere resultado de un delito por el que hubiere sentencia condenatoria contra el afiliado; y,

e) Cuando se debiere a circunstancias de caso fortuito o de fuerza mayor extraña al trabajo, entendiéndose como tal el que no guarde ninguna relación con el ejercicio de la actividad laboral (IESS. Resolución No. C.D.513, s.f).

La Ley General de Seguridad Española define en el artículo 115, establece:

Al accidente de trabajo como toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena. Tendrán la consideración de accidentes de trabajo:

a) Los que sufra el trabajador al ir o al volver del lugar de trabajo.

b) Los que sufra el trabajador con ocasión o como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical, así como los ocurridos al ir o al volver del lugar en que se ejerciten las funciones propias de dichos cargos.

c) Los ocurridos con ocasión o por consecuencia de las tareas que, aun siendo distintas a las de su categoría profesional, ejecute el trabajador en cumplimiento de las órdenes del empresario o espontáneamente en interés del buen funcionamiento de la empresa.

d) Los acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando unos y otros tengan conexión con el trabajo.

e) Las enfermedades, no incluidas en el artículo 116 (define el concepto de enfermedad profesional\*), que contraiga el trabajador con motivo de la realización de su

trabajo, siempre que se pruebe que la enfermedad tuvo por causa exclusiva la ejecución del mismo.

f) Las enfermedades o defectos, padecidos con anterioridad por el trabajador, que se agraven como consecuencia de la lesión constitutiva del accidente.

g) Las consecuencias del accidente que resulten modificadas en su naturaleza, duración, gravedad o terminación, por enfermedades intercurrentes, que constituyan complicaciones derivadas del proceso patológico determinado por el accidente mismo o tengan su origen en afecciones adquiridas en el nuevo medio en que se haya situado el paciente para su curación(INSST, Accidentes de trabajo, s.f., pág. 1).

\*Una Enfermedad Profesional es aquella que es causada, de manera directa, por el ejercicio del trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte. Para ser considerada como Enfermedad Profesional, debe existir una relación causal entre el quehacer laboral y la patología que provoca la invalidez o la muerte(Instituto de Seguridad Laboral de Chile, 2014).

### **2.5.2 Causas de los accidentes laborales**

Según W. H. Heinrich (1931), quien desarrolló la denominada teoría del “efecto dominó”, el 88 % de los accidentes están provocados por actos humanos peligrosos, el 10%, por condiciones peligrosas y el 2 % por hechos fortuitos (Heinrich, 1931, pág. 56.6).

### **a. Acciones inseguras o sub estándar**

Son las fallas, olvidos, errores u omisiones que hacen las personas al realizar un trabajo, tarea o actividad y que pudieran ponerlas en riesgo de sufrir un accidente.

Los actos inseguros ocasionan el 96% de los accidentes

(Seguridad e Higiene Industrial, 2008).

#### CAUSAS DIRECTAS

#### ACCIONES SUBESTÁNDAR: (Para IAT)

- Operar equipos sin autorización.
- No señalar o advertir el peligro.
- Falla en asegurar adecuadamente.
- Operar a velocidad inadecuada con equipos, máquinas, otros.
- Poner fuera de servicio o eliminar los dispositivos de seguridad.
- Usar equipo defectuoso o inadecuado.
- Usar los equipos y/o herramientas, de manera incorrecta.
- Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal.
- Colocar la carga de manera incorrecta.
- Almacenar de manera incorrecta.
- Manipular cargas en forma incorrecta.
- Levantar equipos en forma incorrecta.

- Adoptar una posición inadecuada para hacer la tarea.
- Realizar mantenimiento de los equipos mientras se encuentran operando.
- Hacer bromas pesadas
- Trabajar bajo la influencia del alcohol y/u otras drogas.
- Falta de Coordinación en operaciones conjuntas.
- Otros: Especifique.

#### ACCIONES SUBESTÁNDAR (Para APT)

- No advertir el peligro de la exposición al factor de riesgo: (especificar)
- Poner fuera de servicio las protecciones colectivas de seguridad y salud
- Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal
- Manipular carga de manera incorrecta
- Adoptar una posición inadecuada para hacer la tarea.
- Otros especifique

(IESS, Resolucion No C.D 513, s.f, págs. 58-59).

#### **b. Condiciones inseguras o sub estándar**

“Son las instalaciones, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas que NO están en condiciones de ser usados y de realizar el trabajo para el cual fueron diseñadas o creadas y que ponen en riesgo de sufrir un accidente a la o las personas que las ocupan”(Seguridad e Higiene Industrial, 2008)

## CAUSAS DIRECTAS

### CONDICIONES SUBESTÁNDAR: (Para IAT)

- Protecciones y resguardos inexistentes o no adecuados.
- Equipos de protección individual (EPI) inexistentes o no adecuados.
- Máquinas equipos, herramientas, o materiales defectuosos.
- Espacio limitado para desenvolverse.
- Sistemas de advertencia insuficientes.
- Peligro de explosión o incendio.
- Orden y limpieza deficientes en el lugar de trabajo.
- Exposición a agentes biológicos.
- Exposición a agentes químicos: gases, vapores, polvos, humos y nieblas.
- Exposiciones a ruido y/o vibración.
- Exposiciones radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Exposición a temperaturas altas o bajas.
- Iluminación excesiva o deficiente.
- Ventilación insuficiente.
- Presiones anormales.
- Condiciones no ergonómicas.
- Otros: Especifique.

### CONDICIONES SUBESTÁNDAR (Para APT)

- Factores de riesgo químico: gases, vapores, polvos, neblinas, humos, otros (especifique).
- Factores de riesgo físico: ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes (alta o baja frecuencia), temperaturas alteradas (frío, calor) presiones alteradas, otros (especifique).
- Factores de riesgo biológico: Virus, bacterias, hongos, riquetsias, parásitos, vectores, otros (especifique).
- Factores de riesgo ergonómico: manipulación de cargas, Posturas, Movimiento repetitivo, otros (especifique).
- Factores de riesgo sicosocial: Organización del trabajo (rotación, turnos, pausas), carga mental, estrés, otros (especifique).
- Protecciones colectivas inadecuadas (especificar)
- Equipos de protección personal inadecuados o insuficientes (especificar)
- Herramientas, equipos o materiales con diseño sub estándar (especificar)
- Espacio limitado para desenvolverse
- Sistemas de advertencia insuficientes
- Orden y limpieza deficientes en el lugar de trabajo
- Otros especifique

(IESS, Resolucion No C.D 513, s.f, págs. 57-58).

## **2.6 Riesgo laboral**

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) en la Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales en su artículo 4, literal 2, establece:

#### Artículo 4: Definiciones

2. Se entenderá como "riesgo laboral" la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo(INSST, LEY 31/1995, pág. 8).

#### **2.6.1 Riesgos Físicos**

El factor de riesgo físico (peligro físico) se define como aquel factor ambiental que puede provocar efectos adversos a la salud del trabajador, dependiendo de la intensidad, tiempo de exposición y concentración del mismo(Muñoz, 2014).

Una persona está en riesgo cuando se enfrenta a la proximidad, la inminencia o la cercanía de un daño eventual. La noción, por lo tanto, se vincula a la posibilidad de que un daño se materialice. Lo físico, por su parte, hace referencia al cuerpo.

Un riesgo físico está asociado a la probabilidad de sufrir un daño corporal. Existen diversas actividades y tareas que presentan un elevado riesgo físico ya que su desarrollo puede acarrear lesiones de diferente tipo e incluso, en caso de un error o accidente, provocar la muerte(Pérez & Gardey, Definiciones, 2016).

### **a. Ruidos y Vibraciones**

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente. Decreto Ejecutivo 2393, en su artículo 55, establece:

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53\*.

2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes antivibratorios.

3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.

4. (Reformado por el Art. 31 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.

5. (Reformado por el Art. 32 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los conductos con circulación forzada de gases, líquidos o sólidos en suspensión, especialmente cuando estén conectados directamente a máquinas que tengan partes en movimiento siempre y cuando contribuyan notablemente al incremento de ruido y vibraciones, estarán provistos de dispositivos que impidan la transmisión de las vibraciones que generan aquellas mediante materiales absorbentes en sus anclajes y en las partes de su recorrido que atraviesen muros o tabiques.

6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

7. (Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medido en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

(DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, págs. 27,28 y 29).

**Tabla 1**

*Niveles de exposición de ruido*

Nivel sonoro dB/(A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: (DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, págs. 27-28)

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A). Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_n}{T_n}$$

C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel. En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

**RUIDO DE IMPACTO.**- Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo. Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerán del número total de impactos en dicho período de acuerdo con la siguiente tabla: (DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, págs. 27,28 y 29).

**Tabla 2**

*Niveles de presión sonora máxima según el número de impactos*

Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Fuente: (DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012)

\*Apartado 4 artículo 53:

4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante (DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, pág. 26).

NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido, establece:

Tipos de ruido

- Ruido estable: Aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea inferior a 5 dB.

- Ruido periódico: Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB y cuya cadencia es cíclica.
- Ruido aleatorio: Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB, variando LpA aleatoriamente a lo largo tiempo.
- Ruido de Impacto: Aquél cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y tiene una duración inferior a un segundo.

Instrumentos de medición

### Sonómetros

Podrán emplearse únicamente para la medición de LpA cuando el ruido sea estable. La lectura promedio se considerará igual al nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq).

Deben ajustarse a las prescripciones establecidas por la norma CEI-651 para los instrumentos del “tipo 1” o del “tipo 2”.

La medición se efectuará con la característica “SLOW” ponderación frecuencial A, procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, a unos 10 cm de la oreja del operario, y, si es posible, apartando a dicho operario para evitar apantallamientos con su cuerpo.

### Sonómetros integradores-promediadores

Podrán emplearse para la medición del Laeq de cualquier tipo de ruido, siempre que se ajusten a las prescripciones establecidas por la norma CEI-804 para los instrumentos

del “tipo 1” o del “tipo 2”. Las mediciones se efectuarán con las precauciones mencionadas en el apartado anterior.

### Dosímetros

Podrán ser utilizados para la medición del  $L_{Aeq}$ , de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla como mínimo las prescripciones establecidas en la norma CEI-651 y CEI-804 para los instrumentos del “tipo 2”.

En general, se considerará un error de  $\pm 1$  dB cuando se utilicen instrumentos del “tipo 2” y ningún error instrumental cuando el aparato sea del “tipo 1”

(NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos).

### **b. Temperaturas extremas**

Durante toda su vida, los seres humanos mantienen 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. Para mantener la temperatura interna dentro de esos límites, el ser humano ha desarrollado unas respuestas fisiológicas muy eficaces, y en algunos casos especializados, al estrés térmico agudo. La finalidad de esas respuestas es facilitar la conservación, producción

o eliminación del calor corporal, requieren la coordinación firmemente controlada de varios sistemas corporales (INSST W. Larry Kenney, s.f., pág. 42.2).

## Calor

Es la energía transferida entre dos sistemas y que está relacionada con la diferencia de temperatura que existe entre ellos, definiendo esta variable el sentido del flujo del calor. Un hecho conocido por todos pero de gran importancia es que el calor tiende a pasar desde los puntos en lo que la temperatura es alta hacia aquellos en los que es inferior, hasta que se nivelen sus temperaturas.

Las unidades de calor más comunes son la caloría, Kilocaloría y BTU. Entre estas unidades existen las siguientes relaciones:

- 1 kilocaloría (Kcal) = 1000 Calorías
- 1 Cal = 4,14 Julios.
- La capacidad calorífica del agua es 1 Cal/°C g a cualquier temperatura

Fórmula para medir el calor:

$$Q = m \times C \times \Delta T$$

$$C = \frac{Q}{m \times \Delta T}$$

En donde:

- Q: Cantidad de calor

- m: masa
- C: Calor
- $\Delta T$ : Variación de la temperatura

(Salas, 2014).

(Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente. Decreto Ejecutivo 2393).

Efectos de estrés por calor

- Efectos de la sudoración

En ambientes térmicamente neutros y confortables se pierden pequeñas cantidades de agua por difusión a través de la piel. Con todo, cuando se realiza un trabajo intenso en condiciones 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 ( $\approx$  entre 600 y 700 ml) afecta considerablemente al 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. Si el trabajo es continuado, se produce un aumento gradual de la temperatura corporal, que puede alcanzar un valor cercano a 40 °C, una temperatura a la que probablemente se producirán trastornos por calor, debido en parte a la pérdida de líquido del sistema vascular (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo INSST Bodil Nielsen, s.f, pág. 42.5).

- Rehidratación

Los efectos de la deshidratación por la pérdida de sudor pueden remediarse bebiendo la cantidad suficiente de líquidos para reponer el sudor. La rehidratación suele tener lugar durante la recuperación después del trabajo y el ejercicio. Con todo, cuando se realizan trabajos prolongados en ambientes calurosos, el rendimiento laboral mejora si el trabajador ingiere líquidos al mismo tiempo que realiza la actividad. El consejo habitual es, por tanto, beber cuando se tenga sed.

No obstante, existen algunos problemas importantes. Uno de ellos es que la sensación de sed no es lo suficientemente intensa para compensar la pérdida hídrica que se produce al mismo tiempo; en segundo lugar, el tiempo necesario para reponer un gran déficit hídrico es muy largo, más de 12 horas. Por último, existe un límite en la velocidad a la que el agua puede pasar del estómago (donde se almacena) al intestino, donde tiene lugar la absorción. La velocidad es menor que las tasas de sudoración observadas cuando se realizan esfuerzos en condiciones de calor (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo INSST Bodil Nielsen, s.f, pág. 42.6).

- Diferencias individuales y étnicas

No es sorprendente que se observen diferencias en la reacción al calor de hombres y mujeres, así como de personas jóvenes y mayores, ya que difieren en ciertas características que pueden influir en la transferencia del calor, como la superficie, la relación entre peso y altura, el grosor de las capas aislantes de grasa cutánea y la capacidad física de producir trabajo y calor (capacidad aeróbica  $\approx$  tasa máxima de

consumo de oxígeno). Los datos disponibles sugieren que la tolerancia al calor se reduce en las personas de edad avanzada, quienes tardan más en sudar que las personas jóvenes y reaccionan con un mayor flujo sanguíneo periférico durante la exposición al calor.

Al comparar los sexos se ha observado que la mujer tolera mejor la humedad que el hombre. En ambientes húmedos, la evaporación del sudor se reduce, de manera que la proporción superficie/masa ligeramente mayor en la mujer podría actuar en su favor. Con todo, la capacidad aeróbica es un importante factor que debe considerarse al comparar la respuesta de distintas personas expuestas al calor (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo INSST Bodil Nielsen, s.f, pág. 42.7).

#### Trastornos producidos por calor

Una elevada temperatura ambiente, una elevada humedad, un esfuerzo extenuante o una disipación insuficiente del calor pueden causar una serie de trastornos provocados por el calor, entre ellos trastornos sistémicos como síncope, edema, calambres, agotamiento y golpe de calor, así como trastornos locales como afecciones cutáneas

#### Trastornos sistémicos

Los calambres por calor, el agotamiento por calor y el golpe de calor tienen importancia clínica. Los mecanismos responsables de estos trastornos sistémicos son una insuficiencia circulatoria, un desequilibrio hídrico y electrolítico y/o hipertermia (elevada temperatura corporal). El más grave de todos ellos es el golpe de calor, que puede provocar la muerte si no se trata rápida y correctamente.

- Síncope por calor

El síncope es una pérdida de conocimiento temporal como resultado de la reducción del riego cerebral que suele ir precedido por palidez, visión borrosa, mareo y náuseas. Puede ocurrir en personas expuestas a estrés por calor. El término colapso por calor se ha utilizado como sinónimo de síncope por calor.

- Edema por calor

En personas no aclimatadas expuestas a un ambiente caluroso puede aparecer edema leve dependiente, es decir, la hinchazón de manos y pies. Suele afectar a las mujeres y desaparece con la aclimatación. Remite al cabo de unas horas cuando el paciente se tumba en un lugar fresco.

- Calambres por calor

Los calambres por calor pueden aparecer tras una intensa sudoración como consecuencia de un trabajo físico prolongado. Aparecen espasmos dolorosos en las extremidades y en los músculos abdominales sometidos a un trabajo intenso y a la fatiga, aunque la temperatura corporal apenas aumenta. Esos calambres están causados por la depleción salina que se produce cuando la pérdida hídrica resultante de una sudoración profusa y prolongada se repone con agua no suplementada con sal y cuando los niveles circulantes de sodio descienden por debajo de un nivel crítico. Los calambres por calor son, en sí mismos, relativamente inocuos. Suelen afectar a personas en buena forma física que son capaces de realizar un esfuerzo físico

prolongado y antiguamente se conocían como “calambres del minero” o “calambres del cortador de cañas” porque afectaban con frecuencia a estos trabajadores.

El tratamiento de los calambres por calor consiste en interrumpir la actividad, descansar en un lugar fresco y reponer los líquidos y electrolitos perdidos. La exposición al calor debe evitarse durante al menos 24 o 48 horas.

- Agotamiento por calor

El agotamiento por calor es el trastorno más común provocado por el calor que se observa en la práctica clínica. Se produce como resultado de una deshidratación severa tras perderse una gran cantidad de sudor. Es típico en personas jóvenes por lo demás sanas que realizan un esfuerzo físico prolongado (agotamiento por calor inducido por el esfuerzo), como corredores de maratón, personas que practican deportes al aire libre, reclutas militares y trabajadores de la construcción. La principal característica de este trastorno es una deficiencia circulatoria causada por depleción hídrica y/o salina (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST Tokuo Ogawa, s.f, pág. 42.8).

- Golpe de calor

El golpe de calor es una urgencia médica grave que puede provocar la muerte. Es un cuadro clínico complejo caracterizado por una hipertemia incontrolada que causa lesiones en los tejidos. Semejante elevación de la temperatura corporal se produce inicialmente por una intensa congestión por calor debida a una carga térmica excesiva. La hipertermia resultante provoca una disfunción del sistema nervioso central y, entre

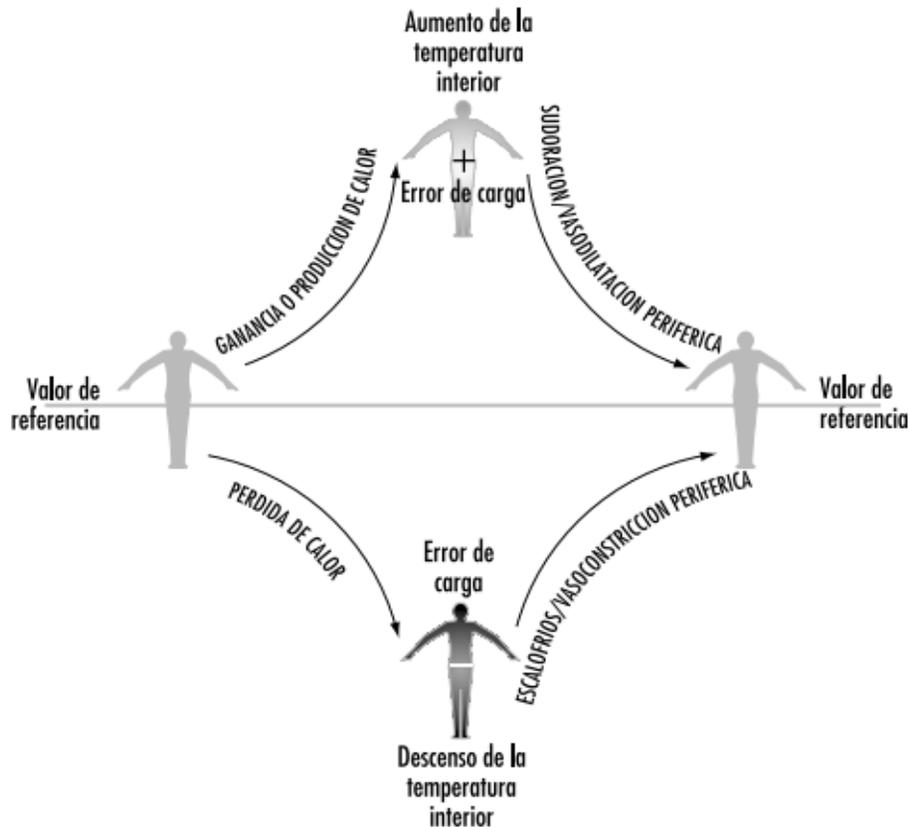
otras cosas, un fallo en el mecanismo normal de regulación térmica, acelerando así el aumento de la temperatura corporal. Existen dos tipos principales de golpe de calor: golpe de calor clásico y golpe de calor inducido por el esfuerzo. El primero suele afectar a personas muy jóvenes, personas de edad avanzada, personas obesas o personas con escasa preparación física cuando realizan actividades normales con exposición prolongada a elevadas temperaturas, mientras que el segundo se produce en adultos jóvenes cuando realizan esfuerzos físicos. Además, existe una modalidad mixta de golpe de calor que combina los rasgos de las dos formas anteriores (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST Tokuo Ogawa, s.f, pág. 42.9).

### Trastornos locales

- Alteraciones cutáneas

La erupción por calor o miliaria es la alteración cutánea más común asociada a la exposición al calor. Se produce cuando la obstrucción de los conductos sudoríparos impide que el sudor alcance la superficie cutánea y se evapore. El síndrome de retención del sudor aparece cuando la anhidrosis (imposibilidad de liberar sudor) afecta a toda la superficie corporal 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 (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST Tokuo Ogawa, s.f, pág. 42.11).



**Figura 3.** Modelo de regulación térmica del ser humano

Fuente: (Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST)

## Frio

Un ambiente frío se define por unas condiciones que causan pérdidas de calor corporal mayores de lo normal. En este contexto, “normal” se refiere a lo que una persona experimenta en la vida diaria en condiciones termoneutras, normalmente en interiores, aunque es un concepto que puede variar en función de factores sociales, económicos o climáticos. Para los fines de este artículo, se considerarán fríos los ambientes con una temperatura inferior a 18 o 20 °C

(Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST Ingvar Holmér, Per-Ola Granberg, s.f., pág. 42.32).

### **c.Ventilación**

NTP 742: Ventilación general de edificios, establece:

El término “ventilación”, en su sentido más amplio, hace referencia al suministro y/o extracción del aire de una zona, local o edificio, ya sea de forma natural o mecánica. También en sentido amplio, los objetivos de la ventilación consisten en mantener los niveles de oxígeno en valores que hicieran la atmósfera de cualquier lugar respirable y que ésta fuera percibida fresca y limpia. Desde el punto de vista de la Prevención, la ventilación es uno de los métodos de protección colectiva de los trabajadores. Normalmente se distinguen dos tipos: la ventilación por extracción localizada y la ventilación general. En el primer caso, se trata de eliminar un agente contaminante en el mismo foco de generación, impidiendo así, su dispersión por el local; en el segundo caso, la ventilación general pretende reducir los niveles de contaminación en un espacio hasta niveles aceptables. Sin entrar en mayores detalles, es evidente que la extracción localizada es una medida preventiva más eficaz que la ventilación general, no obstante, la ventilación general es compañera inseparable de los sistemas de extracción localizada. En cualquier sistema debe estar asegurada la reposición del aire extraído; este aire lo suministra la ventilación general y en cantidad suficiente para que la

extracción localizada cumpla con las prestaciones para las que fue diseñada (NTP: 742 Ventilación general para edificios, 2008).

#### **d. Iluminación**

REAL DECRETO DE ESPAÑA 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23-04-1997.

Determina en el Capítulo II, Artículo 8: La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud. La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, en particular, las disposiciones del Anexo IV.

##### Anexo IV: Iluminación en los lugares de trabajo

1. La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

2. Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí

sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

3. Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

*Niveles mínimos de iluminación*

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
<b>Zonas donde se ejecutan tareas con:</b>	
1. <b>Bajas exigencias visuales</b>	100
2. <b>Exigencias visuales moderadas</b>	200
3. <b>Exigencias visuales altas</b>	500
4. <b>Exigencias visuales muy altas</b>	1000
<b>Áreas o locales de uso ocasional</b>	
	50
<b>Áreas o locales de uso habitual</b>	
	100
<b>Vías de circulación de uso ocasional</b>	
	25
<b>Vías de circulación de uso habitual</b>	
	50

Fuente: (REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril)

(\*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. Del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo

4. Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil. No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

5. La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
- Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
- Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
- No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de

trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

6. Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

7. Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

(REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril).

DECRETO EJECUTIVO 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. En sus artículos 56, 57 y 58, establece:

Art. 56. ILUMINACIÓN, NIVELES MÍNIMOS.

1. Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos. Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla:

NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES  
ILUMINACIÓN ACTIVIDADES MÍNIMA

- 20 luxes: Pasillos, patios y lugares de paso.

- 50 luxes: Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
- 100 luxes: Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
- 200 luxes: Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
- 300 luxes: Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
- 500 luxes: Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
- 1000 luxes: Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

2. Los valores especificados se refieren a los respectivos planos de operación de las máquinas o herramientas, y habida cuenta de que los factores de deslumbramiento y uniformidad resulten aceptables.

3. Se realizará una limpieza periódica y la renovación, en caso necesario, de las superficies iluminantes para asegurar su constante transparencia.

Art. 57. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.

1. Norma General En las zonas de trabajo que por su naturaleza carezcan de iluminación natural, sea ésta insuficiente, o se proyecten sombras que dificulten las operaciones, se empleará la iluminación artificial adecuada, que deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del local ni presentar peligro de incendio o explosión. Se deberán señalar y especificar las áreas que de conformidad con las disposiciones del presente reglamento y de otras normas que tengan relación con la energía eléctrica, puedan constituir peligro.

2. Iluminación localizada. Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa de un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otro local, adaptada a la labor que se ejecute, de tal modo que evite deslumbramientos; en este caso, la iluminación general más débil será como mínimo de  $1/3$  de la iluminación localizada, medidas ambas en lux.

3. Uniformidad de la iluminación general. La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación general, medida en lux, no será inferior a 0,7 para asegurar la uniformidad de iluminación de los locales.

4. Para evitar deslumbramientos se adoptarán las siguientes medidas:

a) No se emplearán lámparas desnudas a menos de 5 metros del suelo, exceptuando aquellas que en el proceso de fabricación se les haya incorporado protección antideslumbrante.

b) Para alumbrado localizado, se utilizarán reflectores o pantallas difusoras que oculten completamente el punto de luz al ojo del trabajador.

c) En los puestos de trabajo que requieran iluminación como un foco dirigido, se evitará que el ángulo formado por el rayo luminoso con la horizontal del ojo del trabajador sea inferior a 30 grados. El valor ideal se fija en 45 grados.

d) Los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes se evitarán mediante el uso de pinturas mates, pantallas u otros medios adecuados.

5. Fuentes oscilantes. Se prohíbe el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión de flujo luminoso, con excepción de las luces de advertencia.

6. Iluminación fluorescente. Cuando se emplee iluminación fluorescente, los focos luminosos serán como mínimo dobles, debiendo conectarse repartidos entre las fases y no se alimentarán con corriente que no tenga al menos cincuenta períodos por segundo.

7. (Reformado por el Art. 36 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Iluminación de locales con riesgos especiales. En los locales en que existan riesgos de explosión o incendio por las actividades que en ellos se desarrollen o por las materias almacenadas en los mismos, el sistema de iluminación deberá ser antideflagrante.

#### Art. 58. ILUMINACIÓN DE SOCORRO Y EMERGENCIA.

1. (Reformado por el Art. 37 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) En los centros de trabajo en los que se realicen labores nocturnas, o en los que, por sus características, no se disponga de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, a fin de mantener

un nivel de iluminación de 10 luxes por el tiempo suficiente, para que la totalidad de personal abandone normalmente el área del trabajo afectada, se instalarán dispositivos de iluminación de emergencia, cuya fuente de energía será independiente de la fuente normal de iluminación.

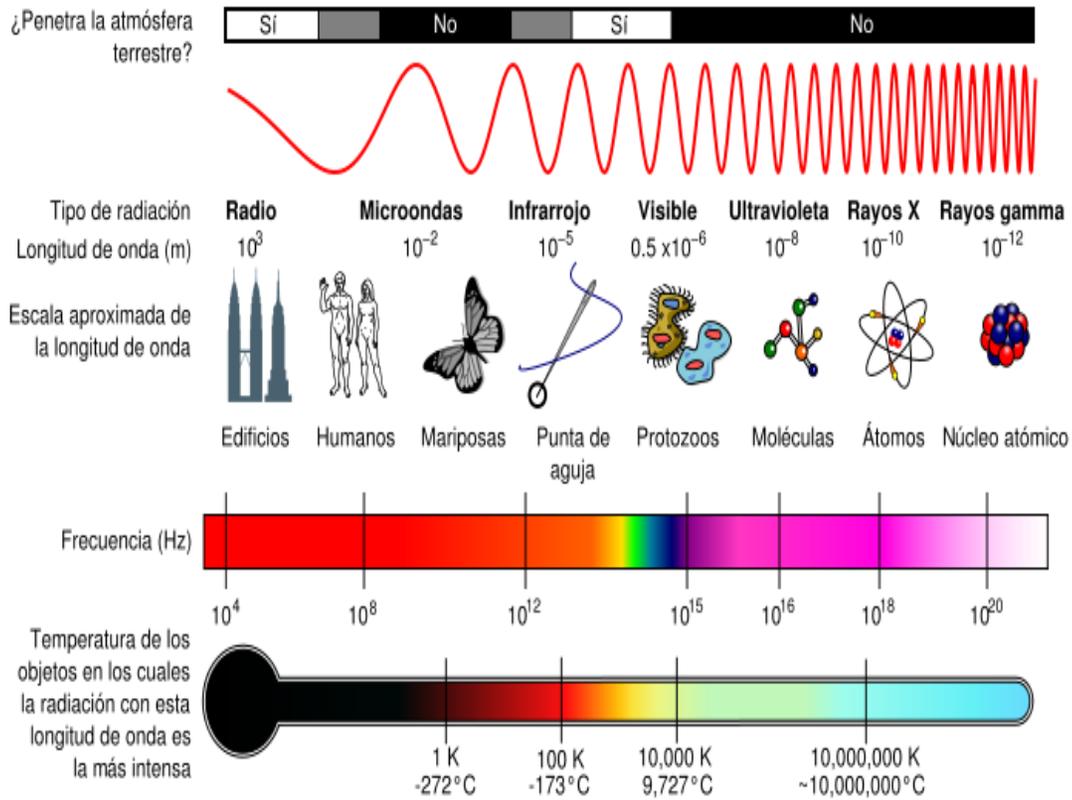
2. (Reformado por el Art. 38 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) En aquellas áreas de trabajo en las que se exija la presencia permanente de trabajadores en caso de interrupción del sistema general de iluminación, el alumbrado de emergencia tendrá una intensidad mínima suficiente para identificar las partes más importantes y peligrosas de la instalación y, en todo caso, se garantizará tal nivel como mínimo durante una hora.

(Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, s.f, págs. 31-32-33).

#### **e. Radiación**

Radiación (del latín radiatio) es la acción y efecto de irradiar (despedir rayos de luz, calor u otra energía). Para la física, se trata de la energía ondulatoria o de las partículas materiales que se propagan a través del espacio (Pérez & Gardey, Definiciones, 2013).

Se distinguen dos tipos de radiaciones, las no ionizantes y las ionizantes (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. ISTAS, s.f., pág. 153).



**Figura 4.** Radiación ionizante/Radiación no ionizante

Fuente: (ISTAS. Instituto sindical de trabajo, ambiente y salud, s.f., pág. 154)

**Radiación no ionizante**

Ocupan la parte del espectro electromagnético que va desde las frecuencias extremadamente bajas (ELF) hasta la radiación ultravioleta (UV)(Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. ISTAS, s.f., pág. 155).

**Tabla 4**

Fuentes de radiación más frecuentes

Tipo de onda	Fuente
Frecuencia extremadamente baja	Líneas de alto voltaje. Tratamiento térmico de metales.

**CONTINÚA →**

<b>Muy bajas frecuencias</b>	Radiocomunicación. Tratamiento térmico de metales.
<b>Radiofrecuencias</b>	Radiocomunicación, televisión, radar, alarmas, sensores, fisioterapia, calentamiento y secado de materiales, soldadura eléctrica
<b>Microondas</b>	Telecomunicación, transmisiones, radar, fisioterapia, calentamiento y secado de materiales.
<b>Ultrasonidos</b>	Soldadura de plástico, limpieza de piezas, aceleramiento de procesos.
<b>Radiación infrarroja</b>	Cuerpos incandescentes y muy calientes.
<b>Radiación visible</b>	Lámparas incandescentes de alta intensidad, arco de soldadura. Tubos de neón, fluorescentes y de flash. Antorchas de plasma.
<b>Radiación ultravioleta</b>	Lámparas: germicidas, de luz negra, de fototerapia.
<b>Láser</b>	Aparatos de generación de rayos láser.

Fuente: (ISTAS. Instituto sindical de trabajo, ambiente y salud, s.f.)

### Radiaciones ionizantes

Son aquellas que al interactuar con un medio material provocan directa o indirectamente ionización, alteración e incluso rotura de las moléculas, originando cambios en sus propiedades químicas. Si la radiación afecta a un organismo vivo, puede producir la muerte de las células, o bien perturbaciones en el proceso de división celular, o modificaciones permanentes y transmisibles a las células hijas.

Las radiaciones ionizantes son las ondas electromagnéticas más energéticas. En el espectro, van desde las partes más altas de la radiación ultravioleta hasta la radiación gamma. Las más comunes son:

- Partículas alfa ( $\alpha$ ) (el núcleo atómico del helio): no pueden atravesar la piel, sin embargo poseen una gran cantidad de energía. Los materiales radiactivos que

las emiten son sólo peligrosos si logran penetrar en el cuerpo (exposición interna) por vía respiratoria, digestiva o a través de heridas en la piel.

- Partículas beta ( $\beta$ ) (electrones): tienen mayor poder de penetración, hasta 1 ó 2 cm por debajo de la piel. El mayor peligro es también la introducción en el organismo de los elementos radiactivos que las emiten.
- Radiación gamma ( $\gamma$ ) y rayos X (radiaciones electromagnéticas similares a la luz): tienen gran poder de penetración, por lo que el peligro está en la mera exposición externa.

(Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. ISTAS, s.f.).

## Tabla 5

### *Fuentes de radiación ionizante*

Principales fuentes de radiación ionizante	
<b>Naturales</b>	Radiación solar
	Radiación de las estrellas
	Radiación terrestre
<b>Artificiales</b>	
<b>Médicas</b>	Aparatos de rayos X
	Aceleradores de partículas
	Cobaltoterapia
	Curiterapia
	Radioterapia
	Radiografía y gammagrafía
<b>Industriales</b>	Medidores de nivel, grosor y humedad

**CONTINÚA →**

Eliminar la electricidad estática
Radioluminiscencia
Trazadores
Instalaciones nucleares e industria conexas

Fuente: (ISTAS. Instituto sindical de trabajo, ambiente y salud, s.f.)

DECRETO EJECUTIVO 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. En sus artículos 60, 61 y 62, establece:

#### Art. 60. RADIACIONES INFRARROJAS.

1. La exposición de los trabajadores a las radiaciones infrarrojas se limitará en relación con la intensidad de la radiación y la naturaleza de su origen.

2. (Reformado por el Art. 40 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Apantallamiento de la fuente de radiación. En los lugares de trabajo en que exista exposición intensa a radiaciones infrarrojas, se instalarán cerca de la fuente de origen cuando sea posible pantallas absorbentes, cortinas de agua u otros dispositivos apropiados para neutralizar o disminuir el riesgo.

3. Protección personal Los trabajadores expuestos en intervalos frecuentes a estas radiaciones serán provistos de equipos de protección ocular u otros necesarios.

4. Prohibiciones de exposición Se prohíbe a los menores de 18 años y a mujeres en gestación de cinco meses en adelante realizar trabajos expuestos a rayos infrarrojos, así como a las personas que padezcan enfermedades cutáneas o pulmonares en procesos activos.

#### Art. 61. RADIACIONES ULTRAVIOLETAS.

1. Señalización del riesgo e instrucción a los trabajadores. En los lugares de trabajo donde se efectúen operaciones que originen radiaciones ultravioletas, se señalará convenientemente la existencia de este riesgo. Los trabajadores a él sometidos serán especialmente instruidos en forma verbal y escrita sobre el peligro y las medidas de protección.

2. Apantallamiento de la fuente de radiación En las operaciones en que se produzcan emisiones de radiación ultravioleta se tomarán las precauciones necesarias para evitar su difusión, mediante la colocación de pantallas absorbentes o reflectantes, entre la fuente de emisión y/o los puestos de trabajo. La superficie de la fuente emisora de radiaciones ultravioletas se limitará al mínimo indispensable.

3. (Reformado por el Art. 41 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Soldadura al arco eléctrico Se efectuará en compartimientos o cabinas individuales o en su defecto siempre que sea posible se colocarán pantallas móviles incombustibles alrededor de cada puesto de trabajo.

4. Protección personal Se dotará a los trabajadores expuestos a radiaciones ultravioletas de gafas o pantallas protectoras con cristales absorbentes de radiaciones, y de guantes y cremas aislantes para proteger las partes que quedan al descubierto.

#### Art. 62. RADIACIONES IONIZANTES.

Se consideran radiaciones ionizantes capaces de producir directa o indirectamente iones a su paso por la materia.

1. Solamente las personas que están debidamente autorizadas mediante licencia concedida por la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica pueden trabajar en las áreas de radiaciones.

2. Se prohíbe a los menores de 18 años y mujeres gestantes, realizar cualquier tipo de trabajo sometido al riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes.

3. Todas las personas e instituciones que trabajan con radiaciones ionizantes están obligadas a cumplir con el Reglamento de Seguridad Radiológica y los que sobre la materia dictare la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica.

4. Las dosis máximas permisibles de radiaciones ionizantes son las que se indican en el Reglamento de Seguridad Radiológica.

5. Todos los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes deberán ser informados de los riesgos que entrañan para su salud y de las precauciones que deban adoptarse.

6. El patrono está obligado a solicitar a la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica las inspecciones de reconocimiento periódicos de sus equipos, instalaciones y contenedores de material radioactivo, así como dar un mantenimiento preventivo a sus equipos. Asimismo está obligado a llevar un registro de las cantidades de material radioactivo utilizado en la empresa y se proveerá de un cementerio de desechos radioactivos en general.

7. Toda área donde se genere o emita radiación, al igual que todo envase de material radioactivo, deberá estar debidamente etiquetado con el símbolo de radiación, con la identificación del radioelemento y con la fecha en la que se determinó su actividad inicial.

8. Toda persona que ingrese a un puesto de trabajo sometido a riesgo de radiaciones ionizantes se someterá a un examen médico apropiado. Periódicamente los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes deberán someterse a exámenes médicos específicos. También se efectuarán reconocimientos médicos cuando sufran una sobredosis a estas radiaciones.

9. El IESS, por intermedio de su Departamento de Medicina del Trabajo, evaluará los registros proporcionados por la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica de la dosis de radiación superficial y profunda, así como las actividades de incorporación de radioisótopos en las personas expuestas, y determinará con sujeción a las normas nacionales e internacionales los límites máximos permisibles.

10. (Reformado por el Art. 42 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) El Servicio Médico de la Empresa practicará la evaluación médica de pre-empleo a las personas que vayan a someterse a radiaciones ionizantes y a aquellas que se encuentren laborando se les sujetará a reconocimientos médicos por lo menos anualmente para controlar oportunamente los efectos nocivos de este tipo de riesgo. A los trabajadores en quienes se ha diagnosticado enfermedad profesional radio inducida se les realizará evaluaciones médicas específicas, utilizando los recursos nacionales o la ayuda internacional.

11. Cuando por examen médico del trabajador expuesto a radiaciones ionizantes se sospeche la absorción de cualquiera de sus órganos o tejidos de la dosis máxima permisible, se lo trasladará a otra ocupación exenta del riesgo.

12. Los trabajadores expuestos a radiaciones deberán comunicar de inmediato cualquier afección que sufran o el exceso de exposición a estas radiaciones, al Servicio Médico de la Empresa y al facultativo que corresponda en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, quienes inmediatamente comunicarán el hecho a la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica.

13. Conforme lo establece el Reglamento de Seguridad Radiológica los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes no podrán de ninguna manera laborar en otra Institución, cuando la suma de los horarios de trabajo exceda de ocho horas diarias.

14. Se deberán utilizar señales de peligro y carteles de advertencia visibles destinados a indicar la existencia de riesgos debidos a radiaciones ionizantes.

15. Los haces de rayos útiles serán orientados de modo que no alcancen a las zonas adyacentes ocupadas por personal; la sección de haz útil se limitará al máximo indispensable, para el trabajo a realizar.

16. Para garantizar una protección eficaz se dará preferencia a los métodos de protección colectiva. En caso de que estos métodos no sean suficientes, deberán complementarse con equipos de protección personal adecuados, que se mantendrán limpios y serán descontaminados periódicamente.

17. Se cuidará muy especialmente el almacenamiento sin peligro de productos radiactivos y la eliminación de residuos.

18. No se introducirá en los locales donde existan o se usen sustancias radiactivas: alimentos, bebidas, utensilios, cigarrillos, bolsos de mano, cosméticos, pañuelos de bolsillo o toallas.

19 El diseño de los servicios, la instalación, reparación y pruebas de seguridad de los equipos generadores o emisores de radiación se someterán a las normas y reglamentos que sobre la materia dicte la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, así como a las normativas del Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos y del IESS, para garantizar su seguridad y la salud del personal que labora en este campo.

(Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, s.f, págs. 34-35-36-37)

### **2.6.2 Riesgos Químicos**

La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Agente químico: todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el

vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

Agente químico peligroso: agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo(Real Decreto 374/2001, de 6 de abril BOE<sup>o</sup> 104, de 1 de mayo 2001, 2013).

#### Clasificación de los agentes químico

##### 1. Por la forma en la que se presentan:

- Aerosoles
- Humos
- Gases
- Vapores

##### 2. Por sus efectos:

- Irritantes:

Producen inflamación en el tejido donde actúan, principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio. Ej. El ozono, dióxido de nitrógeno, fosgeno o cloro.

- Asfixiantes:

Impiden la llegada de oxígeno a las células de los tejidos. Ej. CO<sub>2</sub>, plomo.

- Anestésicos:

Producen estado de somnolencia al ser depresores del sistema nervioso. Ej. Tolueno, xileno, acetona, etanol, propano o éter etílico.

- Sensibilizantes o alérgicos:

Producen reacciones alérgicas. Generalmente se traducen en afecciones en la piel o en las vías respiratorias. Ej. Fibras vegetales, formaldehído, polvo de madera o resinas.

- Cancerígenos:

Inducen o potencian la aparición de cáncer. Ej. Benceno, cloruro de vinilo y amianto.

- Corrosivos:

Producen destrucción del tejido. Ej. Ácidos y álcalis.

- Neumoconióticos:

Son sustancias sólidas en forma de polvos o humo, que se depositan en los pulmones produciendo neumopatías y degeneración de las fibras pulmonares. Ej. Aluminio o el sílice, que producen la aluminosis y silicosis respectivamente(Unión General de Trabajadores, 2015).

DECRETO EJECUTIVO 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. En el artículo 63, establece:

Art. 63. SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TÓXICAS. PRECAUCIONES GENERALES.

1. Instrucción a los trabajadores.

Los trabajadores empleados en procesos industriales sometidos a la acción de sustancias que impliquen riesgos especiales, serán instruidos teórica y prácticamente.

- a) De los riesgos que el trabajo presente para la salud.
- b) De los métodos y técnicas de operación que ofrezcan mejores condiciones de seguridad.
- c) De las precauciones a adoptar razones que las motivan.
- d) De la necesidad de cumplir las prescripciones médicas y técnicas determinadas para un trabajo seguro.

Estas normas serán expuestas en un lugar visible.

2. Sustancias corrosivas

En los locales de trabajo donde se empleen sustancias o vapores de índole corrosivo, se protegerán y vigilarán las instalaciones y equipos contra el efecto, de tal forma que no se derive ningún riesgo para la salud de los trabajadores.

A tal efecto, los bidones y demás recipientes que las contengan estarán debidamente rotulados y dispondrán de tubos de ventilación permanente.

### 3. Dispositivos de alarma.

En aquellas industrias donde se fabriquen, manipulen, utilicen o almacenen sustancias irritantes o tóxicas, se instalarán dispositivos de alarmas destinadas a advertir las situaciones de riesgo inminente, en los casos en que se desprendan cantidades peligrosas de dichos productos. Los trabajadores serán instruidos en las obligaciones y cometidos concretos de cada uno de ellos al oír la señal de alarma.

4. Donde exista riesgo derivado de sustancias irritantes, tóxicas o corrosivas, está prohibida la introducción, preparación o consumo de alimentos, bebidas o tabaco.

5. Para los trabajadores expuestos a dichos riesgos, se extremarán las medidas de higiene personal.

(DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, pág. 35).

### **2.6.3 Riesgos mecánicos**

Se denomina peligro mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Las formas elementales del peligro mecánico son principalmente: aplastamiento; cizallamiento; corte; enganche; atrapamiento o arrastre; impacto; perforación o

punzonamiento; fricción o abrasión; proyección de sólidos o fluidos(NTP: 552 (INSST), 2000).

## Máquina

Es un aparato creado para aprovechar, regular o dirigir la acción de una fuerza. Estos dispositivos pueden recibir cierta forma de energía y transformarla en otra para generar un determinado efecto.

Las formas elementales del riesgo mecánico son:

- Peligro de cizallamiento:

Este riesgo se encuentra localizado en los puntos donde se mueven los filos de dos objetos lo suficientemente juntos el uno de otro, como para cortar material relativamente blando. Muchos de estos puntos no pueden ser protegidos, por lo que hay que estar especialmente atentos cuando esté en funcionamiento porque en muchas ocasiones el movimiento de estos objetos no es visible debido a la gran velocidad del mismo. La lesión resultante, suele ser la amputación de algún miembro.

- Peligro de atrapamientos o de arrastres:

Es debido por zonas formadas por dos objetos que se mueven juntos, de los cuales al menos uno, rota como es el caso de los cilindros de alimentación, engranajes, correas de transmisión, etc. Las partes del cuerpo que más riesgo corren de ser atrapadas son las manos y el cabello, también es una causa de los atrapamientos y de los arrastres la ropa de trabajo utilizada, por eso para evitarlo se deben usar ropa

ajustada para evitar que sea enganchada y proteger las áreas próximas a elementos rotativos y se debe llevar el pelo recogido.

- Peligro de aplastamiento:

Las zonas de peligro de aplastamiento se presentan principalmente cuando dos objetos se mueven uno sobre otro, o cuando uno se mueve y el otro está estático. Este riesgo afecta principalmente a las personas que ayudan en las operaciones de enganche, quedando atrapadas entre la máquina y apero o pared. También suelen resultar lesionados los dedos y manos.

- De sólidos:

Muchas máquinas en funcionamiento normal expulsan partículas, pero entre estos materiales se pueden introducir objetos extraños como piedras, ramas y otros, que son lanzados a gran velocidad y que podrían golpear a los operarios. Este riesgo puede reducirse o evitarse con el uso de protectores o deflectores

- De líquidos:

Las máquinas también pueden proyectar líquidos como los contenidos en los diferentes sistemas hidráulicos, que son capaces de producir quemaduras y alcanzar los ojos. Para evitar esto, los sistemas hidráulicos deben tener un adecuado mantenimiento preventivo que contemple, entre otras cosas, la revisión del estado de conducciones para detectar la posible existencia de poros en las mismas. Son muy comunes las proyecciones de fluido a presión (Martínez, Robayo, & Farfán, 2015)

Se puede diferenciar el conjunto de una máquina en dos partes:

#### 1. Sistema de Transmisión:

Conjunto de elementos mecánicos cuya misión es el de producir, transportar o transformar la energía utilizada en el proceso. Esta parte de la máquina se caracteriza porque el operario no debe intervenir en ella durante la operación de la misma.

#### 2. Zona de Operación:

Parte de la máquina en que se ejecuta el trabajo mediante la energía que el sistema de transmisión comunica al elemento activo en la máquina. Este se caracteriza porque el operario debe intervenir en ella en las operaciones de alimentación, extracción de piezas, en el caso de proceso automático, corrige las deficiencias del funcionamiento.

#### Riesgos Generales de las Máquinas

- Punto de Operación:

Área donde se ubica el operador para la manipulación y asistencia de la máquina.

- Puntos de Transmisión de Energía:

Consta de bandas y poleas que generalmente son fáciles de proteger que el punto de operación

- Puntos de Pellizco Entrantes:

Máquinas que se operan con alimentación continua presentan riesgo en el punto donde el material en movimiento pasa junto o hace contacto con algunas piezas.

Los puntos de pellizco entrante no sólo son riesgos directos, sino que pueden causar riesgos indirectamente, al atrapar ropa suelta y jalar al trabajador hacia adentro de la máquina.

- Piezas de la Máquina Rotativas:

Son particularmente peligrosas las piezas que se mueven intermitentemente. Los aparatos de manejo de materiales, pinzas y los posicionadores están en esta categoría, junto con los robots y la maquinaria controlada por computadoras

- Partículas, Chispas, o Piezas Voladoras:

Muchas máquinas realizan proyección de partículas, chispas o, objetos voladores desde el punto de operación, debido a que en ocasiones el producto en fabricación genera chispas, se rompe y los fragmentos se dirigen hacia el operado (Martinez, Robayo, & Farfan, 2015).

### ***a. Riesgo eléctrico***

Riesgo originado por la energía eléctrica. Se entiende, no solo la probabilidad de sufrir un choque eléctrico (ya sea por contacto directo o indirecto) debido al paso de la corriente por el cuerpo humano, sino que también se han considerado otro tipo de riesgos/efectos asociados, generalmente considerados por separado y relativamente frecuentes, tales como quemaduras, caídas, incendios, explosiones, intoxicaciones,

etc., cuyo origen sea una utilización indebida (en condiciones diferentes a las previstas) o un defecto de las instalaciones o de los receptores.

Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

(Real Decreto 614/2001, de 8 de junio BOE nº 148, de 21 de junio, 2014).

### ***b. Medidas preventivas***

EI DECRETO EJECUTIVO 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Título III Aparatos, máquinas y herramientas. Capítulo II. En sus artículos 76, 77, 78 y 79 establece:

#### **PROTECCIÓN DE MÁQUINAS FIJAS**

##### **Art. 76. INSTALACIÓN DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.**

Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y

proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad.

Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos.

#### Art. 77. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESGUARDOS DE MÁQUINAS.

1. Los resguardos deberán ser diseñados, contruidos y usados de manera que:

a) Suministren una protección eficaz.

b) Prevengan todo acceso a la zona de peligro durante las operaciones.

c) No ocasionen inconvenientes ni molestias al operario.

d) No interfieran innecesariamente la producción.

e) Constituyan preferentemente parte integrante de la máquina.

f) Estén contruidos de material metálico o resistente al impacto a que puedan estar sometidos.

g) No constituyan un riesgo en sí.

h) Estén fuertemente fijados a la máquina, piso o techo, sin perjuicio de la movilidad necesaria para labores de mantenimiento o reparación

Art. 78. ABERTURAS DE LOS RESGUARDOS.- Las aberturas de los resguardos estarán en función de la distancia de éstos a la línea de peligro; de conformidad con la siguiente tabla:

**Tabla 6**

*Aberturas de los resguardos*

Distancia	Abertura
Hasta 100mm	6mm
De 100 a 380 mm	20mm
De 380 a 750 mm	50mm
Más de 750 mm	150mm

Fuente:(DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, pág. 41)

Art. 79. DIMENSIONES DE LOS RESGUARDOS.

Los resguardos tendrán dimensiones acordes con las de los elementos a proteger.

En aquellos casos en que las circunstancias así lo requieran, asegurarán una protección eficaz de los elementos móviles peligrosos, hasta una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo o plataforma de trabajo.

Siempre que sea factible y no exponga partes móviles, se dejará un espacio libre entre el piso o plataforma de trabajo y los resguardos, no superior a 150 milímetros, para que dichos resguardos no interfieran la limpieza alrededor de las máquinas

(DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, pág. 41).

EL DECRETO EJECUTIVO 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Título III Aparatos, máquinas y herramientas. Capítulo IV. En sus artículos 91 y 92 establece:

#### UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS FIJAS

##### Art. 91. UTILIZACIÓN.

1. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.

2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar.

3. No se utilizará una máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protectores y dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correctos.

4. Para las operaciones de alimentación, extracción y cambio de útiles, que por el peso, tamaño, forma o contenido de las piezas entrañen riesgos, se dispondrán los mecanismos y accesorios necesarios para evitarlos.

##### Art. 92. MANTENIMIENTO.

1. El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado.

2. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o que aconseje el buen funcionamiento de las mismas.

3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha.

En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.

4. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo

(DECRETO EJECUTIVO 2393, 2012, págs. 44-45)

#### **2.6.4 Riesgo ergonómico**

El Instituto sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) Español, establece:

Factores de riesgo ergonómico: condiciones del trabajo que determinan las exigencias físicas y mentales que la tarea impone al trabajador, y que incrementan la probabilidad de que se produzca un daño.(Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2015, pág. 5)

### Factores de riesgo biomecánicas o físicos

- Manipulación manual de cargas (más de 3kg).
- Movimientos repetitivos.
- Posturas forzadas (dinámicas o estáticas).
- Presión por contacto e impactos repetidos.
- Aplicar fuerza.
- Vibraciones mecánicas.

(Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2015, pág. 7)

### Manipulación manual de cargas

#### Factores asociados a la manipulación manual de cargas

La manipulación es una tarea en la que pueden concurrir condiciones desfavorables como el peso excesivo de la carga, que constituyen verdaderos factores de riesgos ergonómicos.

La manipulación manual de cargas que pesen más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo dorsolumbar no tolerable, ya que si se manipula por ejemplo, alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc., podría generar un riesgo.

Las cargas de más de 25 kg muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.

Las manipulaciones manuales de objetos menores de 3 kg también podrían generar riesgos de trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos, pero no tendrán la consideración de carga.

También se considera manipulación la movilización de personas y animales.(Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2015, pág. 8)

### Movimientos repetitivos

#### Factores asociados a los movimientos repetitivos

Los MR son un grupo de movimientos continuos y mantenidos, durante una actividad que implica el movimiento de las mismas zonas corporales y el uso del mismo conjunto osteomuscular, provocando en dicha zona corporal, fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último, lesión. Se caracterizan por la realización continuada de ciclos de trabajo similares, de manera que cada ciclo de trabajo (sucesión o secuencia de acciones que siempre se repiten de la misma manera) se parece al siguiente.

Principalmente los MR afectan a los miembros superiores, en los que incluimos las manos, dedos, muñecas, antebrazos, codos y brazos.(Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2015, pág. 15)

### Posturas forzadas

#### Factores de riesgo asociados a las posturas forzadas

Las PF son aquellas posiciones de trabajo que implican que una o varias zonas corporales dejen de estar en una posición natural o de confort (postura que requiere un

mínimo de fuerza para ser mantenida), y pasar a una posición inadecuada que genera hiperextensiones (por ejemplo, cuello hacia atrás), hiperflexiones (por ejemplo, cuello hacia delante) y/o hiperrotaciones (por ejemplo, con el cuello girado) con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

Las PF se considerarán sin manipulación de cargas (> 3 Kg) y pueden tener la consideración de postura mantenida (estática) o repetida (dinámica). También pueden referirse a una zona corporal concreta o a la posición de cuerpo entero predominante durante la tarea, caracterizando el trabajo realizado como estático o dinámico (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2015, pág. 18).

#### Presión por contacto e impactos repetitivos

##### Factores de riesgo por impactos repetidos y presión por contacto

Las presiones mecánicas localizadas se producen cuando los tejidos blandos del cuerpo están en contacto con un objeto duro o afilado, o cuando una parte del cuerpo es usada como una herramienta provocando impactos repetidos.

Diferentes estudios muestran los efectos nefastos de la utilización de la mano como una herramienta para golpear, o del empleo de utensilios con superficies estrechas y/o duras que ejercen compresión importante sobre los tendones, vasos sanguíneos y los nervios de la palma de la mano o de los dedos. Es el caso del uso de tijeras que puede provocar la compresión de los nervios de los dedos. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2015, pág. 26)

## Vibraciones mecánicas

### Factores de riesgo por vibraciones mecánicas

Las vibraciones pueden producir molestias, dolores o lesiones en la columna vertebral y otras articulaciones del cuerpo. Si las cargas se manipulan en superficies que estén sometidas a vibraciones, el riesgo para la zona dorsolumbar y otras articulaciones del cuerpo se verá potenciado.

### Vibraciones cuerpo entero

- Procedentes de los propios vehículos (también plataformas...).
- Se transmite a todo el cuerpo, o a través de los pies.
- Provoca lesiones en la espalda (lumbalgias y lesiones de la columna vertebral).

### Vibraciones mano-brazo

- Procedentes de equipos de trabajo y herramientas.
- Se trasmite, a través de la mano.
- Provocan problemas vasculares (reduce el flujo sanguíneo), de huesos, de articulaciones, nervios, y musculares

(Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), 2015, pág. 25).

## **2.6.5 Riesgos psicosociales**

El Ministerio de Trabajo del Ecuador en la Guía para la implementación del programa de prevención de riesgos psicosociales. Establece:

Desde algunos años se ha considerado que las enfermedades mentales afectan el desempeño de los trabajadores, sin embargo investigaciones han revelado que las situaciones del entorno laboral denominadas “Riesgo Psicosocial” pueden contribuir, producir, agravar problemas de salud mental y física. Por ejemplo, la percepción de sobrecarga de trabajo se ha asociado con accidentes en trabajadores jóvenes, la falta de control sobre el entorno de trabajo genera daño a la salud. Se ha comprobado que el riesgo psicosocial también puede generar depresión, ansiedad, irritabilidad, alteraciones en el sueño, entre otros.

Desde esta perspectiva, los riesgos psicosociales constituyen un reto en Seguridad y Salud en el Trabajo ya que no solo afectan significativamente la salud de los trabajadores sino también tienen efectos negativos para las empresas, organizaciones y gobiernos, esto se refleja en altos índices de ausentismo, presentismo, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, compensaciones, rehabilitación, indemnización y jubilación anticipada de los trabajadores afectados.

Para entender mejor el riesgo psicosocial, es necesario conocer que estos riesgos no son independientes; por ejemplo el acoso laboral, sexual, violencia, entre otros tienen su origen en los factores de riesgo psicosocial.

En este contexto, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) define a los factores de riesgo psicosocial como “Aquellas características de las condiciones de

trabajo que afectan a la salud de las personas a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos a los que se llama estrés”.

Para la OIT, “el estrés es la respuesta física y emocional a un daño causado por un desequilibrio entre las exigencias percibidas y los recursos y capacidades percibidos de un individuo para hacer frente a esas exigencias. El estrés no es un trastorno a la salud, sino el primer signo de una respuesta a un daño físico y emocional. El estrés es una respuesta a uno o más riesgos psicosociales y puede tener consecuencias para la salud mental y física y el bienestar de una persona” (Ministerio del Trabajo, 2018, pág. 5).

La Agencia Europea para la seguridad y salud en el trabajo define a los riesgos psicosociales como aquellos que “se derivan de las deficiencias en el diseño, la organización y la gestión del trabajo, así como de un escaso contexto social del trabajo, y pueden producir resultados psicológicos, físicos y sociales negativos, como el estrés laboral, el agotamiento o la depresión”(Ministerio del Trabajo, 2018, pág. 6).

## ASPECTOS CLAVE A CONSIDERAR EN EL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PSICOSOCIALES

- La implementación del programa de prevención de riesgos psicosociales es obligatorio personas naturales y jurídicas, empresas públicas y privadas, instituciones e instancias públicas con un número mayor a 10 trabajadores/servidores.

- La evaluación del riesgo psicosocial se aplicará a todos los trabajadores/servidores de personas naturales y jurídicas, empresas públicas y privadas, instituciones e instancias públicas.
- La planificación del programa de prevención de riesgo psicosocial se reportará a partir del mes de enero 2019 en la en la plataforma informática del Ministerio del Trabajo.
- Los indicadores de gestión del programa de prevención de riesgo psicosocial se reportarán en el mes de diciembre de cada año.
- Los documentos generados en la plataforma informática del Ministerio del trabajo (Registro de la planificación) deberá estar firmado por los responsables del programa.
- Los medios de verificación indicados en el programa serán solicitados por la autoridad laboral en inspecciones y visitas realizadas a personas naturales y jurídicas, empresas públicas y privadas, instituciones e instancias públicas.
- Los talleres de sensibilización en temas relacionados a derechos laborales de grupos prioritarios y en condiciones de vulnerabilidad social, inclusión social, igualdad, lenguaje positivo y no discriminación en el ámbito laboral deberían ser realizados o gestionados por personal con conocimiento en psicología laboral.

(Ministerio del Trabajo, 2018, págs. 13-14).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, establece:

Un riesgo psicosocial laboral es el hecho, acontecimiento, situación o estado que es consecuencia de la organización del trabajo, tiene una alta probabilidad de afectar a la salud del trabajador y cuyas consecuencias suelen ser importantes. Los riesgos psicosociales, a diferencia de los factores psicosociales, no son condiciones organizacionales sino hechos, situaciones o estados del organismo con una alta probabilidad de dañar la salud de los trabajadores de forma importante.

Los riesgos psicosociales son contextos laborales que habitualmente dañan la salud en el trabajador de forma importante, aunque en cada trabajador los efectos puedan ser diferenciales. En este sentido los hechos, situaciones o contextos que se propongan como riesgos psicosociales laborales tienen que tener una clara probabilidad de dañar a la salud física, social o mental del trabajador (WHO, 1990) y hacerlo de forma importante. Por ejemplo, la violencia en el trabajo o el acoso laboral, habitualmente propuestos como tales, parecen serlo. Característica de los riesgos psicosociales es que son riesgos con probabilidades altas de causar daños importantes. Las consecuencias de los riesgos psicosociales tienen mayor probabilidad de aparecer y mayor probabilidad de ser más graves (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 17;18).

#### Características de los riesgos psicosociales

- Afectan a los derechos fundamentales del trabajador
- Los riesgos psicosociales tienen efectos globales sobre la salud del trabajador.
- Afectan a la salud mental de los trabajadores.

- Tienen formas de cobertura legal (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 19).

## Principales Riesgos Psicosociales

El estrés.

NTP 318: El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral

Una definición que tiene gran aceptación y que tal vez nos ofrezca una información que nos permita identificar al estrés psicosocial, es la de Mc Grath (1970): "El estrés es un desequilibrio sustancial (percibido) entre la demanda y la capacidad de respuesta (del individuo) bajo condiciones en la que el fracaso ante esta demanda posee importantes consecuencias (percibidas)".

Esta definición hace referencia a un proceso homeostático que es resultado del balance entre las demandas de la realidad y la capacidad de respuesta del individuo, siendo modulado este balance por la percepción que el individuo tiene de sí mismo y del mundo. (NTP 318, 1995)

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Sobre estrés, determina:

Es probablemente el riesgo psicosocial primero y más global de todos porque actúa como respuesta general ante los factores psicosociales de riesgo. La Comisión Europea define el estrés laboral como "un patrón de reacciones emocionales, cognitivas, fisiológicas y de comportamiento a ciertos aspectos adversos o nocivos del contenido

del trabajo, organización del trabajo y el medio ambiente de trabajo. Es un estado que se caracteriza por altos niveles de excitación y de respuesta y la frecuente sensación de no poder afrontarlos” (2002, p. 7). Shirom (2003) diferencia dos tipos de estrés laboral: 1) cuando las demandas laborales superan los recursos del trabajador, 2) cuando el trabajador se ve expuesto a eventos críticos. En el primer caso se produce un efecto de desajuste, en el segundo un efecto de descompensación, especialmente si la exposición es a estresores intensos o agudos. En este sentido, el estrés como riesgo psicosocial no consiste en las respuestas propias de las situaciones de tensión, que es una respuesta de alerta del organismo, ni tampoco en el conjunto de ellas sino que es un estado de agotamiento del organismo que dificulta de forma importante las respuestas funcionales y adaptativas del organismo y la persona. Como tal, produce un deterioro global e importante en el rendimiento del trabajador y en la misma organización laboral como totalidad. Precisamente por ello ha sido considerado como “el lado oscuro del trabajo” (Holt, 1982). De este modo, debe ser evaluado directamente y no sólo como efecto (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 22;23).

## Violencia

La violencia en el trabajo, en sus diferentes formas, es probablemente el segundo riesgo psicosocial en orden de importancia. La violencia es probablemente un rasgo de las nuevas formas y estilos de vida, predominantemente urbana, anónima, acelerada y competitiva. La violencia es un marcador de nuestra sociedad occidental que se ha

trasladado al marco laboral en el que ha ido aumentando en los últimos años (Chapelle y Di Martino, 2006).

La OIT (2003) define la violencia laboral como toda acción, incidente o comportamiento que se aparta de lo razonable en la cual una persona es asaltada, amenazada, humillada o lesionada como consecuencia directa de su trabajo. La OMS (Krug et al., 2002) la define como el uso intencional del poder, amenaza o efectivo, contra otra persona o un grupo, en circunstancias relacionadas con el trabajo, que cause o tiene un alto grado de probabilidad de causar lesiones, muerte, daño psicológico, mal desarrollo o privación, y la Comisión Europea considera que consiste en incidentes donde el personal es maltratado, amenazado o asaltado en circunstancias relacionadas con su trabajo, incluyendo los desplazamientos al trabajo y viceversa, con un riesgo explícito o implícito a su seguridad, bienestar o la salud (Wynne, Clarkin, Cox, y Griffiths, 1997)(Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 26;27).

#### Acoso laboral

El acoso laboral es una de las formas de violencia en el trabajo, pero por sus características y por algunas de sus consecuencias propias, parece que debe ser tenido en cuenta como una forma específica de riesgo laboral y no sólo como forma de violencia laboral. Los efectos de los atentados a la propia dignidad e intimidad del trabajador no tienen ni la misma forma, ni la misma naturaleza ni las mismas consecuencias que pueden tener un atraco o asalto o la violencia física o verbal de un cliente. Los efectos del acoso laboral en la salud de los trabajadores son de clara

importancia y están teniendo una atención cada vez mayor por la jurisprudencia de los diferentes países europeos.

El mobbing o acoso laboral es considerado actualmente uno de los riesgos laborales más importantes en la vida laboral. En la actualidad es descrito por algunos autores como el tópico de investigación de los años 90 (Hoel, Rayner y Cooper, 1999) y un serio problema laboral (Salin 2003). El número creciente de casos aparecidos en la prensa ha aumentado el interés social hacia el problema y la preocupación legal por el tema, hasta el punto que ya existen sentencias que consideran el acoso psicológico como un delito penal (Juzgado de lo Penal nº 1 de Jaén, septiembre de 2006)(Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 31;32).

#### Acoso sexual

El tema comenzó a formularse en la década de los años setenta con el resurgimiento de los movimientos feministas y su reclamación de los derechos civiles, especialmente en los Estados Unidos de América. Fue en USA, basándose en el concepto de discriminación sexual, dónde comenzó el planteamiento legal del acoso sexual (Sheffey y Tindale, 1992). Actualmente, el acoso sexual se considera un tipo de conducta que atenta contra los derechos fundamentales de la persona, una violación de su derecho a la intimidad y en último término a la libertad(Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 35).

#### Inseguridad conductual

La inseguridad laboral podría definirse como una preocupación general acerca de la existencia del trabajo en el futuro, y también como una amenaza percibida de características de trabajo diferentes, tales como la posición dentro de una organización o las oportunidades de carrera. Rodgers y Rodgers, (1989) consideran que trabajo precario es aquel en el que hay un bajo nivel de certeza acerca de su continuidad, bajo control sobre el trabajo, escaso nivel de protección frente al desempleo o discriminación e insuficiente remuneración. Así la inseguridad laboral se ha descrito como uno de los riesgos laborales más importantes (De Witte, 1999; Goudswaard y Andries, 2002) (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 39).

#### El burnout o Desgaste profesional

Según Maslach y Jackson (1986, p.1) “El burnout es un síndrome de agotamiento emocional, despersonalización y reducida realización personal que puede aparecer en personas que trabajan con gente de alguna forma”(Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales, 2010, pág. 43).

### **2.7 Evaluación de riesgos laborales**

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas((INSST) Evaluacion de Riesgos Laborales, 2000)

**Tabla 7**

*Niveles de riesgo*

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: ((INSST) Evaluacion de Riesgos Laborales, 2000)

### Valoración de los riesgos

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo ((INSST) Evaluacion de Riesgos Laborales, 2000)

En la siguiente tabla se muestra la valoración de riesgos

**Tabla 8***Valoración de riesgo*

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

Fuente: ((INSST) Evaluación de Riesgos Laborales, 2000)

## 2.8 Metodología NTP 330

La metodología que se presenta permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y,

teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

La información que nos aporta este método es orientativa. Cabría contrastar el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis.

Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no se empleara los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus “niveles” en una escala de cuatro posibilidades. Así, se habla de “nivel de riesgo”, “nivel de probabilidad” y “nivel de consecuencias”. Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método. Si se opta por pocos niveles no se puede llegar a discernir entre diferentes situaciones. Por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos.

En esta metodología se considera, según lo ya expuesto, que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC$$

En los sucesivos apartados se explican los diferentes factores contemplados en la evaluación((INSST) NTP 330, 1998, pág. 2).

1. Consideración del riesgo analizado
2. Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización
3. Asignación del nivel de importancia de cada uno de los factores de riesgo
4. Cumplimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables
5. Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado (cuadro 3)
6. Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición (cuadros 5.1 y 5.2)
7. Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles
8. Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias (cuadros 6 y 7.1)
9. Establecimiento de los niveles de intervención (cuadros 7.1 y 7.2) considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica
10. Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas de la experiencia

**Figura 5.** Procedimiento de Actuación

Fuente:((INSST) NTP 330, 1998, pág. 3)

### 2.8.1 Nivel de deficiencia

Se llama nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.((INSST) NTP 330, 1998, pág. 3)

### Tabla 9

*Determinación del nivel de deficiencia*

Nivel de deficiencia	ND	Significado
<b>Muy deficiente (MD)</b>	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz
<b>Deficiente (D)</b>	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable
<b>Mejorable (M)</b>	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable
<b>Aceptable (B)</b>	—	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

Fuente:((INSST) NTP 330, 1998, pág. 3)

## 2.8.2 Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en la tabla 5, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja((INSST) NTP 330, 1998, pág. 4).

**Tabla 10**

*Determinación del nivel de exposición*

Nivel de exposición	NE	Significado
<b>Continuada (EC)</b>	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
<b>Frecuente (EF)</b>	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos

**CONTINÚA →**

<b>Ocasional (EO)</b>	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo
<b>Esporádica (EE)</b>	1	Irregularmente

Fuente:((INSST) NTP 330, 1998, pág. 4)

### 2.8.3 Nivel de probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

La tabla 11, facilita la consecuente categorización.

**Tabla 11**

*Determinación del nivel de probabilidad*

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente:((INSST) NTP 330, 1998, pág. 5)

En la tabla 12 se refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos.

**Tabla 12**

*Significado de los diferentes niveles de probabilidad*

Nivel de probabilidad	NP	Significado
<b>Muy alta (MA)</b>	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
<b>Alta (A)</b>	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
<b>Media (M)</b>	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
<b>Baja (B)</b>	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible

Fuente:((INSST) NTP 330, 1998, pág. 5)

Dado que los indicadores que aporta esta metodología tienen un valor orientativo, cabe considerar otro tipo de estimaciones cuando se dispongan de criterios de valoración más precisos. Así, por ejemplo, si ante un riesgo determinado se dispone de datos estadísticos de accidentabilidad u otras informaciones que nos permitan estimar la probabilidad de que el riesgo se materialice, se debe aprovecharlos y contrastarlos, si cabe, con los resultados obtenidos a partir del sistema expuesto((INSST) NTP 330, 1998, pág. 4;5).

#### 2.8.4 Nivel de consecuencias

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han

categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas.

Como puede observarse en la tabla 13, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

**Tabla 13**  
*Determinación del nivel de consecuencias*

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
<b>Mortal o Catastrófico (M)</b>	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
<b>Muy Grave (MG)</b>	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
<b>Grave (G)</b>	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
<b>Leve (L)</b>	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente:((INSST) NTP 330, 1998, pág. 5)

Se observará también que los accidentes con baja se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando

un criterio médico legal. Además, se puede añadir que los costes económicos de un accidente con baja aunque suelen ser desconocidos son muy importantes.

Hay que tener en cuenta que cuando nos referimos a las consecuencias de los accidentes, se trata de las normalmente esperadas en caso de materialización del riesgo((INSST) NTP 330, 1998, pág. 5; 6).

### 2.8.5 Nivel de riesgo y nivel de intervención

La tabla 14 permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas).

**Tabla 14**

*Determinación del nivel de riesgo y de intervención*

		NR = NP x NC			
		Nivel de probabilidad (NP)			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente:((INSST) NTP 330, 1998, pág. 6).

Los niveles de intervención obtenidos tienen un valor orientativo. Para priorizar un programa de inversiones y mejoras, es imprescindible introducir la componente

económica y el ámbito de influencia de la intervención. Así, ante unos resultados similares, estará más justificada una intervención prioritaria cuando el coste sea menor y la solución afecte a un colectivo de trabajadores mayor. Por otro lado, no hay que olvidar el sentido de importancia que den los trabajadores a los diferentes problemas. La opinión de los trabajadores no sólo ha de ser considerada, sino que su consideración redundará ineludiblemente en la efectividad del programa de mejoras.

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias. La tabla 15 establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado ((INSST) NTP 330, 1998, pág. 6).

**Tabla 15**  
*Significado del nivel de intervención*

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: ((INSST) NTP 330, 1998, pág. 6)

### 2.8.6 Contraste de resultados obtenidos

Es conveniente, una vez obtenida una valoración del riesgo, contrastar estos resultados con datos históricos de otros estudios realizados. Además de conocer la precisión de los valores obtenidos se puede ver la evolución de los mismos y si las medidas correctoras, desde que se aplicaron, han resultado adecuadas.

((INSST) NTP 330, 1998, pág. 6)

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL TEMA

#### 3.1 Generalidades

Dentro de la industria textil a lo largo de los años se ha evidenciado que existen factores de riesgo latentes que podían causar accidentes y enfermedades laborales a los trabajadores, afectando en su mayoría a los trabajadores que están inmersos en los procesos de producción.

Por lo tanto, es de vital importancia salvaguardar la salud y la integridad de los trabajadores del área operativa, para esto se aplicará diagramas de flujo de procesos y la metodología NTP 330 siendo esta una herramienta que nos permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes en el área de trabajo.

La aplicación de la metodología nos brindará una ponderación con la cual se podrá determinar el nivel de riesgo laboral existente y nos ayudará a jerarquizar la pronta adopción de medidas correctivas.

Con este análisis se realizará un plan mínimo de prevención de riesgos con el fin de prevenir accidentes de trabajo. Finalmente se dará recomendaciones para mantener un ambiente laboral saludable y una propuesta para controlar los resultados obtenidos.

### **3.2 Reseña histórica**

En el año 2010 LIP – STAR era una marca de jean´s creada por el señor Luis Israel Paredes, llamada así por las letras iniciales del nombre de su creador; en esos años simplemente era una marca de la empresa SEDERAP. No es sino hasta el año 2015 que su fundador crea su propia empresa con el mismo nombre.

La empresa LIP – STAR nace por el deseo de crecimiento y desarrollo personal y empresarial de su fundador, quien en la industria textil vio una excelente oportunidad de trabajo y al mismo tiempo ser fuente de empleo para la comunidad pelileña.

Se dedica específicamente a la fabricación y distribución de pantalones en tela jean, exclusivamente para caballeros y niños. Buscando la satisfacción de todos sus clientes a nivel nacional.

### **3.3 Situación Actual**

La empresa LIP – STAR se encuentra ubicada en el cantón Pelileo. Provincia de Tungurahua junto a la Unidad Educativa Domingo Faustino Sarmiento. La actividad principal de los trabajadores es la fabricación desde cero de las prendas.

El personal que aquí labora tiene la completa responsabilidad de realizar cada una de sus actividades de manera eficiente, buscando garantizar la calidad de cada una de las prendas.

Al ser una empresa de producción los trabajadores realizan todas sus actividades con máquinas. Presentándose así como la mayor fuente de riesgo el mecánico, sin

dejar de lado todos los otros riesgos que conlleva trabajar en la industria textil, es por ello que un estudio de riesgos en cada puesto de trabajo es primordial.

### 3.3.1 Distribución del personal de la empresa LIP – STAR

La empresa cuenta con 12 trabajadores los cuales están distribuidos en diferentes áreas de producción. Cada uno tiene la responsabilidad de su puesto de trabajado y de su tarea operativa.

A continuación la nómina de los 12 puestos de trabajo.

**Tabla 16**

*Distribución del personal de la empresa LIP – STAR.*

Nº	NOMBRE	CARGO	TIPO DE PERSONAL
1	Sr. Israel Paredes	Gerente	Operativo
2	Sr. Daniel Paredes	Diseñador	Operativo
3	Sr. Carlos torres	Cortador	Operativo
4	Sra. Martha Zúñiga	Maquilador	Operativo
5	Sr. Luis Caiza	Maquilador	Operativo
6	Sr. Jefferson Toa	Maquilador	Operativo
7	Sr. Carlos Chicaiza	Maquilador	Operativo
8	Sra. Milena Arcos	Maquilador	Operativo
9	Sr. Erick Rivera	Obrero	Operativo
10	Sra. Belén Rojas	Obrera	Operativo
11	Sr. Marcelo Morales	Obrero	Operativo
12	Sra. Flor Martínez	Planchadora	Operativo

### 3.3.2 Máquinas y herramientas de producción de la empresa LIP – STAR

La empresa se dedica netamente a la producción y se utilizan diferentes tipos de máquinas que ayudan al desarrollo de cada actividad operacional.

A continuación se detallan las máquinas y las herramientas que se utilizan para la fabricación de prendas

**Tabla 17**  
*Máquinas y herramientas de producción*

MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	DESCRIPCIÓN	RIESGOS	FOTOGRAFÍA
<b>Cortadora industrial de tela</b>	Máquina de cuchilla recta, realiza cortes exactos de un aproximado de 10 cm de altura (tela doblada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte</li> <li>• Amputación</li> <li>• Proyección de partículas</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> </ul>	
<b>Máquina cerradora de codo</b>	Máquina que realiza una doble costura al momento de cerrar la entrepierna de los jean's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Golpes</li> <li>• Malas posturas (sentado)</li> </ul>	

**CONTINÚA →**

<b>Máquina recta</b>	Máquina que realiza una sola costura en lo que se requiera para la fabricación (armar bolsillos, unir piezas, hacer falsos, hacer contrafalsos, hacer relojeros)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Golpes</li> <li>• Malas posturas (sentado)</li> </ul>	
<b>Pretinadora</b>	Máquina que funciona gracias a dos pedales el uno sirve para la velocidad y el otro para subir y bajar la prensa telas. Realiza 4 costuras y su función es pegar la pretina al pantalón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Golpes</li> <li>• Malas posturas (sentado)</li> </ul>	
<b>Máquina de pasadores</b>	Esta máquina tiene un aparato a manera de embudo en el cual se colocan tiras de tela ahí se doblan y hace una doble costura formando el pasador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Golpes</li> <li>• Malas posturas (sentado)</li> </ul>	

**CONTINÚA →**

<p><b>Atracadora</b></p>	<p>Puede realizar diferentes tipos de atraque según la necesidad y modelo. Sirve para fijar las esquinas de bolsillos, pegar pasadores y decorar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Golpes</li> <li>• Malas posturas (sentado)</li> </ul>	
<p><b>Ojaladora</b></p>	<p>Esta máquina puede hacer ojales de diferentes formas y tamaños en este caso en el jean se la programa para que tengan forma de lágrima. Se acciona manualmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Golpes</li> <li>• Malas posturas (de pie)</li> </ul>	
<p><b>Pistola de etiquetas</b></p>	<p>Sirve para realizar manualidades en la tela y en el terminado ayuda a sostener los cartones pretineros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> </ul>	

**CONTINÚA →**

<b>Mototool</b>	De acuerdo a la lija que se utilice con esta herramienta se realizan desgastes en la tela a modo de adorno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Vibraciones</li> <li>• Cortes</li> </ul>	
<b>Máquina láser Han's Yueming CMS1610-T-A</b>	Esta máquina tiene doble tubo láser y se utiliza para fabricar cueros para acabado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléctrico</li> <li>• Ruido</li> <li>• Molestias visuales</li> </ul>	
<b>Tijeras industriales</b>	Se usa para cortar los hilos sobrantes y en el terminado para el pulido de la prenda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Corte</li> </ul>	
<b>Remachadora</b>	Es una prensa a pedal que tiene el troquel adecuado para el tamaño y modelo del remache y se lo coloca como adorno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Golpes</li> <li>• Aplastamiento</li> <li>• Malas posturas (sentado)</li> </ul>	

**CONTINÚA →**

<p><b>Botonera</b></p>	<p>Es una prensa a pedal que tiene el troquel adecuado para el tamaño y modelo del botón. Se lo coloca en la pretina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punzonamiento</li> <li>• Golpes</li> <li>• Aplastamiento</li> <li>• Malas posturas (sentado)</li> </ul>	
<p><b>Prensa industrial</b></p>	<p>Máquina que tiene dos planchas de acero y que se acciona con un pedal. Sirve para pegar a base de calor detalles hechos de plástico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléctrico</li> <li>• Aplastamiento</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Malas posturas (de pie)</li> </ul>	
<p><b>Caldero</b></p>	<p>Es un recipiente de metal cerrado y cumple con la función de producir vapor a una presión mayor a la de la atmósfera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosión</li> <li>• Incendio</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Proyección de fluido a presión</li> </ul>	

<b>Plancha industrial</b>	<p>Sirve para quitar las arrugas de la prenda, da un mejor aspecto, facilita el empaque del jean y a su vez evita la transmisión de enfermedades infecciosas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosión</li> <li>• Incendio</li> <li>• Eléctrico</li> <li>• Proyección de fluido a presión</li> <li>• Malas posturas (de pie)</li> </ul>	
---------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

### 3.4 Identificación de riesgos

Para la evaluación y ponderación de riesgos laborales es necesario identificar los riesgos a los que se exponen los trabajadores de la empresa LIP – STAR. Para ello se realizará las siguientes actividades:

- Observación de todas las áreas de trabajo
- Recolección de información general de la empresa
- Recolección de información de los procesos operativos
- Revisión de fichas de mantenimiento de maquinaria

Estas actividades nos ayudarán a cumplir con el objetivo para que con estos datos se pueda hacer una evaluación con la metodología NTP 330.

### 3.5 Descripción del proceso de producción

Para la elaboración de los flujogramas y de los diagramas de flujo de proceso fue necesaria la observación de las áreas de trabajo y la recolección de información de los procesos operativos.

La empresa LIP – STAR tiene el principal proceso de la fabricación del jean y como proceso complementario tiene la fabricación de los cueros, que en lo posterior estos sirven para adornar la prenda y que se vea más agradable a la vista de los clientes.

Ver anexo A. **Figura 6.** Flujograma del proceso de producción del jean

Ver anexo B. **Figura 7.** Flojograma del proceso de producción de etiquetas

### 3.6 Diagrama de flujo de procesos

Los diagramas de flujos de procesos son herramientas que nos ayudan a saber todos los datos que se requiere para conocer un proceso de producción, estos diagramas contienen:

- Si la actividad que se va a describir es el método actual de realizar la actividad o si el proceso es un método propuesto que aún no se está realizando, pero se podría hacer para mejorar el proceso operativo.
- Contiene la fecha de elaboración, este campo es muy importante ya que se debe actualizar de manera continua por si algún proceso falla o si se incrementa alguna actividad, así como también el responsable de realizar el diagrama de flujo.
- Se detalla cual es el punto de inicio y fin de cada diagrama.

- El campo de departamento es muy importante ya que aquí se detalla de qué lugar se está realizando el diagrama.
- En el desarrollo del diagrama se detallan cada una de las actividades que se realizan para llevar a cabo cada proceso, sin omitir ninguna actividad.
- La simbología del diagrama nos da una visión clara de que tipo de operación se está realizando:
  - Operación (○): Se marca este símbolo cuando la actividad que se está señalando es un proceso operativo del proceso de producción.
  - Transporte (⇨): Se marca cuando en el proceso de producción se debe realizar un traslado de cualquier material a otro lugar, solo cuando existe transporte se llena el campo de distancia en metros.
  - Inspección (□): Se marca cuando se realiza una revisión de un proceso, revisión d materia. En otras palabras, inspección de cualquiera de las actividades dentro del flujo.
  - Demoras (▷): Se marca cuando existe tardanza en alguno de los proceso, ya sea porque la actividad requiere un tiempo de espera hasta que el proceso concluya o porque algún material necesario no se encuentra y hay que esperar mientras nos proveen los distribuidores.
  - Almacenamiento (▽): Se marca cuando se almacena ya sea en bodega o almacén, puede ser la materia prima, insumos o el producto terminado.

- Se detalla el tiempo en segundos de cada una de las actividades que se escribieron en la descripción del proceso, esto nos ayuda a tener una idea clara de cuando se tarda en cada proceso de producción por prenda.
- El campo de secuencia nos muestra la jerarquía de cada una de las actividades en cada proceso de producción.
- Se debe especificar el lugar en el cual se realiza determinada actividad, por lo general ya se sobreentiende en el departamento, pero cuando hay un traslado de materiales se debe especificar a qué lugar se los movió.
- Se escribe el nombre del trabajador que está encargado de la actividad con el fin de controlar y de destinar responsabilidades de acuerdo a su actividad laboral.
- Finalmente se llena el cuadro de resumen, este cuadro es de mucha ayuda en los procesos largos ya que nos muestra de manera muy corta lo que se detalló en el diagrama. Nos da una suma total del tiempo de cada una de las actividades y con ello la suma total del tiempo de todo el proceso descrito, así como también la distancia ( solo si existe transporte) del proceso.

En la empresa LIP – STAR se han distinguido siete flujos de proceso diferentes a continuación se detalla cada diagrama de flujo de procesos.

### **3.6.1 Diagrama de flujo del proceso de bodega**

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA EMPRESA LIP - STAR						
Método Actual	<input checked="" type="checkbox"/>	DIAGRAMA DEL PROCESO				
Método Propuesto	<input type="checkbox"/>	FECHA: 14/06/2019				
Sujeto del Diagrama		HECHO POR: KELLY AMÁN				
		DIAGRAMA: N 1				
		HOJA N 1 de 1				
El Diagrama empieza desde la selección de materia prima hasta el apilamiento de la tela						
Departamento: Bodega						
DESCRIPCION DEL PROCESO DE ADQUISICIÓN Y EMBODEGAMIENTO DE MATERIA PRIMA	SIMBOLOGIA DEL DIAGRAMA	DIST EN MTS	TIEMPO EN SEG.	SECUE NCIA	LUGAR	PERSO NA
1 Selección de materia prima	○		600,35	1	VICUNHA TEXTIL	ISRAEL PAREDES
1 Verificar la calidad de la tela	□		180,26	1,1		ISRAEL PAREDES
2 Adquisición de tela	○		600,35	2		ISRAEL PAREDES
3 Embarque de tela	□		900,36	3		EMP. VIVUNHA
3 Verificar la cantidad y numeración de los rollos de tela	□		300,54	3,1		ISRAEL PAREDES
4 Trasladar la tela a la empresa	□	1500,00	600,25	4	EMPRESA LIP-ST	ISRAEL PAREDES
5 Desembarcar los rollos de tela	□		900,36	5		ISRAEL PAREDES
6 Trasladar la tela a la bodega	□	10,50	300,68	6	BODEGA LIP-ST	ISRAEL PAREDES
6 Apilar los rollos de tela	▽		300,58	6,1		ISRAEL PAREDES

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de bodega

RESUMEN			
SIMBOLOGIA	ACTUAL		
	NRO	TIEM SEG	TIEM. MIN
○ OPERACION	5	3302,0	55
□ TRANSPORT	2	900,9	15
□ INSPECCION	2	480,8	8
▷ DEMORAS	0	0,0	0
▽ ALMACENAM	0	0	0
TOTAL TIEMPOS		4683,7	78
DISTANCIA RECORRIDA		1510,5	

Figura 9. Resumen del diagrama de flujo del proceso de bodega

### 3.6.2 Diagrama de flujo del proceso de corte

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA EMPRESA LIP - STAR						
Método Actual	DIAGRAMA DEL PROCESO					
Método Propuesto	FECHA: 14/06/2019					
Sujeto del Diagrama	HECHO POR: KELLY AMÁN			DIAGRAMA: N 2		
El Diagrama empieza desde la bodega de materia prima hasta el corte de tela			HOJA N 1 de 1			
Departamento: Corte						
DESCRIPCION DEL PROCESO DE CORTE DE TELA	SIMBOLOGIA DEL DIAGRAMA	DIST EN MTS	TIEMPO EN SEG.	SECUE NCIA	LUGAR	PERSO NA
1 Bodega de materia prima	○			1		
2 Traslado de tela a la sala de corte	◻	4,30	60,98	2		ISRAEL PAREDES
3 Colocar el rollo de tela en los soportes	◻		50,21	3		ISRAEL PAREDES
4 Desenrollar y doblar la tela	◻		60,85	4		ISRAEL PAREDES
5 Seleccionar los moldes	◻		10,25	5		DANIEL PAREDES
6 Colocar los moldes en la tela	◻		120,2	6		DANIEL PAREDES
7 Trazado de los moldes	◻		120,6	7		DANIEL PAREDES
8 Encender la máquina cortadora	◻		1,2	8		CARLOS TORRES
9 Afilar la cuchilla	◻		2,9	9		CARLOS TORRES
10 Corte de tela	◻		300,58	10		CARLOS TORRES

Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de corte

RESUMEN			
SIMBOLOGIA	ACTUAL		
	NRO	TIEM SEG	TIEM. MIN
○ OPERACION	8	666,8	11
◻ TRANSPORTE	1	61,0	1
◻ INSPECCION	0	0,0	0
◻ DEMORAS	0	0,0	0
◻ ALMACENA	1	0	0
TOTAL TIEMPOS		727,8	12
DISTANCIA RECORRIDA		4,3	

Figura 11. Resumen del diagrama de flujo del proceso de corte

### 3.6.3 Diagrama de flujo del proceso de producción de jean en crudo



**Figura 12.** Diagrama de flujo del proceso de producción de jeans en crudo

RESUMEN			
SIMBOLOGIA	ACTUAL		
	NRO	TIEM SEG	TIEM. MIN
○ OPERACIONE	22	1754,3	29
□ TRANSPORT	1	30,3	1
□ INSPECCION	1	300,3	5
○ DEMORAS	0	0,0	0
▽ ALMACENAM	0	0	0
TOTAL TIEMPOS		2084,8	35
DISTANCIA RECORRIDA		5,6	

**Figura 13.** Resumen del diagrama de flujo del proceso de producción de jeans en crudo

### 3.6.4 Diagrama de flujo del proceso de manualidades

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA EMPRESA LIP - STAR							
Método Actual	<input checked="" type="checkbox"/>	DIAGRAMA DEL PROCESO					
Método Propuesto	<input type="checkbox"/>	FECHA: 14/06/2019					
Sujeto del Diagrama		HECHO POR: KELLY AMÁN					
		DIAGRAMA: N 4					
		HOJA N 1 de 1					
El Diagrama empieza desde la revisión de la pistola de etiquetas hasta determinar el color de la tela							
Departamento: Taller							
DESCRIPCION DEL PROCESO DE MANUALIDADES	SIMBOLOGIA DEL DIAGRAMA	DIST EN MTS	TIEMPO EN SEG.	SECUENCIA	LUGAR	PERSONA	
1 Revisar la pistola de etiquetas	○		6.5	1		MILENA ARCOS	
2 Colocar plastifechas en la pistola de etiquetar	◁		5.9	2		MILENA ARCOS	
3 Realizar manualidades en la parte frontal del pantalón	◁		80.25	3		MILENA ARCOS	
4 Realizar manualidades en el bolsillo del pantalón	◁		69.25	4		MILENA ARCOS	
5 Revisar que el motortool este en buen estado	○		59.2	5		ERICK RIVERA	
6 Cambiar de lija al motortool	◁		50.2	6		ERICK RIVERA	
7 Encender el motortool	○		2.1	7		ERICK RIVERA	
8 Realizar desgastes al frente y en los bolsillos	◁		140.36	8		ERICK RIVERA	
9 Clasificar la prenda en crudo	◁		10.5	9		BELEN ROJAS	
10 Determinar el color de la prenda	○		15.6	10		BELEN ROJAS	

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de manualidades

RESUMEN			
SIMBOLOGIA	ACTUAL		
	NRO	TIEM SEG	TIEM. MIN
○ OPERACIONE	8	374,2	6
◁ TRANSPORT	0	0,0	0
□ INSPECCION	2	65,7	1
▷ DEMORAS	0	0,0	0
▽ ALMACENAM	0	0	0
TOTAL TIEMPOS		439,9	7
DISTANCIA RECORRIDA		0,0	

Figura 15. Resumen del diagrama de flujo del proceso de manualidades

### 3.6.4 Diagrama de flujo del proceso de lavado

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA EMPRESA LIP - STAR							
Método Actual	<input checked="" type="checkbox"/>	DIAGRAMA DEL PROCESO					
Método Propuesto	<input type="checkbox"/>	FECHA: 14/06/2019					
Sujeto del Diagrama		HECHO POR: KELLY AMÁN					
		DIAGRAMA: N 5					
		HOJA N 1 de 1					
Departamento: LAVADO							
DESCRIPCION DEL PROCESO DE ENVÍO A LAVADORA	SIMBOLOGIA DEL DIAGRAMA	DIST EN MTS	TIEMPO EN SEG.	SECUENCIA	LUGAR	PERSONA	
1 Embarque de prendas	○		600.35	1		ISRAEL PAREDES	
2 Traslado de prendas a la lavadora	◁	4000,00	900.25	2	LAV. PAREZUR	ISRAEL PAREDES	
3 Proceso de lavado	◁		14400.4	3		ISRAEL PAREDES	
4 Traslado de prendas a la empresa	◁	4000,00	900.25	4	EMPRESA LIP-ST	ISRAEL PAREDES	

Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de lavado

RESUMEN			
SIMBOLOGIA	ACTUAL		
	NRO	TIEM SEG	TIEM. MIN
○ OPERACIONE	1	600,4	10
⇒ TRANSPORT	2	1800,5	30
□ INSPECCION	0	0,0	0
▷ DEMORAS	1	14400,4	240
▽ ALMACENAM	0	0	0
TOTAL TIEMPOS		16801,2	280
DISTANCIA RECORRIDA		8000,0	

Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de lavado

### 3.6.5 Diagrama de flujo del proceso de producción de etiquetas

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA EMPRESA LIP - STAR						
Método Actual	DIAGRAMA DEL PROCESO					
Método Propuesto	FECHA: 14/06/2019					
Sujeto del Diagrama	HECHO POR: KELLY AMAN					
	DIAGRAMA: N 6					
	HOJA N 1 de 1					
El Diagrama empieza desde la selección de materia prima hasta la etiqueta terminada						
Departamento: Taller						
DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ETIQUETAS	SIMBOLOGIA DEL DIAGRAMA	DIST EN MTS	TIEMPO EN SEG.	SECUEN CIA	LUGAR	PERSON A
1 Selección de materia prima	○		80,25	1		ISRAEL PAREDES
2 Verificar la calidad del cuero	□		21,2	2		ISRAEL PAREDES
3 Adquirir el cuero	⇒		16,25	3		ISRAEL PAREDES
4 Diseñar las etiquetas	▷		480,25	4		DANIEL PAREDES
5 Cortar el cuero	▷		109,3	5		DANIEL PAREDES
6 Encender máquina láser	▷		5,9	6		DANIEL PAREDES
7 Colocar el cuero en la máquina	▷		6,4	7		DANIEL PAREDES
8 Programar la máquina	▷		30,69	8		DANIEL PAREDES
9 Esperar el proceso	▷		7205,64	9		DANIEL PAREDES
10 Retirar las etiquetas terminadas	▷		60,25	10		DANIEL PAREDES

Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de producción de etiquetas

RESUMEN			
SIMBOLOGIA	ACTUAL		
	NRO	TIEM SEG	TIEM. MIN
○ OPERACIONE	8	789,3	13
⇒ TRANSPORT	0	0,0	0
□ INSPECCION	1	21,2	0
▷ DEMORAS	0	7205,6	120
▽ ALMACENAM	0	0	0
TOTAL TIEMPOS		8016,1	134
DISTANCIA RECORRIDA		0,0	

Figura 19. Diagrama de flujo del proceso de producción de etiquetas

### 3.6.6 Diagrama de flujo del proceso de terminado de la prenda

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA EMPRESA LIP - STAR						
Método Actual <input checked="" type="checkbox"/>	DIAGRAMA DEL PROCESO					
Método Propuesto <input type="checkbox"/>	FECHA: 14/06/2019					
Sujeto del Diagrama	HECHO POR: KELLY AMAN					
El Diagrama empieza desde el control de calidad hasta la venta del jean						
Departamento: Taller						
DESCRIPCION DEL PROCESO DE TERMINADO DEL JEAN	SIMBOLOGIA DEL DIAGRAMA	DIST EN MTS	TIEMPO EN SEG.	SECUEN CIA	LUGA R	PERS ONA
1 Control de calidad de la prenda	○		120,2	1		ISRAEL PAREDES
2 Pulido del jean	□		54,25	2		MARCELO MORALES
3 Corte del sobrante de los pasadores	□		32,2	3		MARCELO MORALES
4 Selección de remaches	○		5,3	4		MARCELO MORALES
5 Colocar los remaches en los troqueles	○		4,1	5		MARCELO MORALES
6 Remachar la prenda	○		40,21	6		MARCELO MORALES
7 Selección de botón	○		5,1	7		BELEN ROJAS
8 Colocar el botón en los troqueles	○		6,4	8		BELEN ROJAS
9 Colocar los botones en la prenda	○		3,4	9		BELEN ROJAS
10 Encender la prensa industrial	○		2,1	10		ISRAEL PAREDES
11 Recortar el plástico con la marca	○		5,12	11		ISRAEL PAREDES
12 Colocar la prenda en la prensa	○		3,24	12		ISRAEL PAREDES
13 Presionar el pedal	○		6,32	13		ISRAEL PAREDES
14 Retirar la prenda	○		2,54	14		ISRAEL PAREDES
15 Colocar plastilichas en la pistola de etiquetar	○		3,6	15		MILENA ARCOS
16 Elegir la etiqueta	○		2,1	16		MILENA ARCOS
17 Colocar la etiqueta y la tala en la prenda	○		5,47	17		MILENA ARCOS
18 Encender el caldero	○		5,9	18		FLOR MARTINEZ
19 Esperar que la presión este mínimo en 40kg/cm2	○		1300,25	19		FLOR MARTINEZ
20 Abrir la válvula de la plancha	○		3,4	20		FLOR MARTINEZ
21 Doblar y planchar la prenda	○		59,6	21		FLOR MARTINEZ
22 Enfundar la prenda	○		35,2	22		MILENA ARCOS
23 Empacar	○		5,3	23		MILENA ARCOS
24 Envío a los locales	○			24	QUITO - GUAYAS	ISRAEL PAREDES
25 Venta del jean	○			25		ISRAEL PAREDES

Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de terminado

RESUMEN			
SIMBOLOGIA	ACTUAL		
	NRO	TIEM. SEG.	TIEM. MIN.
○ OPERACIONE	22	290,9	5
□ TRANSPORT	1	0,0	0
□ INSPECCION	1	120,2	2
○ DEMORAS	1	1300,3	22
▽ ALMACENAM	0	0	0
TOTAL TIEMPOS		1711,3	29
DISTANCIA RECORRIDA		0,0	

Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de terminado

La empresa LIP – STAR fabrica grandes cantidades de pantalones cada semana pero nunca es la misma cantidad, por esta razón cada actividad se ha desarrollado con el tiempo de una sola prenda. Esto con el fin de que se multiplique cada proceso de producción de acuerdo a la cantidad que la empresa fabrique.

### 3.7 Aplicación de la metodología NTP 330

Una vez que se tienen claros los procesos operativos que realiza la empresa LIP – STAR para la fabricación de prendas en tela jean se procede a realizar el análisis de la metodología propuesta.

*a. Descripción de la metodología ntp 330*

En este método se detalla los procesos y las actividades que se realizan en cada proceso operativo, y con ello se determinó:

- Peligro: detallando la fuente o condición del área de trabajo que puede causar un accidente o una enfermedad profesional.
- Factor de riesgo: Cada proceso tiene diferentes factores de riesgo, en cada uno se determina si se trata de un riesgo ergonómico, riesgo físico, riesgo químico, riesgo mecánico, riesgo biológico o riesgo psicosocial.
- Riesgo: se determinó tomando en cuenta la combinación de la probabilidad por la consecuencia de que un accidente se materialice y cause daño.
- Situación: De acuerdo a cada actividad la empresa LIP – STAR tiene actividades que realiza de manera diaria denominándolas como RUTINARIAS y otras actividades que se hacen pocas veces a la semana denominándolas como NO RUTINARIAS.
- Consecuencias: Se tomó en cuenta el absentismo laboral de la persona en caso de que tenga un accidente.

### 3.7.1 Evaluación Cuantitativa de la Matriz NTP 330

#### Nivel de deficiencia

De acuerdo a la identificación de peligros y evaluación de riesgos por cada proceso de producción se le asigna un valor denominado nivel de deficiencia, tomando como referencia la tabla 9 (Determinación del nivel de deficiencia).

#### Nivel de exposición

De acuerdo a la identificación de peligros y evaluación de riesgos por cada proceso de producción se le asigna un valor denominado nivel de exposición, tomando como referencia la tabla 10 (Determinación del nivel de exposición).

#### Nivel de probabilidad

El valor del nivel de deficiencia se multiplica con el valor de nivel de exposición y nos da como resultado el nivel de probabilidad, dicho resultado se refleja en la tabla 11 (Determinación del nivel de probabilidad).

Con estos valores en la tabla 12 (Significado de los diferentes niveles de probabilidad) se puede identificar el significado de cada uno de los niveles de probabilidad

#### Nivel de consecuencia

Para determinar el nivel de consecuencia en cada proceso es necesario identificar los daños físicos y los materiales que traería como consecuencia un accidente, tomando como referencia la tabla 13 (Determinación del nivel de consecuencia)

## Nivel de riesgo y nivel de intervención

El valor del nivel de probabilidad se multiplica por el nivel de consecuencias y nos da como resultado el nivel de riesgo, de acuerdo al resultado se puede identificar a qué nivel de intervención pertenecen tomando como referencia la tabla 14 (Determinación del nivel de riesgo y de intervención).

Con el resultado se puede priorizar el nivel de intervención, tomando como referencia la tabla 15 (Significado del nivel de intervención).

**Tabla 18**  
*Nivel de riesgo*

Nivel de intervención	Nivel de riesgo
I	Alto
II	Medio
III	Bajo
IV	No intervenir

### 3.7.2 Gestión de Riesgo de la Matriz NTP 330

Una vez que obtenidos los resultados de la evaluación cuantitativa se procede a la gestión del riesgo, buscando:

- Eliminar: eliminación total del riesgo
- Sustituir: Cambiar la forma de realizar la actividad o la herramienta que puede causar un accidente.
- Control de ingeniería: rediseño de los puestos de trabajo con el fin de que sean seguros para el trabajador.

- Administración de riesgo: creación de manuales y procedimientos para realizar la actividad.
- EPP: Uso de equipo de protección personal para realizar la actividad.

Se determinó como gestionar el riesgo dando importancia a la siguiente jerarquía:

1. Fuente: se debe tratar en primera instancia de eliminar el riesgo en la fuente, dicho de otro modo eliminar el riesgo en la máquina o herramienta que puede causar un accidente o lesión.

2. Medio: Si no se puede eliminar el riesgo en la fuente que lo produce se debe buscar la forma de eliminarlo en el medio de transmisión del riesgo.

3. Receptor: Esta es la última opción para eliminar el riesgo, se debe utilizar solo estrictamente si no se pudo controlar el riesgo ni en la fuente ni en el medio.

Cabe destacar que la mejor gestión de riesgo es cuando se toma medidas correctivas colectivas que beneficien a todos los trabajadores y no las medidas correctivas individuales. Dicho de otro modo la mejor gestión de riesgo es cuando se puede eliminar el riesgo en la fuente o en el medio.

### **3.8 Medias de Control**

Para determinar las medidas de control se va a jerarquizar los riesgos obtenidos en la metodología.

### 3.8.1 Nivel de Riesgo de No Intervención.

**Tabla 19**

*Nivel de Riesgo: No intervenir*

Nº	Proceso	Actividad	Nivel de Riesgo
1	Corte	Desenrollamiento de tela	No intervenir
2		Doblado de tela	No intervenir

En el proceso de corte se determinó dos actividades que tienen un nivel de riesgo muy bajo, sin embargo existe el riesgo por esta razón la medida que se sugiere tomar para la eliminación total de este riesgo son pausas activas haciendo énfasis en las extremidades superiores especialmente en las muñecas.

La periodicidad con la que se debe realizar la revisión puede ser de manera trimestral o semestral.

### 3.8.2 Nivel de Riesgo Bajo

**Tabla 20**

*Nivel de riesgo: Bajo*

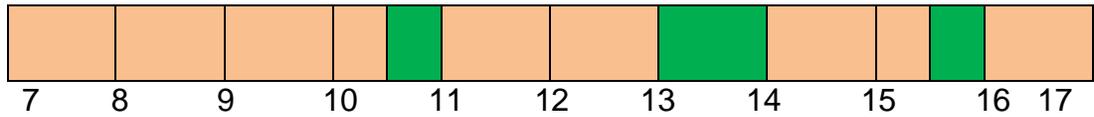
Nº	Proceso	Actividad	Nivel de riesgo	Medidas de evaluación
1	Corte	Trazado	Bajo	Cambiar la forma de realizar el proceso
2	Manualidades	Manualidades	Bajo	
3	Producción de etiquetas	Diseño de etiquetas	Bajo	Realizar pausas activas

**CONTINÚA →**

4		Pulido	Bajo	Cambiar la forma de realizar el proceso
5	Terminado	Remachado	Bajo	Evaluar el riesgo mecánico por medio del método W. Fine
6		Poner botones	Bajo	
7		Etiquetado	Bajo	Cambio de herramienta
8	Empaque	Enfundado	Bajo	Pausas activas
9		Embodegado	Bajo	

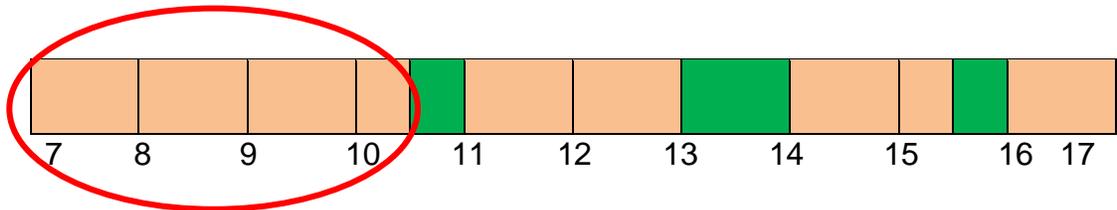
En este nivel de riesgo se detectaron 9 actividades en diferentes procesos de producción, es decir que cuando se obtiene un nivel de riesgo bajo se debe mejorar si es posible. Las medidas correctivas que se deben tomar son las siguientes:

- Buscar otra forma de realizar el proceso para que no cause lesiones a los trabajadores:
  - En la actividad del trazado se puede modificar la mesa de corte para que sea regulable y el trabajador no necesite subirse a la mesa.
  - En la actividad de manualidades se puede cambiar la forma de realizar el proceso sustituyendo la pistola de etiquetas por goma industrial.
  - En la actividad de terminado se puede sustituir la pistola de etiquetar por etiquetas con diferentes modelos que permitan al trabajador usar un cordón con nudo o un cordón con candado para evitar el uso de esta herramienta.
- Realizar pausas activas para eliminar el riesgo ergonómico.
  - Los trabajadores tienen la siguiente jornada de trabajo:

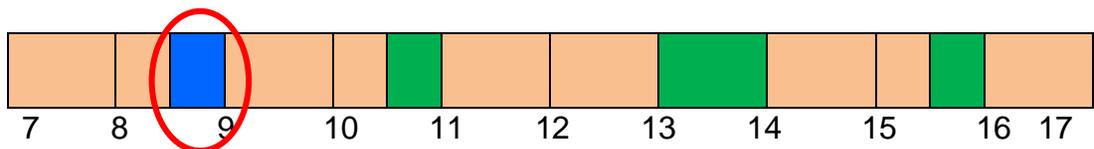


Los números representan una jornada de 07h00 am a 17h00 pm. En donde las horas en color piel representan las horas de trabajo y los espacios de color verde representan el tiempo de recuperación de los trabajadores de 10h45 am a 11h00 am los trabajadores van al baño y se dirigen a servirse una bebida natural.

- Se puede observar que desde las 10h45 am los trabajadores tienen los tiempos de recuperación necesarios. Y se identifica un déficit de recuperación entre las 07h00 am y las 10h45 am.



- Para este período largo de tiempo de trabajo se propone realizar una pausa activa que involucre movimientos de muñecas, brazos y cabeza además flexiones de espalda, movimientos de cadera y estiramiento de piernas que relajen al trabajador, entre las 08h45 am a 09h00 am.



- Evaluar el riesgo mecánico aplicando el método de William Fine, este sirve para la evaluación de riesgos y se fundamenta en el cálculo del grado de peligrosidad.(Ribeiro, 2002)

La periodicidad que con la que se debe realizar la revisión es mensual debido a que las actividades con nivel de riesgo bajo son de situación rutinaria.

### 3.8.3 Nivel de Riesgo Medio

**Tabla 21**

*Nivel de riesgo: Medio*

Nº	Proceso	Actividad	Nivel de Riesgo	Medidas de evaluación
1	Bodega	Desembarque de tela	Medio	Evaluar el riesgo ergonómico por medio del check list OCRA y la ecuación de NIOSH
2		Apilamiento de tela	Medio	
3	Producción de etiquetas	Corte de cuero	Medio	Evaluar el riesgo mecánico por medio del método W. Fine

En este nivel de riesgo se detectaron 3 actividades de diferentes procesos de producción, y cuando se tiene un nivel de riesgo medio se debe corregir y adoptar medidas de control. Las medidas que se deben tomar en cuenta son:

- Evaluar el riesgo ergonómico por medio del check list OCRA.
- Aplicar la ecuación de NIOSH esta ecuación permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionados con las lesiones lumbares. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006)

- Aplicar NTP 477: Levantamiento manual de cargas.
- Evaluar el riesgo mecánico aplicando el método de William Fine, este sirve para la evaluación de riesgos y se fundamenta en el cálculo del grado de peligrosidad(Ribeiro, 2002)

Se debe aplicar dichas medidas correctivas ya que son actividades riesgosas para los trabajadores. Estos métodos ayudaran a obtener nuevos resultados según el riesgo evaluado con el fin de adoptar nuevas medidas correctivas específicamente para esos riesgos.

La periodicidad con la que se debe realizar las revisiones es mensual debido a que las actividades con este nivel de riesgo son de situación rutinaria.

### 3.8.4 Nivel de Riesgo Alto

**Tabla 22**

*Nivel de Riesgo: Alto*

Nº	Proceso	Actividad	Nivel de Riesgo	Medidas de evaluación
1	Corte	Corte de tela	Alto	Evaluar el riesgo mecánico por medio del método W. Fine
2	Confección	Cerrar los posteriores	Alto	
3		Armado de bolsillos	Alto	
4		Parchado de bolsillos	Alto	
5		Unir con la delantera	Alto	
6		Hacer pasadores	Alto	
7		Pretinar	Alto	

**CONTINÚA** →

8		Atracar	Alto
9		Ojalar	Alto
10	Producción de etiquetas	Colocar el material en la máquina láser	Alto
11	Terminado	Prensado	Alto
12		Planchado	Alto

Con la evaluación de riesgos se detectaron 12 actividades de diferentes procesos con alto nivel de riesgo específicamente mecánico. La metodología indica que esta es la situación más crítica de la empresa LIP – STAR por ello se debe corregir de manera urgente. La medida correctiva que se propone para la evaluación de riesgo mecánico es:

- Evaluar el riesgo mecánico aplicando el método de William Fine, este sirve para la evaluación de riesgos y se fundamenta en el cálculo del grado de peligrosidad.

Cuya fórmula es:

$$\text{Grado de Peligrosidad} = \text{Consecuencia} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

(Ribeiro, 2002)

La periodicidad con la que se debe realizar las revisiones y el respectivo control es mensual debido a que es el riesgo más alto, de situación rutinaria y en caso de accidente las consecuencias serían graves para los trabajadores.

### 3.9 Análisis Financiero

Se realizará el análisis financiero con el objetivo de registrar los costos que se necesitan para el desarrollo del proyecto.

En este análisis se tomará en cuenta el valor que se deberá invertir en evaluaciones de riesgo, capacitaciones al personal y equipo de protección personal para prevenir accidentes laborales. Los costos unitarios fueron resultado de un porcentaje que se obtuvo de una proforma de varias asesoras de seguridad industrial en línea.

**Tabla 23**  
*Costo del desarrollo del proyecto*

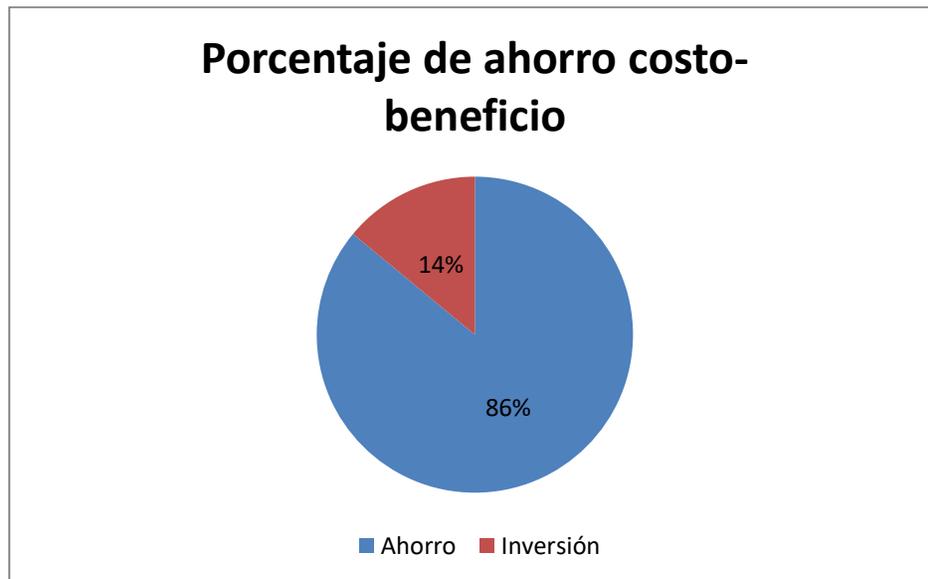
Material	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	
<b>Evaluación por método W. Fine</b>	14	\$150,00	\$2.100,00	
<b>Evaluación por check list OCRA</b>	2	\$100,00	\$200,00	
<b>Aplicación de la Ecuación de NIOSH</b>	2	\$80,00	\$160,00	
<b>Resguardos móviles</b>	13	\$100,00	\$1.300,00	
<b>Equipo de protección personal</b>	Mascarilla	100	\$0,65	\$65,00
	Par de guantes con alma metálica	12	\$30,00	\$360,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$4.185,00</b>	

El costo total de la inversión es alto debido a la cantidad de materiales que se van a implementar por esta razón el dueño de la empresa LIP-STAR realizará un préstamo para implementar la propuesta en un período de tiempo de 4 meses (Ver. Anexo E)

Se determina el costo total de la inversión para con ello hacer un análisis costo – beneficio. Tomando en cuenta que se suscitara un accidente en el nivel de riesgo más alto que es el mecánico y también una enfermedad profesional en el nivel de riesgo medio que es el riesgo ergonómico y con ello hacer caer en cuenta al empleador de lo importante que es la propuesta en la empresa LIP-STAR.

**Tabla 24**  
*Análisis costo-beneficio*

Detalle del costo	Costo	Costo Total	Detalle del beneficio	Beneficios económicos
<b>Cortes</b>	\$1.200,00			
<b>Transporte</b>	\$300,00			
<b>Hospital</b>	\$2.200,00			
<b>Medicinas</b>	\$4.800,00		-Evaluación por metodología W.	
<b>Reemplazo del trabajador afectado</b>	\$1.000,00	\$9.500,00	Fine	\$3.825,00
<b>Salario del trabajador afectado</b>	\$1.000,00		-Resguardos	
<b>Trámites pertinentes</b>	\$1.000,00		-EPP	
<b>Lumbalgia</b>				
<b>Tratamiento</b>	\$4.000,00			
<b>Rehabilitaciones</b>	\$2.000,00			
<b>Reemplazo del trabajador afectado</b>	\$1.000,00			
<b>Salario del trabajador afectado</b>	\$1.000,00	\$17.000,00	Evaluación por check list OCRA y la ecuación de NIOSH	\$360,00
<b>En caso de abandono permanente del trabajo ( pago de indemnización)</b>	\$8.000,00			
<b>Trámites pertinentes</b>	\$1.000,00			
<b>TOTAL DE COSTOS</b>		<b>\$26.500,00</b>	<b>TOTAL DEL BENEFICIO</b>	<b>\$4.185,00</b>



**Figura 22.** Porcentaje de ahorro costo-beneficio

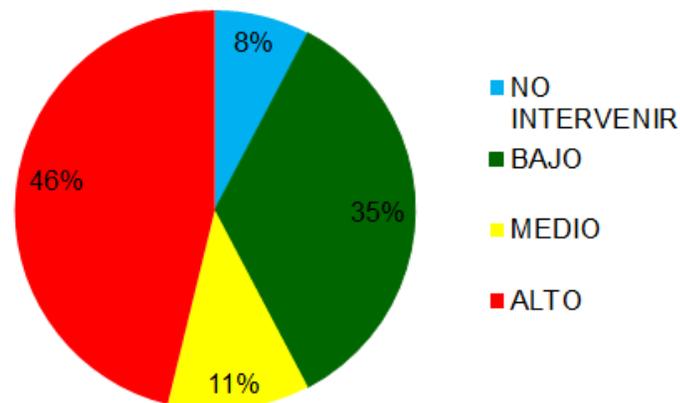
### **Análisis Costo-Beneficio**

- Durante un lapso de 1 año se considera que ha ocurrido 1 corte grave y el empleador gastaría \$9.500,00 dólares por el salario de cada empleado. En la implementación el empleador gastaría un total de \$3.825,00, en la evaluación de riesgos mecánicos con la metodología de W. Fine, la implementación de resguardos a la maquinaria y la implementación de equipo de protección personal.
- En el mismo período de tiempo se considera una lumbalgia grave debido a las actividades de trabajo en la empresa, el empleador gastaría \$17.000,00 dólares. La evaluación del riesgo ergonómico por el check list OCRA y la ecuación de NIOSH al empleador le costaría \$360 dólares.

- El empleador ahorra un 86% con un 14% de inversión en evaluaciones de riesgo mecánico y ergonómico, implementación de resguardos y la implementación del equipo de protección personal correspondiente.

## CONCLUSIONES

- Se aplicó el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes: Metodología NTP330 en los procesos de: bodega, corte, confección, manualidades, producción de etiquetas, terminado y empaque, dicha metodología ayudó a identificar y a ponderar los riesgos laborales existentes en la empresa.
- Mediante la evaluación de riesgos se logró obtener los siguientes resultados:



**Figura 23.** Resumen de la matriz de evaluación

- En la mayoría de las actividades productivas el nivel de riesgo mecánico es alto debido a la utilización de máquinas manuales y eléctricas.
- Al implementar las medidas de evaluación propuestas y el Plan Mínimo de Prevención de Riesgos Laborales. La empresa LIP – STAR logrará prevenir accidentes en las áreas de trabajo.

## RECOMENDACIONES

- Realizar seguimiento de los resultados obtenidos en la metodología NTP 330: sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
- Actuar de manera inmediata aplicando los métodos de evaluación que se propuso en el presente proyecto para cada nivel de riesgo, priorizar la evaluación de riesgo mecánico utilizando la metodología W. Fine, y realizar evaluaciones ergonómicas utilizando la ecuación de la NIOSH y el checklist OCRA.
- Aprobar el Plan Mínimo de Prevención de Riesgos Laborales de la empresa elaborado según la normativa vigente y dar seguimiento a las medidas de control propuestas. Designar de entre los trabajadores un delegado de prevención de riesgos. Designar recursos económicos para implementar sistemas de protección en la máquina y en el trabajador.

## GLOSARIO

**EPIDEMIOLOGICOS:** Parte de la medicina que estudia el desarrollo epidémico y la incidencia de las enfermedades infecciosas en la población.

**HOLÍSTICO:** Del todo o que considera algo como un todo

**RIQUETSIAS:** Es un género de bacterias

**ESTÁTICO:** Que permanece en un mismo estado y no experimenta cambios.

**DINÁMICO:** Que implica movimiento o lo produce.

**DECIBELES:** Medida de sonoridad o sensación sonora que es igual a la décima parte de un bel.

**PONDERACIÓN:** Es el peso o la relevancia que tiene algo. También es la atención, consideración y cuidado con que se dice o hace algo.

**LpA:** Nivel de presión acústica ponderada.

**LAeq:** Presión acústica equivalente ponderado

**TRASTORNOS:** Cambio o alteración que se produce en la esencia o las características permanentes que conforman una cosa o en el desarrollo normal de un proceso

**EXTENUANTE:** Que produce un gran cansancio o debilitamiento

**DEPLECIÓN:** Disminución de cualquier líquido, en particular la sangre.

**HIPERTEMIA:** Aumento de la temperatura del cuerpo por encima de lo normal

**ANHIDROSIS:** Imposibilidad de liberar sudor

**DESLUMBRAMIENTO:** Pérdida momentánea de la visión producida por una luz o un resplandor muy intensos

**OSCILACIONES:** Espacio recorrido por un cuerpo oscilante, entre sus dos posiciones extremas.

**FLUORESCENCIA:** Propiedad que tienen algunas sustancias de reflejar luz con mayor longitud de onda que la recibida, cuando están expuestas a ciertos rayos del espectro.

**ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO:** Es la radiación electromagnética que emite (espectro de emisión) o absorbe (espectro de absorción) una sustancia cualquiera.

**FRECUENCIA:** Número de veces que aparece, sucede o se realiza una cosa durante un período o un espacio determinados

**IONIZACIÓN:** Conversión de los átomos de un compuesto en átomos cargados eléctricamente.

**RADIOISÓTOPOS:** Átomo de un elemento químico que emite radiaciones radiactivas

**BIDONES:** Recipiente para líquidos, grande, generalmente de metal, de forma cilíndrica y cierre hermético, que suele usarse para transportar líquidos.

**INHERENTE:** Que es esencial y permanente en un ser o en una cosa o no se puede separar de él por formar parte de su naturaleza y no depender de algo externo.

**DORSOLUMBAR:** La parte de la columna que corresponde a la región dorsal y a la región lumbar.

**TRASTORNO MUSCULOESQUELÉTICO:** Es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda

**OSTEOMUSCULAR:** Relacionado con los músculos, los huesos, los tendones, los ligamentos, las articulaciones y los cartílagos

**HOMEOSTÁTICO:** Relacionado con la homeostasis, que es un estado de equilibrio entre todos los sistemas del cuerpo. La homeostasis es necesaria para que el cuerpo funcione correctamente.

**COGNITIVO:** Del conocimiento o relacionado con él.

**FISIOLÓGICO:** Es un adjetivo que indica que algo es perteneciente o relativo a la Fisiología. Esta palabra indica, por lo tanto que algo está relacionado con el funcionamiento biológico de los seres vivos.

**SÍNDROME:** Conjunto de síntomas que se presentan juntos y son característicos de una enfermedad o de un cuadro patológico determinado provocado, en ocasiones, por la concurrencia de más de una enfermedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(INSST) Evaluacion de Riesgos Laborales. (2000). Recuperado el 18 de junio de 2019, de

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Ficheros/Evaluacion\\_riesgos.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf)

(INSST) NTP 330. (1998). *INSHT*. Recuperado el 21 de abril de 2019, de [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800b)

Asociación Internacional de Ergonomía. (2000). Recuperado el 03 de 07 del 2019  
Obtenido de <http://www.adeargentina.org.ar/segun-iea.html>

DECRETO EJECUTIVO 2393. (12 de 2012). Recuperado el 07 de 07 de 2019, de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>

Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (s.f). Recuperado el 29 de 05 de 2019, de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

Heinrich, W. H. (1931). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Recuperado el 18 de abril de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+56.+Prevenci%C3%B3n+de+accidentes>

IESS. (s.f). *Resolucion No C.D 513*. Recuperado el 27 de 05 de 2019, de [http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)

IESS. (s.f.). *Secretaría de Gestión de Riesgos de Trabajo*. Recuperado el 15 de 07 del 2019 Obtenido de [http://sart.iess.gob.ec/SRGP/indicadores\\_ecuador.php](http://sart.iess.gob.ec/SRGP/indicadores_ecuador.php)

IESS. Resolución No. C.D.513. (s.f.). Recuperado el 07 de 07 de 2019, de [http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)

INSST. (s.f.). *Accidentes de trabajo*. Recuperado el 4 de abril de 2019, de <https://www.insst.es/Observatorio/Contenidos/Indicadores/Indicadores/DocumentosAT/ficha%20accidentes%20trabajo.pdf>

INSST. (1998). *Psicología del trabajo guía del monitor*. Recuperado el 4 de abril de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/0/Psicosociolog%C3%ADa+del+Trabajo.+Gu%C3%ADa+del+monitor/0734a678-a5a3-4e47-ad73-8f4271f88dc3>

INSST. (1990). *Riesgos psicosociales*. Recuperado el 4 de abril de 2019, de [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_443.pdf/35f6978d-1338-43c3-ace4-e81dd39c11f0](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_443.pdf/35f6978d-1338-43c3-ace4-e81dd39c11f0)

INSST W. Larry Kenney. (s.f.). *Calor y frio*. Recuperado el 7 de abril de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>

INSST, LEY 31/1995. (s.f.). Recuperado el 07 de 07 de 2019, de <https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/LeyPrevencion/PDFs/leydeprevencionderiesgoslaborales.pdf>

Instituto de Seguridad Laboral de Chile. (abril de 2014). *MTPS*. Recuperado el 4 de abril de 2019, de [https://www.isl.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/Enfermedad\\_Profesional.pdf](https://www.isl.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/Enfermedad_Profesional.pdf)

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo INSHT, Factores y riesgos psicosociales. (noviembre de 2010). *INSHT*. Recuperado el 20 de abril de 2019, de

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

Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo INSST Bodil Nielsen. (s.f). *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. Recuperado el 07 de 07 de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>

Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST. (s.f.). Recuperado el 7 de abril de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>

Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST Ingvar Holmér, Per-Ola Granberg. (s.f.). *Enciclopedia de salud y salud en el trabajo*. Recuperado el 7 de abril de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>

Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. INSST Tokuo Ogawa. (s.f). *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. Recuperado el 08 de 07 de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+42.+Calor+y+fr%C3%ADo>

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). (2015). *ISTAS*. Recuperado el 19 de 07 de 2019, de <http://www.istas.net/web/cajah/M3.FactoresRiesgosYCausas.pdf>

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. ISTAS. (s.f.). *Prevención de riesgos en los lugares de trabajo*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de <http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/RADIACIONES.pdf>

ISTAS, Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. (2005). *ISTAS*. Recuperado el 4 de abril de 2019, de <http://www.istas.net/web/cajah/M1.Ergonom%C3%ADa.Conceptos%20generales.pdf>

ISTAS, Sociedad Española de Ergonomía. (s.f.). *ISTAS*. Recuperado el 4 de abril de 2019, de <http://www.istas.net/web/cajah/M1.Ergonom%C3%ADa.Conceptos%20generales.pdf>

ISTAS. Instituto sindical de trabajo, ambiente y salud. (s.f.). Recuperado el 10 de abril de 2019, de <http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/RADIACIONES.pdf>

Malusin, D. (2011). *Repositorio UTA*. Recuperado el 18 de abril del 2019 Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/280%20Ing.pdf>

Martinez, M., Robayo, Y., & Farfan, J. (agosto de 2015). *Factores de riesgo SST*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de <http://factoresderiesgosst.blogspot.com/p/riesgos-macanicos.html>

Ministerio del Trabajo. (10 de 2018). *Ministerio de Trabajo*. Recuperado el 10 de 07 de 2019, de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/GU%C3%8DA-PARA-LA-IMPLEMENTACI%C3%93N-DEL-PROGRAMA-DE-RIESGO-PSICOSOCIAL.pdf>

Muñoz, G. (3 de abril de 2014). *Salud ocupacional*. Recuperado el 4 de abril de 2019, de <https://prezi.com/ydvezpucsuqr/salud-ocupacional-riesgos-fisicos/>

NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. (s.f.). *INSHT*. Recuperado el 5 de abril de 2019, de [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75)

NTP 318. (1995). *INSHT*. Recuperado el 29 de 08 de 2019, de [https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_318.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_318.pdf)

NTP: 552 (INSST). (2000). Recuperado el 03 de 06 del 2019 Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4)

NTP: 742 Ventilacion general para edificios. (2008). *INSST*. Recuperado el 7 de abril de 2019, de [https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp\\_742.pdf/08383321-e605-4355-b830-c783a7d50b9c](https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_742.pdf/08383321-e605-4355-b830-c783a7d50b9c)

OIT. (2018). *Organización Mundial del Trabajo*. Recuperado el 10 de junio del 2019 Obtenido de <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang-es/index.htm>

OIT. (s.f.). Recuperado el 4 de abril de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/0/Psicosociolog%C3%ADa+del+Trabajo.+Gu%C3%ADa+del+monitor/0734a678-a5a3-4e47-ad73-8f4271f88dc3>

Pérez, J., & Gardey, A. (2013). *Definiciones*. Recuperado el 08 de 07 de 2019, de <https://definicion.de/radiacion/>

Pérez, J., & Gardey, A. (2016). *Definiciones*. Recuperado el 07 de 07 de 2019, de <https://definicion.de/riesgo-fisico/>

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril BOE<sup>o</sup> 104, de 1 de mayo 2001. (2013). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Recuperado el 25 de 05 del 2019 Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-8436-consolidado.pdf>

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril. (s.f.). *INSST*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/486/con>

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio BOE n<sup>o</sup> 148, de 21 de junio. (2014). *Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico*. Recuperado el 01 de agosto del 2019 Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la>

+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+la+prot  
 ecci%C3%B3n+frente+al+riesgo+el%C3%A9ctrico/7455ad76-c68b-498a-b898-  
 cdb8e09baa4f

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente. Decreto Ejecutivo 2393. (s.f.). Recuperado el 29 de 05 de 2019, de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>

Ribeiro, V. (2002). *Campus prevención*. Recuperado el 05 de 06 de 2019, de [http://www.campusprevencionisl.cl/contenido/simuladores/descargables/metodo\\_fine.pdf](http://www.campusprevencionisl.cl/contenido/simuladores/descargables/metodo_fine.pdf)

Salas, S. (14 de octubre de 2014). *Riesgos Físicos*. Recuperado el 7 de abril de 2019, de <http://riesgosfisicosuud.blogspot.com/2014/10/temperaturas-extremas.html>

Seguridad e Higiene Industrial. (25 de marzo de 2008). *Seguridad e Higiene Industrial*. Recuperado el 18 de abril de 2019, de <https://seguridadhigiene.wordpress.com/2008/03/25/actos-inseguros/>

Seguridad e Higiene Industrial. (26 de marzo de 2008). *Seguridad e Higiene Industrial*. Recuperado el 19 de abril de 2019, de <https://seguridadhigiene.wordpress.com/2008/03/26/condiciones-inseguras/>

*Seguridad Industrial*. (14 de enero de 2009). Recuperado el 4 de abril de 2019, de <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com/2009/01/races-antecedentes-gnesis-origen-de-la.html>

Seguridad Industrial. (21 de 08 de 2011). Recuperado el 07 de 07 de 2019, de <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com/2011/08/un-concepto-de-higiene-y-seguridad.html>

Seguridad Industrial. (29 de 08 de 2011). Recuperado el 07 de 07 de 2019, de <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com/2011/08/cual-es-el-campo-de-accion-de-la.html>

SGRT. (hasta la actualidad). *Estadística del seguro de riesgos del trabajo*. Recuperado el 23 de abril del 2019 Obtenido de [http://sart.iess.gob.ec/SRGP/indicadores\\_ecuador.php](http://sart.iess.gob.ec/SRGP/indicadores_ecuador.php)

Unión General de Trabajadores. (2015). *Portal de riesgos laborales*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de <http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-higiene-en-el-trabajo/riesgos-quimicos/>

Universidad Politécnica de Valencia. (2006). *Ergonautas*. Recuperado el 05 de 06 de 2019, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos-evaluacion-ergonomica.html>

# ANEXOS



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA  
Y TERRESTRE**

**CERTIFICACIÓN**

Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por la señorita **AMÁN  
PAREDES, KELLY BELÉN.**

En la ciudad de Latacunga a los 16 días del mes de diciembre de 2019

Aprobado por:

  
ING. MGS. KAROLYS MERIZALDE, ARTURO GIOVANNI  
DIRECTOR DEL PROYECTO

  
ING. MSC. SAAVEDRA ACOSTA, GALO ROBERTO  
DIRECTOR DE CARRERA

  
ABG. PLAZA CARRILLO, SARITA JOHANA  
SECRETARIA ACADÉMICA