



**UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**

**DIRECCION DE POSGRADOS**

**Tesis en opción al Grado Académico de Magister en Seguridad y Prevención  
de Riesgos del Trabajo**

**TEMA:**

“EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN LOS TRABAJADORES DE LA  
ESTACIÓN DE SOLDADURA EN LA PLANTA DE GAS DE LA REFINERÍA  
SHUSHUFINDI, PARA LA PREVENCIÓN DE DESORDENES  
ACUMULATIVOS AÑO 2013. FACTIBILIDAD”

**AUTOR:**

Lic. William Mesías Flores Arroba

**TUTOR:**

Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez

**Latacunga – Ecuador**

**Marzo 2015**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**Latacunga – Ecuador**

---

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de investigación de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: Lic. William Mesías Flores Arroba, con el título de tesis: “EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN LOS TRABAJADORES DE LA ESTACIÓN DE SOLDADURA EN LA PLANTA DE GAS DE LA REFINERÍA SHUSHUFINDI, PARA LA PREVENCIÓN DE DESORDENES ACUMULATIVOS AÑO 2013. FACTIBILIDAD”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo del 2015.

Para constancia firman:

  
.....  
MSc. GIOVANA PARRA  
PRESIDENTE

  
.....  
MSc. PAULINA FREIRE  
MIEMBRO

  
.....  
MSc. EDISON SALAZAR  
MIEMBRO

  
.....  
MSc. XAVIER ESPIN  
OPOSITOR

## **CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Educación Superior, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Dirección de Posgrados.

### **CERTIFICO:**

Que: analizado el Proyecto de Trabajo de Tesis, presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

### **El problema de investigación se refiere a:**

“EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN LOS TRABAJADORES DE LA ESTACIÓN DE SOLDADURA EN LA PLANTA DE GAS DE LA REFINERÍA SHUSHUFINDI, PARA LA PREVENCIÓN DE DESORDENES ACUMULATIVOS AÑO 2013. FACTIBILIDAD”

### **Presentado por:**

---

Lic. William Mesías Flores Arroba

---

**Tutor:** Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez

**Latacunga, 05 de Agosto de 2014**

## **RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS**

El presente trabajo de investigación es de mi autoría, por lo tanto me responsabilizo del contenido del mismo.

.....

Lic. William Mesías Flores Arroba

C.C. 180197869-1

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios en quien tengo fe para lograr todos mis objetivos trazados, y es el que da la fuerza y el espíritu para seguir adelante.

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser un bastión en el aprendizaje y el conocimiento.

A las autoridades por tan acertada decisión en la apertura del programa de postgrados con la Maestría de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales, formando profesionales que custodien el bienestar total de los trabajadores.

A mis profesores de maestría quienes han guiado compartiendo los conocimientos por ellos adquiridos para ser más profesional en el ámbito de la seguridad y prevención de riesgos laborales. De manera especial a mi Tutor PhD Manolo Córdova Suárez quien ha sabido guiarme impartiendo sus conocimientos, en el desarrollo de la presente investigación, de igual forma al Superintendente de la Refinería Shushufindi, quien me ha brindado todas las facilidades para el desarrollo y culminación del presente trabajo, y al personal de los grupos de trabajo en la estación de suelda quienes han colaborado en las diferentes etapas de investigación.

A mis compañeros con quienes hemos compartido muchos conocimientos profesionales además de pasar momentos amenos.

## **DEDICATORIA**

La presente investigación dedico a Dios que me da inteligencia, conocimiento fe, es mi fortaleza en mi vida.

A mi madre la misma que ha estado pendiente y animándome para salir adelante en lo propuesto.

A mi amada familia como es Blanca, Jonás y Thadeo que día a día me apoyan incondicionalmente en alcanzar los objetivos trazados.

A mi persona por tener la fuerza, fe y constancia en la lucha de seguir metas alcanzables.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	ii
CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR .....	iii
RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>EL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1. Contextualización.....	3
1.1.2. Análisis crítico .....	5
1.1.3. Prognosis .....	5
1.1.4. Control de prognosis .....	5
1.1.5. Delimitación.....	5
1.1.5.1. Temporal.....	5
1.1.5.2. Espacial.....	6
1.1.5.3. Contenido .....	6
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN Y SIGNIFICACIÓN .....	6
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. Objetivo General .....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8
1.5. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	8

<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	9
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	10
Operacionalización de las variables .....	19
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	20
2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	20
HIPÓTESIS.....	21
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>22</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Modalidad básica de investigación .....	22
3.1.1 Investigación de Campo.....	22
3.1.2 Investigación Bibliográfica-Documental .....	23
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	23
3.2.1 Investigación Explicativa .....	23
3.2.1 Investigación Descriptiva.....	24
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	24
3.3.1 Población.....	24
3.3.1 Muestra.....	25
3.4 Operacionalización de las Variables .....	26
3.4.1 Operacionalización de la Variable Independiente: Ergonómica .....	26
3.4.2 Operacionalización .....	27
3.5 Procedimiento para Recopilación de Datos de la Investigación .....	28
3.6 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos .....	28
3.6.1 Métodos de recolección de Datos .....	28
3.6.2 Instrumentos de recolección de datos .....	28
3.7 Procesamiento y análisis .....	29
3.7.1 Plan de Procesamiento de la Información.....	29
3.7.2 Análisis e interpretación de los resultados .....	30



<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>31</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
4.1. Identificación.....	38
4.2 Medición y evaluación .....	39
4.2.1. Identificación del peligro (trastornos musculo – esqueléticos).....	39
4.2.2. Estimación (PGV). .....	40
4.2.3 Resultado Valoración .....	41
4.2.3 Resultado Valoración: Ruido. ....	45
4.2.5 Metodología .....	49
4.2.5.1 Número de muestras.....	49
4.2.5.2 Tiempo de duración de la muestra .....	49
4.2.5.3 Condiciones ambientales homogéneas alrededor del trabajador. .	49
4.2.5.4. Resumen de resultado Valoración ergonómica. ....	52
4.3 Análisis de los resultados .....	52
4.3.3 Análisis del riesgo .....	52
4.3.3.1 Identificación del peligro .....	52
4.3.3.2 Estimación de los factores de Riesgo.....	53
4.3.4 Análisis evaluación ergonómica .....	53
4.3.4.1 Análisis de la evaluación de la carga estática postural .....	53
4.3.4.2 Análisis de la evaluación del Ruido. ....	53
4.3.4.3 Análisis de la evaluación del Estrés Térmico. ....	54
4.4. Verificación de la Hipótesis (Preguntas Directrices) .....	54
4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
4.5.1. CONCLUSIONES .....	58
4.5.2. RECOMENDACIONES .....	59
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>60</b>
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>60</b>
5.1 Título de la propuesta:.....	60
5.2 Justificación.....	60

5.3 Objetivo.....	61
5.4 Factibilidad.....	61
Organizacional .....	61
Aspecto Político .....	61
Económico.....	61
5.5 Fundamentación teórica .....	61
5.6 Fundamentación Legal .....	64
5.7 DESARROLLO .....	65
5.7.1 Generar cultura del riesgo .....	65
5.7.2 Especificación de funciones.....	66
5.7.2.1. Descripción breve de los cargos.....	66
5.7.3. Capacitación y Talleres .....	67
5.7.3.1 Contenido .....	67
5.7.3.2 Beneficio de las Capacitaciones y Talleres.....	68
5.7.3.3 Control de Generación de Ruido.....	68
5.7.3.3 Control de carga estática postural .....	70
5.7.3.4 Control de Sobresfuerzo.....	70
5.7.3.5 Control de Posiciones Forzadas .....	71
5.7.3.6 Control de Manejo Manual de Cargas .....	72
5.7.3.7 Control de Estrés Térmico .....	75
5.7.3.8 Plan de Capacitación .....	76
Instructivo de capacitación.....	76
Objetivo.....	76
Alcance.....	76
Compromisos .....	76
Procedimiento General de Capacitaciones.....	77
Inducciones .....	77
Formato para registro de Talleres y Capacitaciones. ....	79
5.8 Administración de la propuesta.....	79
5.9 Previsión de la evaluación.....	80
Conclusiones de la Propuesta.....	80
BIBLIOGRAFIA .....	81

## ANEXOS

Anexo N°1: Encuesta .....	85
Anexo N°2: Método de REBA: Hoja de campo.....	87
Anexos N°3: Matriz MRL.....	88
Anexos N°4: Resultados de mediciones de ruido N°1 .....	89
Anexo N°5: Resultados de mediciones de ruido 2 .....	90
Anexo N°6: Resultados de mediciones de ruido 3 .....	91
Anexos N° 7: Fotos realizando las mediciones en los diferentes campos .....	92
Anexo N°7.1: Fotografías de medición de estrés térmico WBGT esmerilador	92
Anexo N°7.2: Medición de estrés térmico WBGT soldador .....	92
Anexo N°7.3: Medición de estrés térmico WBGT esmerilador.....	93
Anexo N°7.4: Medición de estrés térmico WBGT soldador .....	93
Anexo N°7.5: Supervisor y soldador.....	94
Anexo N°7.6: Esmerilador en trabajos de taller .....	94
Anexo 7.7: Medición de ruido soldador preparando material.....	95
Anexo N°7.8: Medición de ruido suelda en el campo.....	95
Anexo N°7.9: Medición de ruido de trabajo en el campo .....	96
Anexo N°7.10: Medición de ruido ayudante de suelda.....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Operacionalización de la Variable Indp: Ergonómica .....	26
<b>Tabla N° 2:</b> Operacionalización de la Variable Depd: Desordenes .....	27
<b>Tabla N° 3:</b> Recolección Datos Primarios .....	29
<b>Tabla N° 4:</b> Horas de Trabajo .....	31
<b>Tabla N° 5:</b> Situación del trabajo.....	32
<b>Tabla N° 6:</b> Frecuencia de accidentes en el trabajo .....	33
<b>Tabla N° 7:</b> Comodidad y seguridad del lugar de trabajo.....	34
<b>Tabla N° 8:</b> Evaluaciones ergonómicas .....	35
<b>Tabla N° 9:</b> Lesión musculo esquelético.....	36
<b>Tabla N° 10:</b> Minimización de esfuerzos físicos .....	37
<b>Tabla N° 11:</b> Estimación de los factores de riesgo .....	40
<b>Tabla N° 12:</b> Resultados REBA zona derecha del cuerpo .....	41
<b>Tabla N° 13:</b> Resultados REBA Zona Izquierda Del Cuerpo .....	42
<b>Tabla N° 14:</b> Resultados Puntuación Carga Estática Postural REBA .....	42
<b>Tabla N° 15:</b> Resultados Puntuación Postural REBA (Brazo Inz.) .....	43
<b>Tabla N° 16:</b> Resultados Puntuación Estática Postural REBA (Brazo Inz.).....	44
<b>Tabla N° 17:</b> Niveles de riesgo y acción.....	45
<b>Tabla N° 18:</b> Resultados de las mediciones de ruido.....	46
<b>Tabla N° 19:</b> Dosis de Ruido N°1 .....	46
<b>Tabla N° 20:</b> Dosis N°2 .....	47
<b>Tabla N° 21:</b> Dosis N°3 .....	48
<b>Tabla N° 22:</b> TLV °C - TGBH.....	50
<b>Tabla N° 23:</b> CALCULO DOSIS CALOR.....	50
<b>Tabla N° 24:</b> Resultados puntuación estrés térmico .....	51
<b>Tabla N° 25:</b> Valoración y Puntuación del Estrés térmico .....	51
<b>Tabla N° 26:</b> Resumen resultados evaluación ergonómica.....	52
<b>Tabla N° 27:</b> Frecuencias Observadas .....	56
<b>Tabla N° 28:</b> Frecuencias Esperadas.....	56
<b>Tabla N° 29:</b> Tabla de Contingencia.....	57
<b>Tabla N° 30:</b> Grados de Libertad .....	57
<b>Tabla N° 31:</b> Cronograma de Capacitaciones y Talleres Mensual .....	67

<b>Tabla N° 32:</b> Medidas de Control .....	68
<b>Tabla N° 33:</b> Atenuación .....	69
<b>Tabla N° 34:</b> Medidas de Control .....	70
<b>Tabla N° 35:</b> Medidas de control .....	70
<b>Tabla N° 36:</b> Medidas de control Posiciones Forzadas .....	71
<b>Tabla N° 37:</b> Medidas de control Manejo Manual de Cargas.....	72
<b>Tabla N° 38:</b> (Realizar ejercicios de relajación) .....	73
<b>Tabla N° 39:</b> (Optimizar la interacción hombre, máquina y ambiente).....	73
<b>Tabla N° 40:</b> Pausas Programadas .....	74
<b>Tabla N° 41:</b> Medidas de Control Estrés Térmico .....	75
<b>Tabla N° 42:</b> Cronograma de Capacitaciones .....	78
<b>Tabla N°43:</b> Previsión de la Evaluación.....	80

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1:</b> Operacionalización de las variables .....	19
<b>Gráfico N° 2:</b> Horas de Trabajo .....	31
<b>Gráfico N° 3:</b> Situación del Trabajo .....	32
<b>Gráfico N° 4:</b> Frecuencia de accidentes en el trabajo .....	33
<b>Gráfico N° 5:</b> Comodidad y seguridad del lugar de trabajo.....	34
<b>Gráfico N° 6:</b> Evaluaciones ergonómicas .....	35
<b>Gráfico N° 7:</b> Lesión músculo esquelético .....	36
<b>Gráfico N° 8:</b> Minimización de esfuerzos físicos .....	37
<b>Gráfico N° 9:</b> Porcentaje de trabajadores (trastornos músculo esqueléticos) .....	39
<b>Gráfico N° 10:</b> % Desórdenes acumulativos (TME).....	40
<b>Gráfico N° 11:</b> Partes anatómicas afectadas por los MTRS .....	62
<b>Gráfico N° 12:</b> Organigrama Estructural .....	65
<b>Gráfico N° 13:</b> Ejemplo de prácticas de seguridad en la Estación de Soldadura .....	67
<b>Gráfico N° 14:</b> Tapón Auditivo 1100/1110 .....	69
<b>Gráfico N° 15:</b> Cargas estática corporal .....	70
<b>Gráfico N° 16:</b> Sobresfuerzo .....	71
<b>Gráfico N° 17:</b> Sobresfuerzo .....	71
<b>Gráfico N° 18:</b> Puente Grúa 5 toneladas.....	72
<b>Gráfico N° 19:</b> Estrés Térmico .....	75
<b>Gráfico N° 20:</b> Organigrama.....	79

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSTGRADO

### MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

**TÍTULO:** “EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN LOS TRABAJADORES DE LA ESTACIÓN DE SOLDADURA EN LA PLANTA DE GAS DE LA REFINERÍA SHUSHUFINDI, PARA LA PREVENCIÓN DE DESORDENES ACUMULATIVOS AÑO 2013. FACTIBILIDAD”

**Autor:** Lic. William Mesías Flores Arroba

**Tutor:** Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez

#### RESUMEN

LA REFINERÍA SHUSHUFINDI es una empresa que se dedica a la refinación del petróleo, cuyos procesos determinan la exposición a muchos riesgos laborales, en especial los ergonómicos en el puesto de trabajo de la estación de soldadura.

Para la evaluación ergonómica se empieza realizando un diagnóstico inicial para encontrar los factores de riesgo ergonómicos significativos, luego se continúa con la evaluación de las posiciones ergonómicas utilizando el método REBA (Evaluación Rápida de Cuerpo Entero // Rapid Entire Body Assessment) por sus siglas en inglés, que califica los diferentes posiciones del cuerpo en los trabajos peligrosos del área de soldadura.

Para complementar el estudio se evalúa el ambiente ergonómico afectado por ruido usando la norma ISO 9612- 2009, y la temperatura WBGT utilizando la norma COVENIN 2254- 1995.

Los valores de esta investigación determinan Dosis de exposición a factores ergonómicos mayor a 1 con la presencia de desórdenes acumulativos con un 35% de dolores lumbares, un 30 % de desórdenes en extremidades y un gran porcentaje de alteraciones psicosomáticas.

Se desarrolla un Programa de Prevención para Desórdenes Acumulativos, en un documento estructurado en función a este trabajo

**DESCRIPTORES:** ESTRÉS TÉRMICO, SALUD LABORAL, TRABAJADOR

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**DIRECTON OF GRADUATE STUDIES**  
**EXPERTISE OF SECURITY AND RISK PREVENTION**

**TITLE:**

**AUTHOR:** Lic. William Mesías Flores Arroba

**TUTOR:** Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez

**ABSTRACT**

THE REFINERY SHUSHUFINDI is a company that devotes itself to the refining of the oil, which processes determine the exhibition to many labor risks, especially the ergonomic ones in the working place of the station of weld. For the ergonomic evaluation an initial diagnosis starts by being realized to find the ergonomic significant factors of risk, then it is continued by the evaluation of the ergonomic positions using the method REBA (Rapid Evaluation of Entire Body.

Rapid Entire Body Assessment) for his initials in English, that qualifies different ...positions of the body in the dangerous works of the area of weld.

To complement the study the ergonomic environment affected by noise is evaluated using the ISO norm 9612-2009, and the temperature WBGT using the norm COVENIN 2254-1995. The values of this investigation determine Dose of exhibition to ergonomic factors bigger than 1 with the presence of accumulative disorders with 35 % of backaches, 30 % of disorders in extremities and a great percentage of psychosomatic alterations. A Program of Prevention develops for Accumulative Disorders, in a document structured in function to this work

**DESCRIBERS:** THERMAL STRESS, LABOR HEALTH, WORKER



# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación evalúa los factores de riesgo ergonómico que afectan a los trabajadores de la Estación de Soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi, y que contribuyen a degenerar alteraciones emotivas, absentismo, rotación laboral y alto índice de accidentabilidad que causan en la organización bajas económicas importantes.

Dentro de las múltiples actividades que se realizan en la Refinería Shushufindi está la Operación de la Planta de Gas, y la Refinación de petróleo. Existen grupos de trabajo para cumplir con las diferentes tareas de mantenimiento y operación, una de ellas es la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi la misma que es la encargada de la reparación- cambio y/o modificación en equipos y tuberías. El trabajo de soldadura es esencial en el desarrollo de las actividades industriales.

La salud y la seguridad de los trabajadores de soldadura son aspectos fundamentales, no solo para los propios interesados sino también para las personas que los contratan ya que pueden verse afectados como empresarios en indemnizaciones económicamente altas. Por tanto su protección es una responsabilidad conjunta de los empleadores y de los trabajadores a todas las escalas.

El uso de herramientas y la continua ejecución de: movimientos repetitivos, sobre esfuerzos físicos, carga mental por premura en las actividades, la estación de soldadura puede convertirse en un sitio de trabajo más riesgoso no solo por la posibilidad de sufrir enfermedades profesionales sino por la gran probabilidad de que estos factores de riesgo se materialicen en accidentes.

Se empezará con el estudio de factores de riesgo ergonómicos para la identificación de desórdenes acumulativos en los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi, luego se cualificará

estos factores de riesgo ergonómicos utilizando una matriz de significación. Seguidamente se aplicará métodos específicos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo para sacar un ponderado total de la exposición a los factores ergonómicos considerados como críticos.

Al final de acuerdo a los resultados se determinarán estrategias de intervención para la Prevención de Desórdenes Acumulativos en los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi. El cual tendrá formato y estructura recomendada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo de España para que sean aplicables y tengan seguimiento.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1. Contextualización.**

Dentro de las múltiples actividades que se realizan en la Refinería Shushufindi está la Operación de la Planta de Gas, y la Refinación de petróleo, obteniendo como productos terminados combustibles para uso doméstico como el GLP envasado en bombonas, así también el diésel y la gasolina para uso automotriz e industrial. Para que la operación se desarrolle en condiciones normales es necesario una muy buena interrelación hombre - máquina.

Un grupo de trabajadores forman lo que llamaremos estación de soldadura, por las actividades que realizan, son los encargados del cambio y/o reparación de los equipos y tuberías que forman parte de las instalaciones de la Refinería Shushufindi, incluidas las estaciones de captación de gas para la misma.

De la salud y seguridad de los trabajadores de la Refinería Shushufindi es responsabilidad de la empresa, según consta en su Política empresarial firmado por el señor Gerente.

Siendo la actividad de suelda por su relación directa con muchos de los factores causantes de daños a la salud, puesto que, el manejo de herramientas manuales, movimientos repetitivos, posiciones inapropiadas del cuerpo, manejo de cargas entre otras, se tiene una posibilidad alta de ocurrencia de accidentes. Por lo tanto la responsabilidad es conjunta entre trabajadores y patronos.

Según la Revista BIT (2009) un accidente en la ejecución de soldaduras generalmente ocasiona lesiones graves y pérdidas económicas significativas. La

acción de soldar produce humos, emite radiación y utiliza electricidad, pudiendo provocar quemaduras, intoxicaciones, incendios y explosiones. La utilización de equipos de protección personal, una correcta ventilación y la capacitación adecuada resultan fundamentales para un trabajo de soldadura seguro.

La soldadura es una de las operaciones más extendidas dentro de la industria, por lo que resulta de interés el estudio de los riesgos asociados a ella, tanto desde el punto de vista higiénico, como de la seguridad. Se trata de un proceso mediante el cual pretendemos unir dos piezas metálicas de igual o distinta naturaleza, bajo la acción del calor, con o sin aplicación de presión y con o sin material de aporte. En el mundo los procesos de trabajo de soldadura genera afectación directa en todos los involucrados, causando no solo problemas de desórdenes acumulativas a los trabajadores sino también a las personas que están muy cerca de esta actividad ya que la actividad produce emisiones muy tóxicas y dañinas para el organismo, según estadísticas periódicas de la Organización Internacional del Trabajo.

En el país la demanda de soldadores se ha incrementado notablemente y las empresas compiten en base a costos trabajando en ocasiones de una manera empírica y dejando de lado los aspectos ergonómicos pese a que la Legislación Ecuatoriana en el Decreto Ejecutivo 2393 el artículo 11 literal 2 dice, Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad; y en el literal 3 exige Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.

El presente trabajo de investigación pretende estudiar los factores de riesgo ergonómicos que causen Desórdenes Acumulativos a los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi y determinar estrategias de prevención de acuerdo a los resultados obtenidos.

### **1.1.2. Análisis crítico**

Los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi, realizan sus actividades en condiciones de trabajo extremas por lo que es necesario realizar una evaluación ergonómica a los mismos, para poder determinar la existencia o no de Desordenes Acumulativos que pueden ser causa de muchas enfermedades profesionales, así como la mejor alternativa para su prevención.

### **1.1.3. Prognosis**

Al no realizar el estudio ergonómico a los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi, el índice de los supuestos desórdenes acumulativos podrían aumentar y las autoridades de la Refinería Shushufindi estarán incurriendo en incumplimiento legal, así como en el ámbito económico y social.

### **1.1.4. Control de prognosis**

Para el control de la prognosis se establece el cumplimiento y control de riesgo a trabajadores de la estación de soldadura, expuestos a sufrir desordenes acumulativas estableciendo la mejor alternativa de prevención de los mismos. Factibilidad por parte de la alta dirección de la Refinería Shushufindi.

Los métodos específicos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo, sacarán un ponderado total de la exposición a los factores ergonómicos considerados como críticos para sufrir desórdenes acumulativos.

### **1.1.5. Delimitación**

#### **1.1.5.1. Temporal**

El presente estudio se realiza entre Julio del 2014 a Octubre del 2014.

### **1.1.5.2. Espacial**

El trabajo investigativo se realiza en la ciudad de Shushufindi en la Estación de Soldadura de la Planta de Gas en la Refinería Shushufindi.

### **1.1.5.3. Contenido**

Este trabajo de investigación determina medidas correctivas a los factores de riesgo ergonómicos que causen Desórdenes Acumulativos a los soldadores por ejecución de tareas y no por medidas antropométricas o condiciones de diseño ni controles. Además no se cuantificó el efecto en la salud de los trabajadores.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Será que los desórdenes acumulativos en los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi se mitigan realizando un estudio ergonómico que determine una guía de prevención de riesgos?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN Y SIGNIFICACIÓN**

El presente trabajo incluirá el análisis de una de las actividades más frecuentes y desatendidas en cuestiones de técnicas ergonómicas de prevención de desórdenes acumulativos, utilizando procedimientos, equipos de medición y normas técnicas aceptados a nivel nacional e internacional.

Esta investigación es importante porque los desórdenes acumulativos pueden estar presentes en los soldadores de la estación de soldadura de la Planta de Gas en la Refinería Shushufindi, y pueden ser causa de muchas enfermedades profesionales.

**Utilidad Teórica:** La presente investigación servirá de referente para trabajos de soldadura industrial o similar en el país, su contenido y estructura fomentará el desarrollo de procedimientos aplicativos de este tipo.

**Utilidad Práctica:** El documento servirá como guía de aplicación antes durante y después de la actividad de soldadura ya que contemplará todos los aspectos técnicos del sistema de suelda y normas de seguridad para su ejecución.

**Utilidad Metodológica:** El presente trabajo de investigación involucra el conocimiento técnico y los aspectos considerados por juicio de expertos para que sea aplicable y de sencillo lenguaje.

**Novedad Científica:** No existe novedad científica ya que el trabajo contemplará el uso de la teoría de evaluación de riesgos ergonómicos como la guía de métodos específicos, utilizando filtros de información para priorizar los riesgos que se contempla.

**Factibilidad:** El trabajo de investigación utilizará métodos y recursos de fácil alcance económico y tecnológico ya que no involucra uso de equipos complejos sino desarrollará la capacidad del investigador de análisis crítico en campo y el uso de la teoría de evaluación de riesgo ergonómico específicos para su desarrollo.

**Relevancia Social:** El presente trabajo pretende disminuir los problemas de desórdenes acumulativos que afectan físicamente a los trabajadores de soldadura. Los resultados de la evaluación y de las medidas de control podrán ser utilizados en actividades similares.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar ergonómicamente a los trabajadores de la estación de soldadura en la planta de gas de la refinería Shushufindi, para la prevención de desordenes acumulativos, mediante los métodos de evaluación ergonómica.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los factores de riesgo ergonómicos que tienen incidencia en causar desórdenes acumulativos para la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi usando la matriz de riesgos de Probabilidad, Daño y Vulnerabilidad.
- Determinar la presencia de desórdenes acumulativos en los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi.
- Desarrollar un programa de prevención de Desórdenes Acumulativos para los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi considerando los factores ergonómicos detectados como peligrosos.

#### **1.5. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

De acuerdo a (Moguel, 2010, pág. 32): el paradigma de investigación utilizado es cuali-cuantitativo, las dos son parte de la investigación científica. “Un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la respuesta a tales interrogantes, de acuerdo a los objetivos del proyecto”.

La necesidad de dar una solución al problema de la prevención de riesgos generados en la estación de soldadura a través del conocimiento aplicado a los participantes en el proceso de trabajo constituye una solución adecuada para disminuir el índice de accidentes en el futuro.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Previo a la investigación realizada se encontró los siguientes proyectos:

Peralta Carlos (Septiembre; 2013), en su trabajo que lleva por tema: “ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA PROYECPLAST CIA. LTDA.” (Disertación de Ingeniería Industrial) Recuperada de Repositorio Digital de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca (NFA.1261.pdf).

En la empresa “PROYECPLAST CIA. LTDA” el problema principal es la carencia de un estudio técnico y de valoración de los riesgos laborales a los que están expuestos sus colaboradores, también la inexistencia de un delegado en el Comité de seguridad no permite tomar las medidas correctivas y preventivas para que las actividades se las realice de acuerdo a las funciones otorgadas en materia de seguridad Industrial las mismas que son ejecutadas dentro de la entidad.

Es por ello que la empresa debe realizar un análisis y valoración de los riesgos laborales en todas las áreas de la empresa, “utilizando como herramienta de evaluación, la Matriz de Riesgos Laborales avalada por el Ministerio de Relaciones Laborales”, la misma que permitirá gestionar la Seguridad y Salud Ocupacional de sus colaboradores. Por lo tanto se recomienda al delegado de Seguridad de la empresa hacer uso de dicha Matriz ubicándola en cada puesto de trabajo para la seguridad y protección de quienes conforman la empresa.

Moreno María (Quito; 2011), en su trabajo de investigación que lleva por tema: “Diagnóstico de riesgos ergonómicos con la finalidad de realizar una propuesta de diseño ergonómico del medio laboral tendiente a prevenir los riesgos y enfermedades laborales en la Corporación 2 ALFA” (Disertación de Ingeniería Industrial) Recuperada de Repositorio Digital de la Universidad Técnica del Norte.

En la consultora no existe un mobiliario que permita que los miembros que la integran estén cómodamente, para realizar sus actividades diarias lo que ha provocado que adquieran lesiones musculosqueleticas afectando a los diferentes miembros (superiores e inferiores).

Debido a todos estos factores han concluido que los riesgos ergonómicos dentro de la consultora se encuentran en un nivel alto debido a las posturas que mantienen durante el desarrollo de sus actividades.

Por lo cual recomiendan adquirir el mobiliario ergonómico necesario para que el personal se mantenga en una muy buena posición con lo que los riesgos y enfermedades provocadas por tales posiciones serán disminuidas de manera progresiva.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **Evaluación Ergonómica**

Según (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 2), indica que:

La evaluación ergonómica tiene por objetivo detectar el nivel de presencia, de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo disergonómico. Existen diversos estudios que relacionan estos problemas de salud de origen laboral con la presencia, en un determinado nivel, de dichos factores de riesgo. Para evaluar el nivel de riesgo asociado a un determinado factor existen diversos métodos que tratan de facilitar la tarea del evaluador.

## **Evaluación inicial de riesgos**

Para (Sabina, Jose, & Antonio, 2012), menciona que: “Es la obligación que tienen las empresas de identificar la existencia de peligros derivados de la presencia de elevados riesgos ergonómicos en sus puestos de trabajo”.

### **Nivel básico.-**

Según (García Acosta , 2010, pág. 7), indica que: “Permitirá la detención de factores de riesgo en los puestos. En caso de ser estos detectados se procederá con el nivel avanzado. Buenos indicadores de la presencia de riesgos son, la presencia de lesiones agudas, lesiones crónicas o enfermedades profesionales entre los trabajadores de un determinado puesto

### **Nivel avanzado”**

#### **Métodos de evaluación ergonómica**

#### **Métodos de evaluación ergonómica para el análisis postural**

Para (García Acosta , 2010, págs. 7-8), indica que:

La adopción continua o repetida de posturas forzadas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema músculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Métodos para la evaluación de la carga postural:

- Método POSTURE TARGETTING (evaluación de posturas estáticas)
- Métodos OWAS (evalúa posturas de todo el cuerpo)
- Método HAMA (evaluación de los miembros superiores)
- Método PLIBEL (identifica riesgos en diferentes partes del cuerpo)
- Método RULA (evalúa la postura de los miembros superiores e inferiores.)
- Método REBA (es la unión de RULA incluyendo a los miembros inferiores)

- Sistema QEC (evalúa riesgo de posturas estáticas como dinámicas diferentes lugares)

### **Métodos para la evaluación del riesgo derivado de la manipulación manual de cargas**

Según (García Acosta , 2010, pág. 8), indica que: “La manipulación de cargas (levantamiento, empujes, arrastres, transportes) se asocia con lesiones musculoesqueléticas. Este hecho proporciona una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican manipulación de cargas y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados”.

Dentro de este método se encuentran las siguientes herramientas:

- Método Job Severily Index
- Método NIOSH
- Tablas de Snook y Ciriello

### **Método de evaluación ergonómica para el análisis de la repetitividad**

Para (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 8), manifiesta que:

La repetitividad de movimientos es un factor de riesgo importante que puede derivar en lesiones musculoesqueléticas en el cuello, en los hombros, en el codo, provocando epicondilitis, en la mano/muñeca (tendinitis) o causando el síndrome del túnel carpiano, e inclusive, aunque en menor proporción, provocando dolencias musculoesqueléticas en la espalda. Dadas las repercusiones negativas de dicho factor de riesgo y la gran cantidad de trabajadores que se exponen a él, al tratarse de un riesgo presente generalmente en el trabajo en cadena o en el manejo de máquinas que requieren la manipulación repetitiva a alta frecuencia.

Los métodos de evaluación ergonómica para este tipo son los siguientes:

- Método JSI
- Método OCRA o el Sue Rodgers

### **Métodos para la evaluación de factores psicológicos**

Según (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 9), menciona que: “Numerosos estudios ponen de relieve que los factores psicológicos parecen estar relacionados con los TME. Por ello es necesario completar las evaluaciones centradas en

factores de riesgo más evidentes relacionados con los TME (repetitividad, levantamiento de cargas, posturas forzadas, etc.)”

Existen diferentes métodos de evaluación de los factores psicológicos que a continuación se presentan:

- Método LEST (evaluación de la carga mental)
- Método danés CoPsoQ

### **Método para la evaluación del ambiente térmico**

Para (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 9), dice que: “Unas condiciones inadecuadas del ambiente térmico pueden repercutir negativamente en la salud de los trabajadores causándoles sensación de incomodidad, y en algunos casos, graves situaciones de “estrés térmico”. Los métodos para evaluar el ambiente térmico destaca, como precursor de los métodos actuales como lo son:

- Calculo de la Temperatura Efectiva
- Temperatura del bulbo seco para reflejar mejor los efectos del calor radiante
- Índice de la sobrecarga calórica (ISC)

### **Método para la evaluación de múltiples factores de riesgo**

Según (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 11), indica que: “Este método permite evaluar las condiciones de trabajo de forma global es decir que, analizan tanto factores de riesgo físicos, como ambientales y psicosociales”.

### **Gestión de Riesgos**

Para (Angeles, 2009, pág. 35), indica que: “Es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales”.

Según (Faustino, Florentino, Francisco, Ignacio, Jose, & Minerva, 2008, pág. 54), indica que: “Se la define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar

las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse”.

### **Evaluación de riesgo**

Para (Nilo, 2010, pág. 19), manifiesta que: “Es uno de los pasos que se utiliza en un proceso de gestión de riesgos. Para lo cual se evalúa mediante la medición de los dos parámetros que lo determinan, la magnitud de la pérdida o daño posible, y la probabilidad que dicha pérdida o daño pueda ocurrir”.

Según (Ley de prevención de riesgos laborales, 2009, párrf. 5)

Es la actividad que la ley establece que debe llevarse a cabo inicialmente y cuando se efectúan determinados cambios, para poder detectar los riesgos que puedan existir en todos y cada uno de los puestos de trabajo de la empresa y que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Es una actividad que debe ser realizada por personal debidamente cualificado y su procesamiento de actuación debe ser consultado con los representantes de los trabajadores.

### **Riesgos de trabajo**

Según (Ley federal del trabajo en el artículo 474, 2008), indica que: “Es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo que se presente”.

De acuerdo a (Jesús, 2009, pág. 171), indica que: “Es una enfermedad o accidente al que está expuesto el trabajador en ejercicio o con motivo del trabajo”.

### **Riesgo ergonómico**

Para (Carlos, 2011, pág. 269), menciona que: “Se lo define como el estudio de la interacción de las personas con sus actividades, equipo, herramientas y el ambiente físico para mejorar la calidad, la productividad, la seguridad y la salud en los lugares de trabajo”.

De acuerdo a (MARÍA, Blanca, & Ana, 2011, pág. 24), indica que; “Es el estudio de la adaptación del trabajo al individuo. La ergonomía adaptada el diseño de herramientas, controles y equipos para satisfacer las necesidades de seguridad del trabajador”.

## **Desordenes Acumulativos**

Según (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 16), indica que:

Son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o gravadas, fundamentalmente, por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla. Afectando principalmente a la espalda (especialmente en la zona lumbar) y al cuello, aunque también pueden afectar a los hombros, a las extremidades superiores y a las extremidades inferiores.

Para (CALLEJÓN Ferre, 2009, págs. 34-36), menciona que los desórdenes acumulativos son:

Los principales problemas de salud originados por malas condiciones ergonómicas de trabajo son aquellos que se conocen como desordenes traumáticos acumulativos y son desordenes del sistema musculoesquelético. Estos problemas afectan básicamente a tendones, nervios, articulaciones y el sistema neurovascular, y ocurren cuando existen o se realizan acciones repetitivas, aplicación de fuerza y/o adopción de posturas viciosas o extremas y no se proporciona tiempo suficiente para que el organismo se recupere de estos esfuerzos. Cuando se otorga tiempo de recuperación apropiado, el organismo es capaz de descansar y recuperarse de modo que estos desordenes no llegan a presentarse.

## **Factores de riesgo**

Entre los factores de riesgo más principales son los siguientes:

### **1. Factores físicos y biomecánicos**

Para (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 17), manifiesta que: “Se encuentra la manipulación manual de cargas (levantamientos, transportes, empujes), la aplicación de fuerzas, la realización de movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas, el mantenimiento de posturas estáticas, las vibraciones y los entornos con ambiente térmico inadecuado”.

## **2. Factores organizativos y psicosociales**

Para (Sabina, Jose, & Antonio, 2012), indica que: “Se encuentran los trabajos con alta exigencia psicológica, la falta de control sobre las tareas, la escasa autonomía, el bajo nivel de satisfacción de los trabajadores, los trabajadores monótonos y repetitivos y el escaso soporte social”.

## **3. Factores de riesgo individuales**

Para (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 17), menciona que: “Son aquellos que están asociados a las características propias del trabajador, también asociados, como su historial médico, la edad, el género, la obesidad o el tabaquismo”.

## **Principales lesiones y su localización**

Dentro de las lesiones encontramos una gran variedad donde se identifican a las siguientes:

### **Cuello y hombros.**

Tenemos las siguientes lesiones, según (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 21), indica las siguientes:

Síndrome de tensión cervical: Provoca rigidez en el cuello y molestias en el trabajo y en reposo.

Tenemos dentro de estas lesiones las siguientes:

- Artrosis
- Artritis
- Reumatismos
- Lesiones del tendón
- Teno sinovitis
- Bursitis
- Ganglio
- Mialgias

Síndrome cervical: proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando daños en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales. Además producen la irritación de las terminaciones nerviosas.

Torticolis: estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene al cuello inclinado e impide el giro de la cabeza.

Hombro congelado: incapacidad de la articulación del hombro, causada por inflamación o herida, que se caracteriza por una limitación de la abducción y rotación del brazo. Causa principal es el desgaste de la



capsula de los ligamentos debido a una inmovilidad prolongada del hombro.

### **Brazos y el codo**

Están las siguientes lesiones como lo indica (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 22), las siguientes:

Epicondilitis o codo de tenista: es una inflamación del periostio y los tendones en las proyecciones del hueso (cóndilo) del brazo, en la parte posterior del codo.

Epitrocleititis o codeo de golfista: es la inflamación de los tendones que flexionan y pronan la mano en su origen, a nivel del relieve que existe en la cara interna del codo llamado epitroclea.

Síndrome del pronador redondo: aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del antebrazo.

Síndrome del túnel radial: aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originado por movimientos rotativos repetidos del brazo.

Tenosinovitis del extensor: originados por movimientos rotativos repetidos del brazo.

Bursitis del codo: se produce generalmente en el trabajo de oficinista cuando se apoyan mucho los codos.

### **Mano y muñeca.**

Las lesiones más identificadas son las que a continuación se detallan según (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 22):

Síndrome de Quervain: es un caso especial de tenosinovitis que aparece en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar, que comparten una vaina común. Los síntomas son dolor localizado en el dorso de la muñeca junto a la base del pulgar.

Síndrome del túnel carpiano: se produce por la compresión del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo. El túnel carpiano es un canal o espacio situado en la muñeca por el cual pasan los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano.

Síndrome del canal de Guyon: se producen al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel de Guyon en la mano.

## **Columna vertebral**

De acuerdo a (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 23), indica las siguientes:

Hernia discal: desplazamiento del disco intervertebral, total o en parte, fuera del límite natural o espacio entre ambos cuerpos vertebrales.

Fractura vertebral: arrancamientos por fatiga de las apófisis espinosas.

Lumbalgia aguda: se caracteriza por dolor más o menos intenso en las regiones lumbares o lumbosacras, que a veces irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados. Se presenta de forma aguda generalmente debido a un sobreesfuerzo.

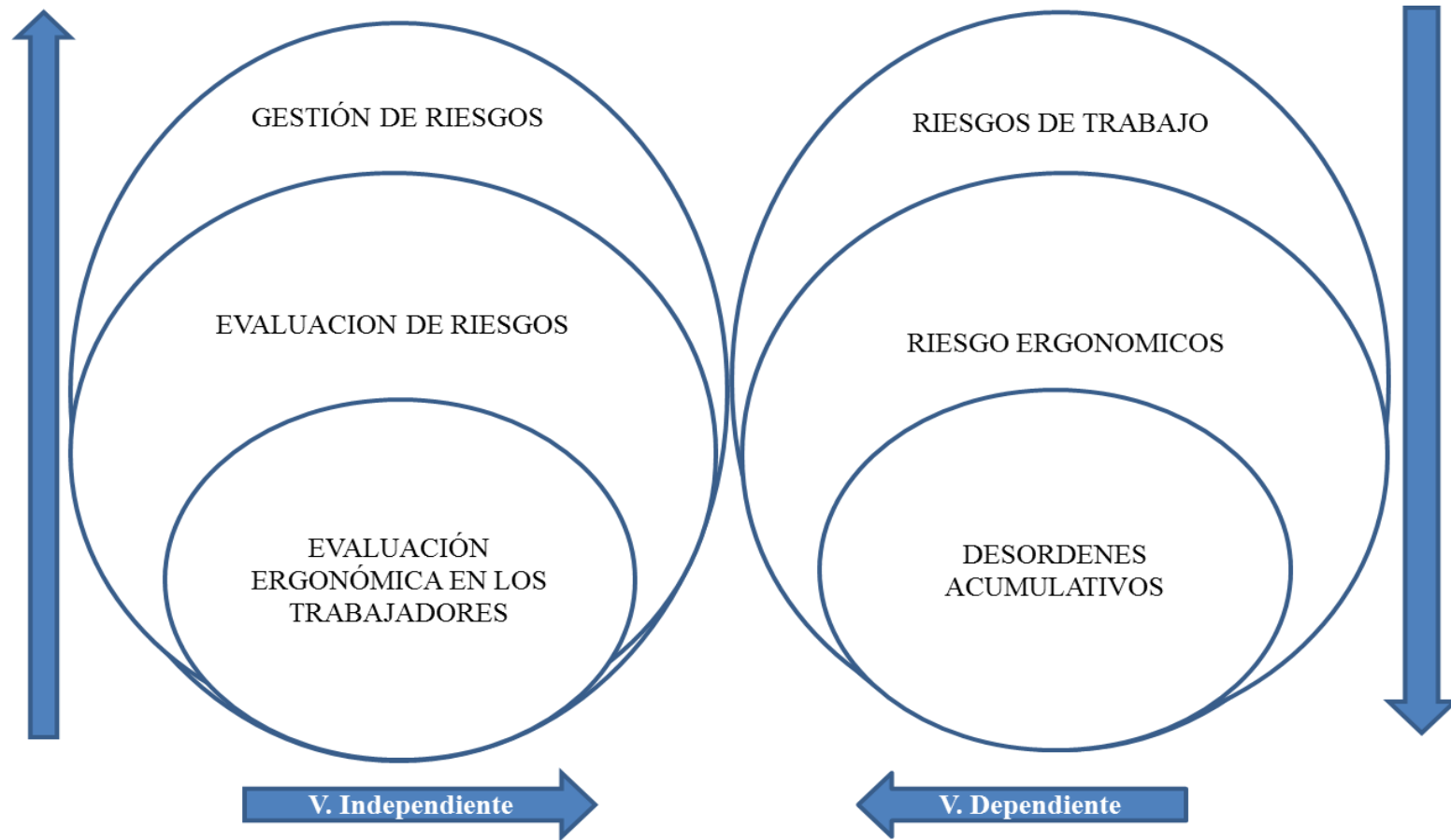
## **Miembros inferiores**

Según (Sabina, Jose, & Antonio, 2012, pág. 24), menciona las siguientes:

Rodilla de fregona: de uno o ambos discos del cartílago del menisco de las rodillas.

Tendinitis del tendón de Aquiles: la carga excesiva del tendón pueden producir inflamaciones y procesos degenerativos del mismo y de los tejidos circundantes.

**Operacionalización de las variables**



**Gráfico N° 1:** Operacionalización de las variables  
**Elaborado por:** William Flores

## 2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

- Constitución de la República del Ecuador  
Art 326 Derecho al trabajo numeral 5 y 6  
Art 332 Garantizar el respeto a los derechos laborales
- IESS y MRL
- Código de trabajo  
Art. 434 Reglamento Interno de Seguridad
- Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento de los del Medio Ambiente del Trabajo

## 2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Calor metabólico (carga térmica o metabólica):** Es el calor generado por el metabolismo basal más el generado por la actividad física durante el desarrollo de cualquier trabajo.
- **Índice de temperatura de globo, bulbo húmedo natural y bulbo seco:** Es el término utilizado para evaluar la sobrecarga térmica basada en la combinación de las temperaturas de globo, bulbo húmedo natural y bulbo seco.
- **Temperatura de globo (tg):** Es la temperatura obtenida por un sensor de temperatura colocado en el centro de una esfera metálica hueca pintada de negro mate, para absorber la mayor cantidad posible de la radiación infrarroja incidente.
- **Temperatura de bulbo seco (ta):** Es la temperatura medida por un sensor colocado en contacto directo con el medio ambiente.
- **Temperatura de bulbo húmedo natural /thn):** Es la temperatura medida con un sensor de temperatura que está en contacto con una manga humedecida con agua destilada.

## **HIPÓTESIS**

La actividad de soldar produce trastornos acumulativos (traumatismos musculoesqueléticos) en los trabajadores de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **Diseño de la investigación**

##### **3.1 Modalidad básica de investigación**

Corresponde a la del proyecto factible o de intervención es decir comprende un estudio bibliográfico y el trabajo de campo relacionando las variables y una propuesta de intervención basada en un conjunto de elementos orientados a solucionar el problema.

##### **3.1.1 Investigación de Campo**

Esta investigación se cataloga por dirigirse a la búsqueda directa en las organizaciones para poder obtener información de primera mano siendo esta veraz y confiable, ya que es donde está el problema objeto de la investigación con lo cual se cumplan los objetos del proyecto, los mismos que ayudarán a proponer soluciones que corrijan el problema identificado.

Según (Alfonso, 2012, pág. 24), manifiesta que:

Un estudio de campo es un conjunto de datos que se produce fuera de un entorno experimental o de laboratorio. Este tipo de recopilación de datos se realiza con mayor frecuencia en entornos naturales o ambientes y se puede hacer en una variedad de maneras para diferentes disciplinas. Los estudios de campo recogen datos originales o no convencionales a través de cara a cara entrevistas, encuestas o la observación directa. Esta técnica de investigación generalmente se considera como una forma inicial de la investigación, ya que los datos recogidos son específicos sólo para los fines para los que fue recopilada.

### **3.1.2 Investigación Bibliográfica-Documental**

Es fundamental usar este paradigma para llevar a cabo el presente proyecto de investigación ya que mediante la utilización de bibliografía relacionada, normas ergonómicas de trabajo de suelda y con la búsqueda de procedimientos estandarizados relacionados con esta actividad podremos obtener información para guiarnos en la evaluación y la posterior aplicación de medidas de control de riesgos de este tipo de actividad.

Según (HERNANDEZ. L, 2011, pág. 60), menciona que; “depende fundamentalmente de la información que se recoge o consulta en documentos, entendiéndose este término, en sentido amplio, como todo material de índole permanente, es decir, al que se puede acudir como fuente o referencia en cualquier momento o lugar”.

La investigación documental se caracteriza por el empleo predominante de registros gráficos y sonoros como fuentes de información. Generalmente se le identifica con el manejo de mensajes registrados en la forma de manuscritos e impresos, por lo que se le asocia normalmente con la investigación archivística y bibliográfica

## **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Ya identificada la investigación que se aplicara, es necesario determinar el nivel de investigación que será necesaria para el presente estudio, que en este caso se utilizara las siguientes investigaciones: Explicativa y Descriptiva.

### **3.2.1 Investigación Explicativa**

Permite explicar el problema de estudio mediante un análisis de las variables que influyen en la problemática, mediante los datos de estudio obtenido de la investigación de campo.

Como lo menciona (HERNANDEZ. L, 2011, pág. 85), “es aquella que tiene relación causal; o acercarse ya que no busca no sólo para describir un problema, pero tratando de encontrar las causas. Allí diseños experimentales y no experimentales”.

### **3.2.1 Investigación Descriptiva**

En vista de que en la presente investigación fue el de identificar los riesgos ergonómicos mediante la matriz de riesgos para luego evaluarlos, se utilizó como modalidad básica de investigación descriptiva, ya que esta permitió observar a las condiciones de trabajo a las que están expuestos los trabajadores.

Según (HERNANDEZ. L, 2011, pág. 60), “es aquella que se encarga de describir el modo Sistemático, las características de la Población, Situación o área de interés. Aquí en los datos sobre los investigadores recogen basan una hipótesis o teoría, exponencial y resumen la información de manera cuidadosa analizan meticulosamente, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.”

## **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población se hace referencia al personal de la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi donde se realizará el estudio ergonómico.

### **3.3.1 Población**

La población de soldadores involucrados son 12 los cuales forman los equipos de trabajo en la estación de soldadura en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi.

Según (Luis, Arnaldo, & Galo, 2010, pág. 98), manifiesta que la población “es la totalidad de elementos a investigar respecto a ciertas características”.

En muchos casos, no se puede investigar a toda la población, sea por razones económicas, por falta de “auxiliares de investigación” o porque no se dispone del tiempo necesario, circunstancias en que se recurre a un “método estadístico muestreo”, que consiste en seleccionar una parte de los elementos de un conjunto, de manera que sea lo más representativo del colectivo en las características sometidas a estudio.



### **3.3.1 Muestra**

Se trabajará con toda la población debido a que es muy pequeña la misma para realizar algún tipo de cálculo, tomando en cuenta que es personal de mucha experiencia en la actividad.

### 3.4 Operacionalización de las Variables

#### 3.4.1 Operacionalización de la Variable Independiente: Ergonómica

**Tabla N° 1:** Operacionalización de la Variable Indp: Ergonómica

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas de Instrumentos
<p>Ergonómica:</p> <p>Es la disciplina metódica y racional con miras a adaptar el trabajo al hombre y viceversa, mediante la interacción o comunicación intrínseca entre el hombre, la máquina, la tarea y el entorno, que configura el sistema productivo de toda empresa.</p>	Gestión de riesgos	<p>Límites y dosis recomendados por actividad</p> <p>Posturas inadecuadas</p>	<p>¿Es aplicable esta técnica para disminuir Enfermedades del trabajo?</p>	<p>Observación directa</p> <p>Hoja de registro de datos</p>
	Ergonomía Ambiental.	<p>Límites y dosis recomendados por contaminantes</p> <p>Ruido</p> <p>Temperatura</p>	<p>¿Es aplicable esta técnica para disminuir contaminantes?</p>	<p>Observación directa</p> <p>Hoja de registro de datos</p>

**Elaborado por:** William Flores

### 3.4.2 Operacionalización de la Variable Dependiente: Desordenes Acumulativos

**Tabla N° 2:** Operacionalización de la Variable Depd: Desordenes

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas de Instrumentos
Desordenes acumulativos: Son aquellos desordenes del sistema musculo esquelético, los mismos que afectan a tendones, nervios, articulaciones y el sistema neurovascular, y ocurren cuando existen o se realizan acciones repetitivas, aplica fuerza teniendo posición inadecuada y cuando no le proporcionas a tu cuerpo el tiempo óptimo para recuperarse.	Traumas musculares	Malestar Ausentismo	¿Son considerables estos desórdenes acumulativos?	Registros médicos
	Traumas de columna	Irritabilidad Estrés	¿Qué desordenes acumulativos son más frecuentes?	Registros médicos

**Elaborado por:** William Flores

### **3.5 Procedimiento para Recopilación de Datos de la Investigación**

Los pasos que utilizamos para la recopilación de datos del estudio se detalla a continuación:

- Determinar muestra y población.
- Aplicación de los instrumentos desarrollados a la muestra.
- Tabulación de datos
- Procesamiento de la información
- Verificación de los objetivos específicos

### **3.6 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos**

#### **3.6.1 Métodos de recolección de Datos**

Para la presente investigación se utilizó es la observación y la medición.

**Observación:** Se mantuvo contacto directo con los trabajadores de la Estación de Soldadura y así recolectar información con el propósito de realizar el diagnóstico de la situación en la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi.

**Medición:** Se pudo recolectar información numérica acerca de los fenómenos primordiales e importantes que se está analizando en el presente estudio, es decir del riesgo ergonómico que existe en la Refinería, esta medición fue aplicada tan solo a los trabajadores de la Estación de Soldadura, con la ayuda de una herramienta llamada Método REBA.

Cabe recalcar y mencionar que los métodos utilizados han sido de mucha ayuda, permitiendo recolectar los datos y así el análisis de los resultados apoyándonos en concepciones teóricas de especialistas.

#### **3.6.2 Instrumentos de recolección de datos**

Para el correcto desarrollo de este estudio fue necesario trabajar con información primaria y secundaria, utilizando diferentes técnicas para la correcta manipulación de datos.

**Tabla N° 3: Recolección Datos Primarios**

Técnica Utilizada	Instrumentos
Situación Actual	Encuesta
Valoración de riesgos	Método REBA

**Elaborado por:** William Flores

La información secundaria fue recolectada mediante libros, revistas, internet entre otros, dicha información fue revisada y de acuerdo al nivel de importancia se la fue clasificando y archivada.

### **3.7 Procesamiento y análisis**

Este trabajo al igual que todos los desarrollados en seguridad debe ser ejecutado bajo norma OSHA 18001-2007 para dar cumplimiento al texto que menciona en su parte pertinente del prólogo, en el que menciona:

“Tal daño tenga un efecto sobre la seguridad y la salud ocupacional debe ser identificado a través del proceso de evaluación de riesgo de la organización, y ser controlado a través de la aplicación de los controles de riesgo apropiados” (SGS).

Por lo tanto seguiremos los métodos recomendados para realizar cada etapa de este trabajo hasta determinar un análisis consiente y adecuado.

#### **3.7.1 Plan de Procesamiento de la Información**

El presente estudio se dividió en dos etapas, la primera etapa corresponde a la situación actual de la Estación de Soldadura en la Refinería Shushufindi, para ello se ha determinado la población la misma que se tomó como muestra ya que como es pequeña no fue calculada, por lo cual se requirió de la ayuda del total trabajadores de la Estación de Soldadura.

Se elabora una encuesta para identificar el riesgo y los peligros a los cuales están expuestos, con los datos recolectados se aplicó la Matriz de triple consideración donde se evaluó el riesgo físico, químico y biológico.

Como punto más relevante para la identificación de los riesgos ergonómicos fue necesario la utilización del Método de REBA, donde se determinó el nivel de riesgo y las medidas que se deben aplicar para corregir tales inconvenientes ergonómicos.

En la segunda etapa se desarrolló de un Plan de prevenciones de Desordenes Acumulativos considerando los factores ergonómicos detectados como peligrosos.

### **3.7.2 Análisis e interpretación de los resultados**

Análisis de los resultados estadísticos. Destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis (lectura de datos). Interpretación de los resultados. Con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En la investigación se determinó a las etapas de evaluación, identificación, medición, control del riesgo como las etapas del proceso de gestión de control, para lo cual se describe cada una de estas etapas.

#### Pregunta N°

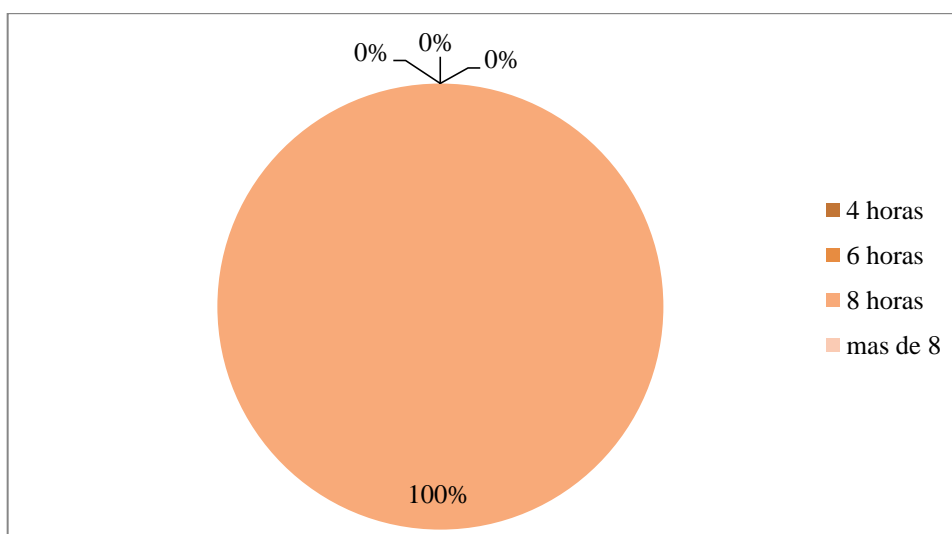
1. Cuantas horas al día trabaja

**Tabla N° 4:** Horas de Trabajo

	Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	4 horas	0	0
	6 horas	0	0
	8 horas	12	100
	más de 8	0	0
	Total	12	100

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores



**Gráfico N° 2:** Horas de Trabajo

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

### Análisis

La jornada de trabajo de los Trabajadores de la estación de soldadura de la planta Shushufindi es de 8 horas laborables.

### Pregunta N°:

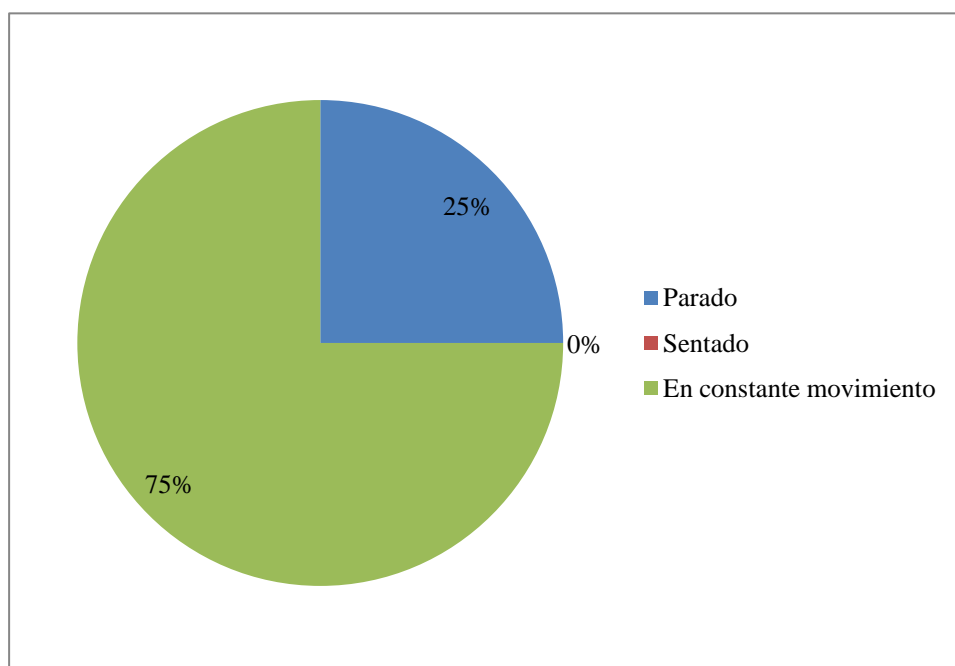
2. Como usted trabaja la mayor parte del tiempo

**Tabla N°5:** Situación del trabajo

	Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Parado	3	25
	Sentado	0	0
	En constante movimiento	9	75
	Total	12	100

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores



**Gráfico N° 3:** Situación del Trabajo

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

### Análisis

La gran mayoría los trabajadores de la estación de soldadura permanecen en constante movimiento y tan solo tres personas trabajan paradas.



**Pregunta N°:**

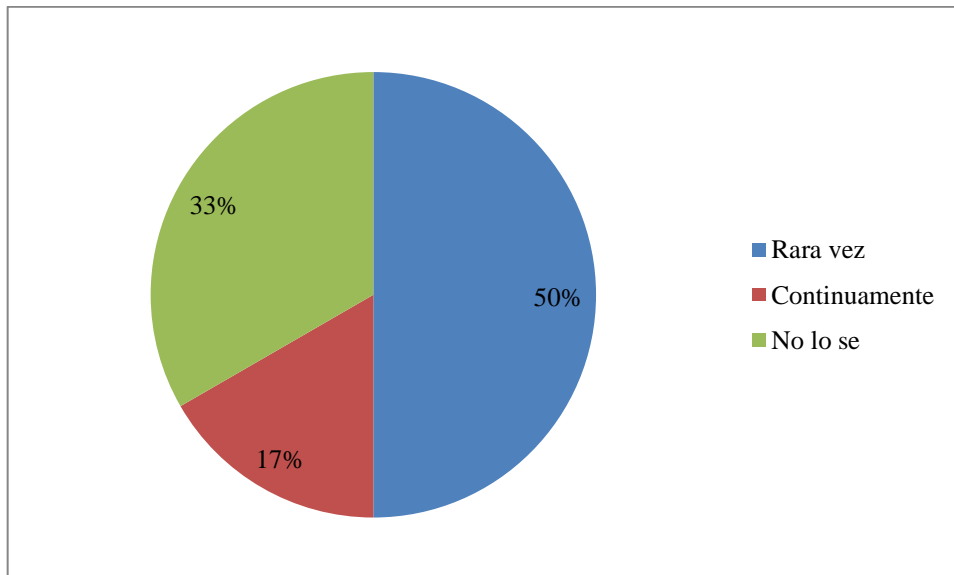
3. Que tan frecuentes suceden accidentes en su trabajo

**Tabla N° 6:** Frecuencia de accidentes en el trabajo

	Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Rara vez	6	50
	Continuamente	2	17
	No lo se	4	33
	Total	12	100

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores



**Gráfico N° 4:** Frecuencia de accidentes en el trabajo

Fuente: Encuesta

Elaborado por: William Flores

**Análisis e Interpretación**

Los encuestados han indicado que los accidentes más frecuentes en el trabajo se dan rara vez, la tercera parte indica que no lo sabe y tan solo dos personas mencionan que los accidentes son frecuentes.

**Pregunta N°:**

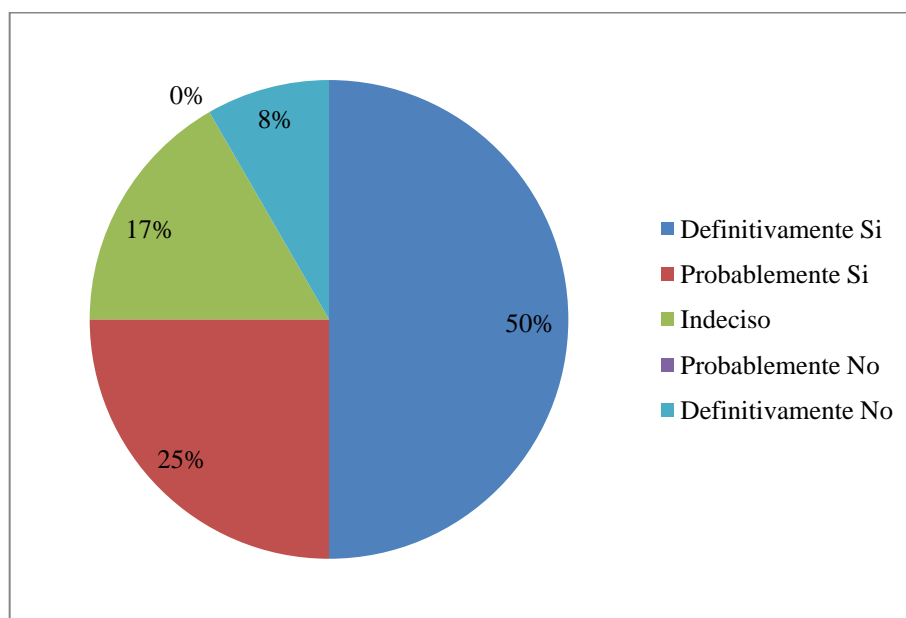
4. Usted se encuentra cómodo y seguro en su área de trabajo

**Tabla N° 7:** Comodidad y seguridad del lugar de trabajo

	Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Definitivamente Si	6	50
	Probablemente Si	3	25
	Indeciso	2	17
	Probablemente No	0	0
	Definitivamente No	1	8
	Total	12	100

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores



**Gráfico N° 5:** Comodidad y seguridad del lugar de trabajo

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

**Análisis e Interpretación**

La comodidad y seguridad del lugar de trabajo de los miembros de la planta de estación de soldadura indican que si es cómodo y seguro, la cuarta parte dicen que es probable que sí, la octava parte están indecisas, y solo una persona indican que no es cómodo y no existe seguridad alguna en el trabajo.

**Pregunta N°:**

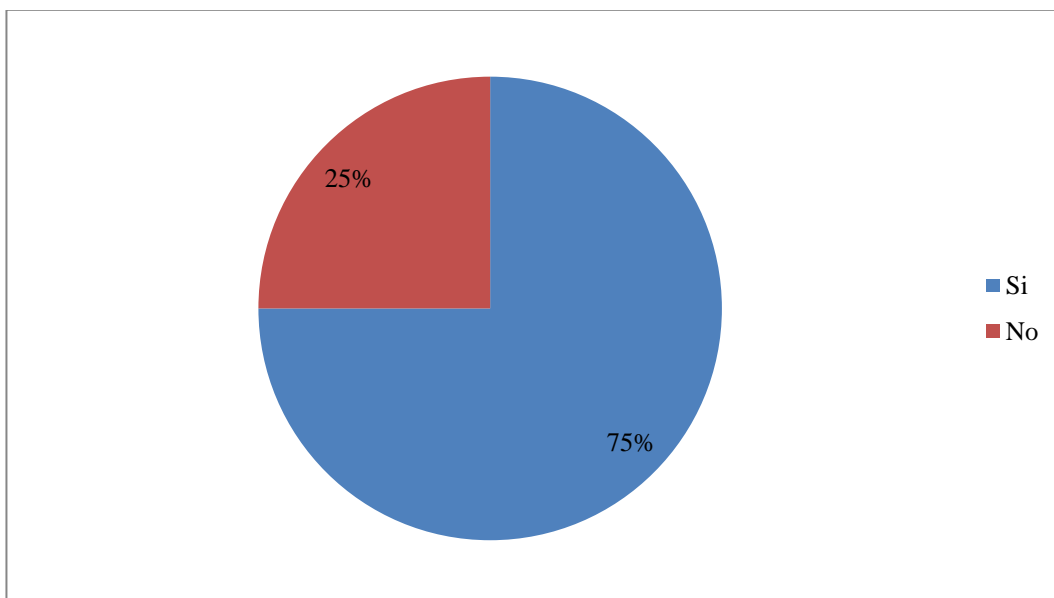
5. Cree usted que la refinería realiza evaluaciones ergonómicas en las diferentes áreas de trabajo.

**Tabla N° 8:** Evaluaciones ergonómicas

	Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	9	75
	No	3	25
	Total	12	100

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores



**Gráfico N° 6:** Evaluaciones ergonómicas

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

**Análisis e Interpretación**

Las evaluaciones ergonómicas en la Refinería Shushufindi, según los encuestados han manifestado que si existe evaluaciones ergonómicas y tan solo la cuarta parte mencionan que no existe evaluaciones ergonómicas en el área de trabajo.

**Pregunta N°:**

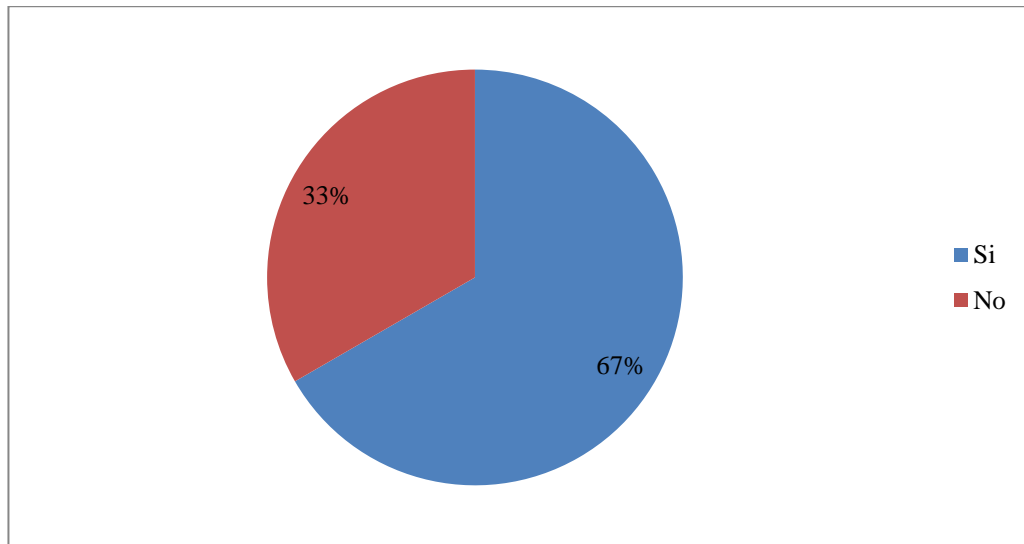
6. Cree usted que ha sufrido usted algún tipo de lesión musculo esquelético (por ejemplo: lumbalgias, bursitis de rodilla, dolores en el hombro, dolores en la espalda, hombro doloroso o trastornos en la columna)

**Tabla N° 9:** Lesión musculo esquelético

	Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	2	67
	No	1	33
	Total	3	100

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores



**Gráfico N° 7:** Lesión musculo esquelético

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

**Análisis e Interpretación**

La mayoría de los encuestados manifiestan que si han sufrido lesiones muscoesqueleticas ya que a pesar de que exista una evaluación ergonómica no se han tomado en consideración los resultados ni se ha dado atención, y la tercera parte indican que no han tenido lesión alguna.

**Pregunta N°:**

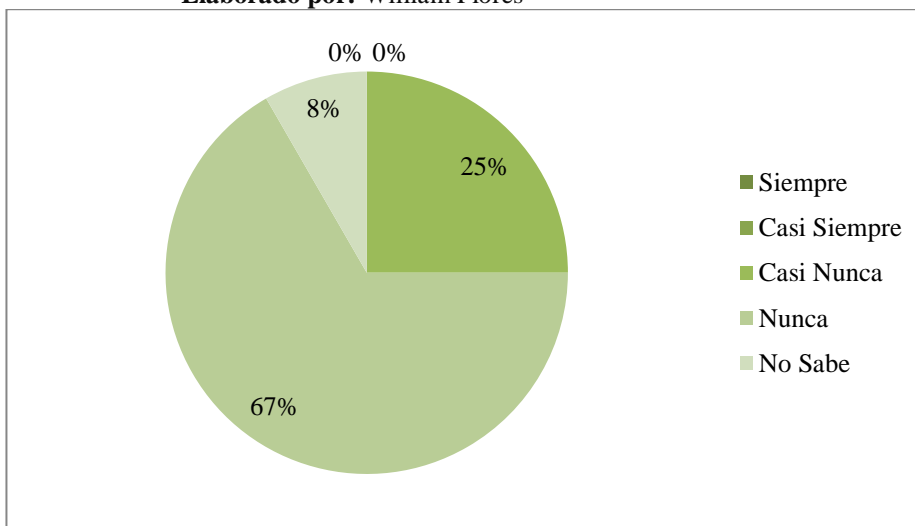
7. En la concepción de los puestos de trabajo se ha tenido en cuenta la minimización de esfuerzos físicos evitando movimientos repetitivos, trabajos en posturas forzadas y cargas excesivas.u

**Tabla N° 10:** Minimización de esfuerzos físicos

	Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Siempre	0	0
	Casi Siempre	0	0
	Casi Nunca	3	25
	Nunca	8	67
	No Sabe	1	8
	Total	12	100

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores



**Gráfico N° 8:** Minimización de esfuerzos físicos

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

**Análisis e Interpretación**

Más de la mitad de los encuestados han indicado que la minimización de esfuerzos físicos como son los movimientos repetitivos nunca se los puede evitar ya que la actividad que realizan no les permite hacerlo, otros manifiestan que casi nunca pueden evitarlo y solo una persona indica que no lo saben.

#### **4.1. Identificación**

Es la primera etapa del proceso de la investigación en la que se identifica al riesgo mediante la utilización de la matriz PGV (probabilidad, gravedad y vulnerabilidad) donde se estima cualitativamente los riesgos ergonómicos de los trabajadores de la estación de suelda, de la Planta de Gas en la Refinería Shushufindi, la estimación está realizada cumpliendo los parámetros descritos por el Ministerio de Relaciones Laborales y establecidos en el Decreto ejecutivo 2393 en base al método triple criterio.

Conforme a los datos del diagnóstico de la identificación de riesgos, se establece a los factores ergonómicos, físicos, a las condiciones ambientales de temperatura como deficientes, con una estimación de riesgo “moderado” y de manera especial con estimación de riesgo “importante”, por ende es imprescindible realizar una evaluación de las condiciones ambientales de temperatura en los diferentes sitios de trabajo de la estación de suelda.

Los resultados obtenidos son de la matriz de riesgos de la estación de soldadura, los mismos que se han relacionado con el análisis retrospectivo realizado por el médico ocupacional de la Refinería Shushufindi.

En cuanto a las normas técnicas y metodología de evaluación de riesgos ergonómicos en el Ecuador no se dispone de reglamentos ni legislación adecuada que ayude a realizar un estudio ergonómico, teniendo que aplicar en su mayor parte guías externas que protejan más a la persona. Algunas puntuaciones se determinaron en función del nivel de afectación y la dosis.

En la investigación de campo se constató que el cumplimiento de este tipo de actividades requiere condiciones físicas óptimas en los trabajadores de la estación de soldadura, convirtiendo a esta actividad en una de las más riesgosas para causar no solo desordenes acumulativos (musculo-esqueléticos) sino también accidentes.

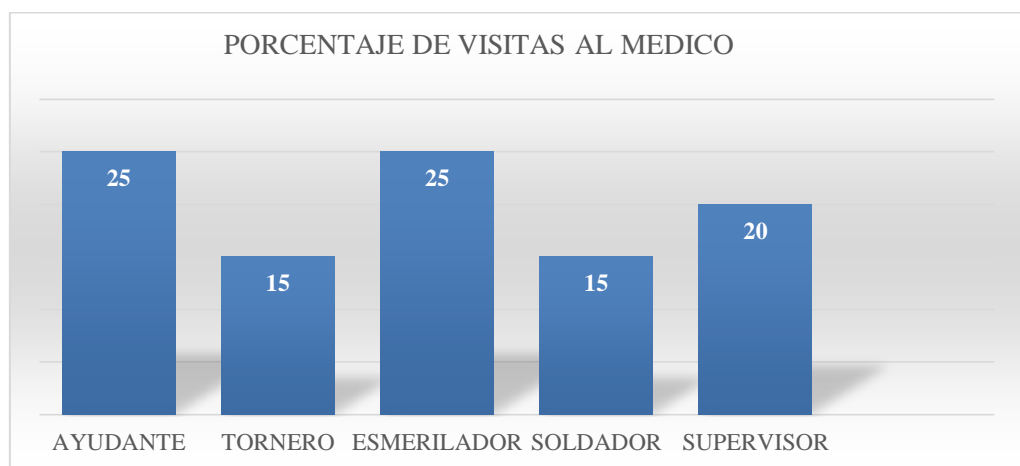
## 4.2 Medición y evaluación

De acuerdo a la siguiente etapa de la investigación es la medición y evaluación utilizadas para el análisis de las condiciones ambientales, en las diferentes áreas en las que se desarrolla el trabajo de suelda.

Partimos de la matriz de riesgos elaborada, y considerando los riesgos importantes y moderados, relacionados con los factores ergonómicos que es nuestro objetivo. Se detalla la matriz de riesgos del personal de la estación de suelda en el **ANEXO N° 3**.

### 4.2.1. Identificación del peligro por Presencia de lesiones y absentismo causado por desórdenes acumulativos (trastornos musculo – esqueléticos)

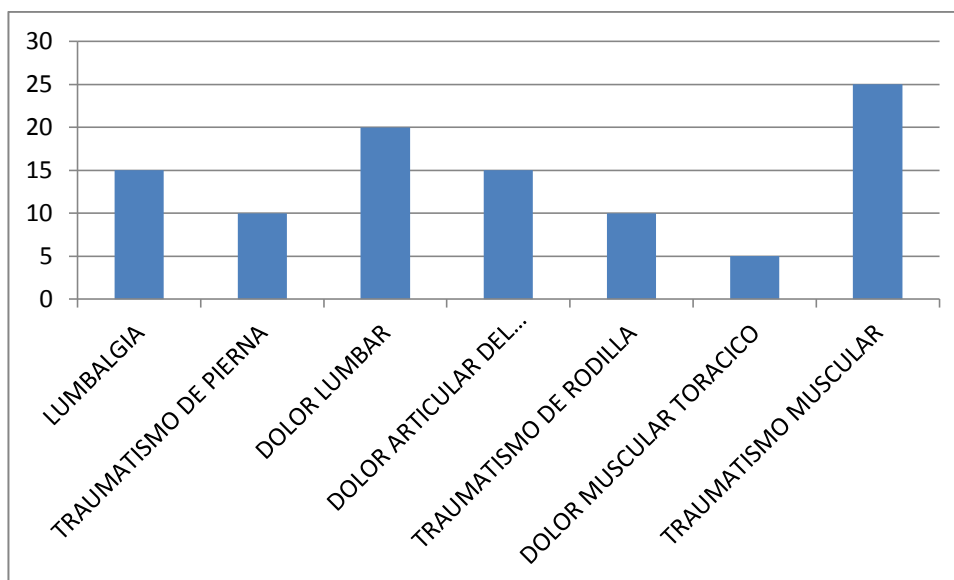
El método utilizado se basó en entrevista directa con el médico ocupacional de la Refinería Shushufindi, quien al revisar las fichas médicas determina que la mayor parte de los trabajadores padecen dolores lumbares y osteomusculares.



**Gráfico N° 9:** Porcentaje de trabajadores afectados con desórdenes acumulativos (trastornos músculo esqueléticos)

**Fuente:** Informe Médico Ocupacional

Según esta gráfica los grupos de personas afectadas con TME en la estación de suelda de la Refinería Shushufindi son los esmeriladores y ayudantes.



**Gráfico N° 10:** % Desordenes acumulativas (TME)

**Fuente:** Médico Ocupacional

Según esta gráfica el porcentaje de dolores lumbares y traumatismo de rodillas tienen mayor presencia en los trabajadores de la estación de suelda en la Refinería Shushufindi.

#### 4.2.2. Estimación de los factores de riesgo usando la Matriz Probabilidad

##### Gravedad y Vulnerabilidad (PGV).

Se aplica la matriz triple efecto utilizada por el Ministerio de Relaciones Laborales, para identificar los riesgos ergonómicos de mayor significación. Obteniendo los resultados como se muestra a continuación:

**Tabla N° 11:** Estimación de los factores de riesgo

FACTOR DE RIESGO	INTERACCIONES		
	MODERADOS	IMPORTANTES	INTOLERABLES
ERGONÓMICOS	3	8	1

**Elaborado por:** Flores Arroba, William Mesías

De los resultados de la matriz de riesgos Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad, la mayoría de los factores de riesgo ergonómico analizados tienen presencia de factores intolerables y moderados. Pueden ser los causantes



para la aparición de los Desórdenes Acumulativos (trastornos músculo esqueléticos) en los trabajadores de la estación de suelda de la Planta de Gas en la Refinería Shushufindi, por lo que este estudio será necesario para de acuerdo a los resultados, accionar de la manera más apropiada.

#### 4.2.3 Resultado Valoración Carga Estática Postural (REBA) Trabajador

##### Estación de Suelda de la Refinería

Para realizar la valoración de carga postura se usa el método REBA, por cada lado del cuerpo.

**Tabla N° 12:** Resultados evaluación carga estática postural REBA zona derecha del cuerpo

GRUPO A	TRONCO	3	GRUPO B	BRAZO	4	
	CUELLO	3		ANTEBRAZO	2	
	PIERNAS	3		MUÑECA	2	
↓			↓			
PUNTUACIÓN TABLA A				7	PUNTUACIÓN TABLA B	6
+		+				
FUERZA				1	AGARRE	1
↓			↓			
PUNTAJE A				8	PUNTAJE B	7
↓						
PUNTUACIÓN TABLA C					10	
+						
ACTIVIDAD					2	
↓						
<b>PUNTUACIÓN FINAL REBA</b>					11	
<b>Derecha</b>						

**Elaborado por:** Flores Arroba, William Mesías

**Tabla N° 13: Resultados Evaluación Carga Estática Postural REBA Zona Izquierda Del Cuerpo**

GRUPO A	TRONCO	2	GRUPO B	BRAZO	3
	CUELLO	1		ANTEBRAZO	2
	PIERNAS	2		MUÑECA	1



PUNTUACIÓN TABLA A	3	PUNTUACIÓN TABLA B	4
--------------------	---	--------------------	---

+ +

FUERZA	1	AGARRE	1
--------	---	--------	---



PUNTAJE A	4	PUNTAJE B	5
-----------	---	-----------	---



PUNTUACIÓN TABLA C	5
--------------------	---

ACTIVIDAD	2
-----------	---



<b>PUNTUACIÓN FINAL REBA</b>	7
<b>Izquierda</b>	

**Elaborado por:** Flores Arroba, William Mesías

**Tabla N° 14: Resultados Puntuación Carga Estática Postural REBA**

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
<b>PUNTUACIÓN REBA Izquierda</b>			7		
<b>PUNTUACIÓN REBA Derecha</b>					11

**Elaborado por:** Flores Arroba, William Mesías

**Tabla N° 15:** Resultados Puntuación Carga Postural Estática Postural REBA (Brazo Izq.)

<b>Descripción</b>		<b>Supervisor</b>	<b>Torneros</b>	<b>Soldadores</b>	<b>Ayudantes de montaje</b>	<b>Ayudantes de planta</b>	<b>Esmerilador</b>	<b>Promedio</b>	<b>Brazo Izq.</b>
<b>Grupo A</b>	<b>Tronco</b>	2	2	3	3	3	4	3	2
	<b>Cuello</b>	2	3	3	3	3	3	3	1
	<b>Piernas</b>	3	3	3	2	2	3	3	2
<b>Coficiente A</b>		5	6	7	5	5	8	6	3
	<b>Carga Física</b>	1	2	1	2	2	1	2	1
	<b>Total Coficiente A</b>	6	8	8	7	7	9	8	4
<b>Grupo B</b>	<b>Brazo</b>	4	4	5	4	4	3	4	3
	<b>Antebrazo</b>	2	2	2	2	2	2	2	2
	<b>Muñecas</b>	1	2	2	2	3	3	2	1
<b>Coficiente B</b>		5	6	8	6	6	5	6	4
	<b>Agarre</b>	0	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Total Coficiente B</b>	5	7	9	7	7	6	7	5
<b>Coficiente C</b>		8	10	11	9	9	7	9	5
	<b>Actividad</b>	1	2	2	1	2	2	2	2
	<b>REBA</b>	9	12	13	10	10	9	10.11	7

Elaborado por: William Flores

**Tabla N° 16: Resultados Puntuación Carga Postural Estática Postural REBA (Brazo Inz.)**

<b>Descripción</b>		<b>Supervisor</b>	<b>Torneros</b>	<b>Soldadores</b>	<b>Ayudantes de montaje</b>	<b>Ayudantes de planta</b>	<b>Esmerilador</b>	<b>Promedio</b>	<b>Brazo Der.</b>
<b>Grupo A</b>	<b>Tronco</b>	2	2	3	3	3	4	3	2
	<b>Cuello</b>	2	3	3	3	3	3	3	1
	<b>Piernas</b>	3	3	3	2	2	3	3	2
<b>Coficiente A</b>		5	6	7	5	5	8	6	3
	<b>Carga Física</b>	1	2	1	2	2	1	2	1
	<b>Total Coficiente A</b>	6	8	8	7	7	9	8	4
<b>Grupo B</b>	<b>Brazo</b>	3	4	2	2	2	3	3	3
	<b>Antebrazo</b>	2	2	2	2	2	2	2	2
	<b>Muñecas</b>	1	2	1	2	2	3	2	1
<b>Coficiente B</b>		5	6	8	6	6	5	6	4
	<b>Agarre</b>	0	0	1	1	1	1	1	1
	<b>Total Coficiente B</b>	5	7	9	7	7	6	7	5
<b>Coficiente C</b>		8	10	11	9	9	7	9	5
	<b>Actividad</b>	1	2	2	1	2	2	2	2
	<b>REBA</b>	9	12	13	10	10	9	10.11	7

Elaborado por: William Flores

**Tabla N° 17:** Niveles de riesgo y acción

<b>Nivel de acción</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Intervención y posterior análisis</b>
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2 - 3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4 - 7	Medio	Necesaria
3	8 - 10	Alto	Necesaria pronto
4	11 - 15	Muy Alto	Actuación inmediata

**Elaborado por:** William Flores

De los resultados de la valoración de la carga estática postural REBA se observa que el promedio de la puntuación izquierda y derecha es de 10 y 11 dando una valoración que corresponde a 4 del Nivel de Acción y con un Nivel de Riesgo muy alto, con una intervención y posterior análisis de actuación inmediata.

#### **4.2.3 Resultado Valoración: Ruido.**

Para la medición de ruido se siguió la recomendación de la Guía Técnica de Exposición de los Trabajadores al Ruido REAL DECRETO 286/2006, DE 10 de marzo BOE N° 60 de 22 de marzo el INSHT, en su artículo 3 Ámbito de aplicación señala 1. “Las disposiciones de este real decreto se aplicarán a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados del ruido como consecuencia de su trabajo” queda incluida cualquier exposición que tenga lugar durante la prestación laboral, sea debida o no a la actividad laboral... pág. 10. Para la toma de las muestras se siguió la recomendación de la NTP 951 que en la pag. 3 en uno de sus puntos señala que: “Para tareas de más de 5 minutos, la medición durará, al menos, 5 minutos”. En cuanto al número de mediciones a realizar, la norma considera que deben llevarse a cabo, al menos 3 mediciones, si los valores difieren en 3 dB o más se deberá llevar a cabo más mediciones o bien revisar la definición de las tareas y subdividir en tareas más sencillas...

**Tabla N° 18:** Resultados de las mediciones de ruido

Mediciones de ruido en el grupo de soldadores en la Refinería Shushufindi	
Primer día	88,2 db
Segundo día	92,3 db
Tercer día	91,5 db

**Elaborado por:** Flores Arroba, William Mesías

Fórmula empleada para sacar el nivel sonoro diario

$$Leq = 10 \log \frac{1}{8} (10^{Leq1/10} \times T)$$

#### Ecuación 1. 4.2.4.2

$$Leq.d = 10 \log 18 i = n 10^{10} Leq_{tit}$$

Donde

Leq -- es el nivel de presión sonora expresado en decibeles

T-- tiempo que dura la jornada de trabajo

Fórmula empleada para sacar el tiempo de exposición

$$Tp = 8 / ((Leq_d - 85) / 3)^2$$

Aplicando las fórmulas tenemos:

$$Leq.d1 = 10 \log 18 (10^{10} 88,27)$$

$$Leq d1 = 10 \log \frac{1}{8} (10^{88,2/10} * 7) \quad \text{tiempo permitido } Tp = 8 / (Leq_t - 85) / 3$$

$$Leq d1 = 87,6 \text{ db.} \quad Tp \text{ de } 3,819 \text{ horas}$$

**Tabla N° 19:** Dosis de Ruido N°1

Actividades	DOSIS *
Supervisor	1,83
torneros	1,83
soldadores	1,83
Ayudantes de montaje	1,83
ayudantes de planta	1,83
esmerilador	1,83

**Elaborado por:** William Flores

**Análisis:**

Significa que los trabajadores de la estación de soldadura están expuestos a 1,83 veces más del límite permitido.

**Ecuación 2. 4.2.4.2**

$$leq.d2=10\log18(101092,37)$$

**Ecuación 3. 4.2.4.2**

$$Leq d2= 10 \log 1 /8 (10^{92,3/10*7})$$

Leq d2= 91,7 dB tp de 1,78 horas

$$leq.d3=10\log18(101091,57)$$

**Tabla N° 20: Dosis N°2**

<b>Actividades</b>	<b>Dosis #</b>
Supervisor	3,93
Torneros	3,93
soldadores	3,93
Ayudantes de montaje	3,93
ayudantes de planta	3,93
esmerilador	3,93

Elaborado por: William Flores

**Análisis:**

Significa que los trabajadores de la estación de soldadura están expuestos a 3,93 veces más del límite permitido

**Ecuación 4. 4.2.4.2**

$$Leq d3= 10 \log 1 /8 (10^{91,5/10*7})$$

Leq d3 = 90.9 dB tp de 2.03 horas

**Tabla N° 21: Dosis N°3**

Actividades	Dosis +
Supervisor	3,44
Torneros	3,44
Soldadores	3,44
Ayudantes de montaje	3,44
ayudantes de planta	3,44
Esmerilador	3,44

**Elaborado por:** William Flores

**Análisis:**

Significa que los trabajadores de la estación de soldadura están expuestos a 3,44 veces más del límite permitido.

Tomando como referencia la norma ISO 9612-2009

Al sacar la incertidumbre nos da un valor de 1,77 dB

De los resultados de la valoración de Ruido se observa que los trabajadores de la estación de suelda en la Refinería Shushufindi están expuestos a una dosis mayor a la determinada en el REAL DECRETO 286/2006 que manifiesta en su artículo 5. Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción. 1 A los efectos de este Real Decreto, los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, referidos a los niveles de exposición diaria y a los niveles de pico, se fijan en:

- a) Valores límite de exposición:  $L_{Aeqd} = 87$  dB(A) y  $L_{pico} = 140$  dB (C), respectivamente
- b) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:  $L_{Aeqd} = 85$  dB(A) y  $L_{pico} = 137$  dB(C), respectivamente.
- c) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción  $L_{Aeqd} = 80$  dB(A) y  $L_{pico} = 135$  dB(C), respectivamente.



## **4.2.5 Metodología de Medición de las condiciones ambientales en el lugar de trabajo.**

### **4.2.5.1 Número de muestras**

Según COVENIN 2254:1995, Pg. 5 para condiciones heterogéneas en condiciones críticas se determinó 3 puntos definidos de alturas 0,1 m, 1,1 m, y 1,7 m por persona con tres réplicas para establecer la WBGT promedio en interiores y poder calcular la dosis del contaminante según el TLV de la ACGIH.

### **4.2.5.2 Tiempo de duración de la muestra**

Según COVENIN 2254:1995, Pg. 5 sugiere realizar la evaluación de 1 hora para actividades continuas. El muestreo utilizado se detalla a continuación:

### **4.2.5.3 Condiciones ambientales homogéneas alrededor del trabajador.**

- Se selecciona para efectuar la medición el momento más caluroso de la jornada de trabajo.
- Se prepara el equipo del sistema de medición; cuidando que no se restrinja el libre flujo de aire alrededor de los bulbos y que los termómetros se mantengan en posición vertical.
- Se coloca el sistema de medición en lugares representativos de las condiciones normales de trabajo y a una altura que corresponda al centro del tórax del trabajador, bien sea de pie o sentado.
- Se anotan las temperaturas de los termómetros de bulbo húmedo natural, de globo y bulbo seco, una vez que éstas se estabilicen, lo cual tardará aproximadamente 25 minutos.
- Se calcula el índice TGBH

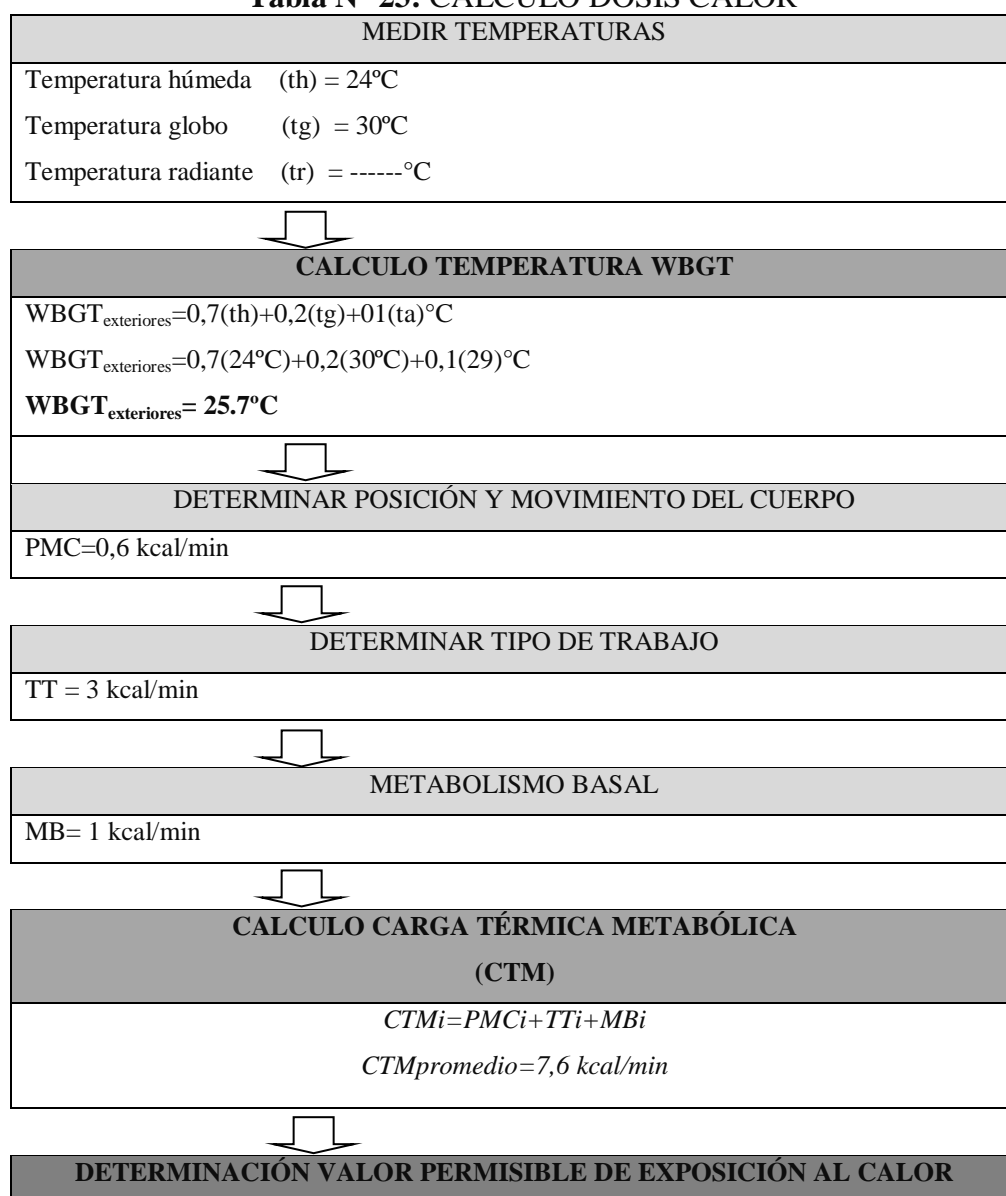
Una vez revisados los resultados de las mediciones de WBGT para determinar la existencia o no de estrés térmico (discomfort térmico), en el grupo de trabajadores de la estación de suelda se ha obtenido lo siguiente:

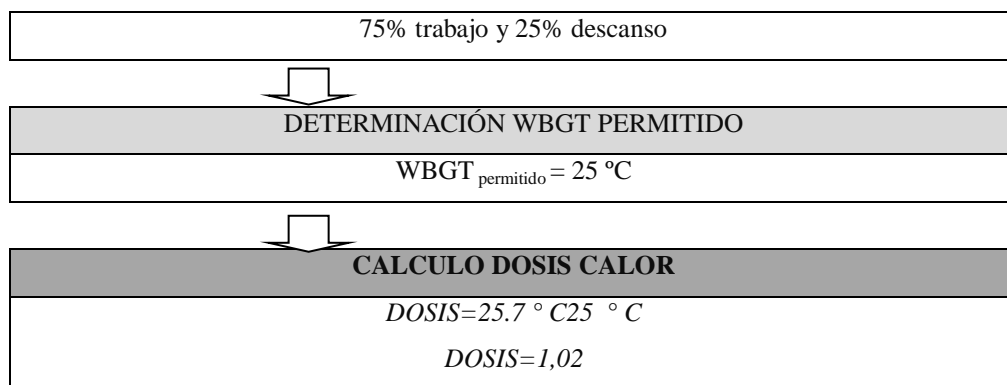
**Tabla N° 22:** TLV límites permisibles de exposición para la carga térmica valores dados en °C - TGBH

Régimen de trabajo y descanso	TIPO	DE	TRABAJO
	Ligero Liviano (menos de 230 W)	Moderado (230-400W)	Pesado(más de 400W)
Trabajo Continuo	30,0	26,7	25,0
75% trabajo y 25% descanso. /h	30,6	28,0	25,9
50% trabajo y 50% descanso. /h	31,4	29,4	27,9
25% trabajo y 75% descanso. /h	32,2	31,1	30,0

FUENTE: NTP 323 (p.25)

**Tabla N° 23:** CALCULO DOSIS CALOR





**Fuente:** Flores Arroba, William Mesías

**Tabla N° 24:** Resultados puntuación estrés térmico

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS CALOR			1,02		
<b>RÉGIMEN DE TRABAJO RECOMENDADO</b>			<b>75% TRABAJO 25% DESCANSO</b>		

**Fuente:** Flores Arroba, William Mesías

De los resultados de la valoración de Estrés Térmico se observa una dosis de calor de 1,02 correspondiente a Molestias medias y a una puntuación de 3 que corresponde a un nivel de riesgo medio. De acuerdo al cuadro de valoración y puntuación Véase: *Tabla N° 25*.

**Tabla N° 25:** Valoración y Puntuación del Estrés térmico

Nivel de Riesgo	1	2	3	4	5
	Satisfactorio	Satisfactorio	Molestias Medias	Perturbaciones	Nocividad
Puntuación	Tolerante	Tolerante Parcialmente	Medio	Intolerante Parcialmente	Intolerante
Dosis de calor	< 0,1	0,1 - 0,5	0,5 - 1	01-feb	> 2
<b>Régimen de Trabajo recomendado</b>			<b>% Trabajo % Descanso</b>		

**Fuente:** Córdova M. Tesis: Seguridad y Prevención de Riesgos de Trabajo.

#### 4.2.5.4. Resumen de resultado Valoración ergonómica.

A continuación se presentan los resultados de las evaluaciones de los factores de Riesgo Significativos:

**Tabla N° 26:** Resumen resultados evaluación ergonómica

VALORACIÓN RIESGO	1	2	3	4	5
CONDICIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
CARGA ESTÁTICA POSTURAL					
POSICIONES ESTÁTICAS SENTADOS PARADOS					
SOBREESFUERZO					
POSICIONES FORZADAS					
RUIDO					
STRESTÉRMICO					
MANEJO MANUAL DE CARGAS					
GLOBAL	PUNTUACIÓN=Σ(PUNTAJE / N° FACTORES) PUNTUACIÓN =26/7			3,7=4	

Fuente: Flores Arroba, William Mesías

### 4.3 Análisis de los resultados

#### 4.3.3 Análisis del riesgo

##### 4.3.3.1 Identificación del peligro

- Del Gráfico 9 se observa que los trabajadores de la Estación de Suelta en la Refinería Shushufindi tienen mayor afectación de Desordenes Acumulativos (trastornos músculo esqueléticos).
- Del gráfico 10 se observa la presencia de Dolores lumbares y traumas por lesiones como causa principal de Trastornos Acumulativos (Músculo esqueléticos) en los trabajadores de la estación de suelta.

#### **4.3.3.2 Estimación de los factores de Riesgo**

- Del gráfico N° 5 se observa que existen 5 interacciones del total de interacciones intolerables o el 24% que incumben a factores de riesgo ergonómicos relacionados directamente con Desordenes Acumulativos (trastornos Músculo esqueléticos).
- De la matriz Probabilidad Gravedad y Vulnerabilidad el 85% de los Trabajadores informa que existe incipiente gestión, en el ítem de vulnerabilidad que se usó para ponderación de los resultados.

#### **4.3.4 Análisis evaluación ergonómica**

- De la tabla N° 24, se observa que el valor de los riesgos por posiciones estáticas sentadas o paradas, sobreesfuerzo, posiciones forzadas corresponden a un valor IMPORTANTE, manejo manual de cargas se corresponde a un valor MODERADO, determinados con el análisis retrospectivo realizado por el médico ocupacional de la Refinería Shushufindi.

##### **4.3.4.1 Análisis de la evaluación de la carga estática postural**

- De la Tabla N° 12, se observa que el valor del riesgo por carga estática postural corresponde a un valor de riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores altos de las piernas, acentuándose en el lado derecho por utilización de herramientas y revisión de los resultados equipos propios del trabajo.

##### **4.3.4.2 Análisis de la evaluación del Ruido.**

- De la tabla N°23, se observa que el valor del riesgo por Ruido es de 3 que corresponde a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE determinado por valores del nivel de presión sonora equivalente de 90.0 dB resultando una dosis de exposición y descanso del 35% --65% respectivamente.

#### **4.3.4.3 Análisis de la evaluación del Estrés Térmico.**

- De la tabla 23 se observa que el valor del riesgo por Estrés Térmico es de 3 que corresponde a riesgo con DAÑO MEDIO determinado por valores altos del factor de la carga térmica metabólica por el tipo de trabajo más no por la temperatura.
- Se determinó un valor permisible de exposición al calor del 75% de trabajo y 25% de descanso.
- La dosis por calor resultó de 1,01, que determina medidas de control inmediato.

#### **4.4. Verificación de la Hipótesis (Preguntas Directrices)**

##### **Comprobación de hipótesis**

La información obtenida de la aplicación de encuestas realizadas a los trabajadores de la estación de soldadura en la planta de gas de la refinería Shushufindi, servirá para que se compruebe la relación existente entre las dos variables; la variable independiente (x) y variable dependiente (y) objeto de estudio en la presente investigación.

El proceso de comprobación de hipótesis considera cinco pasos que nos permite ir desde el planteamiento hasta la comprobación de hipótesis.

Establecer hipótesis nula y alternativa.

$H_0$  = Hipótesis nula

$H_1$  = Hipótesis alterna

$H$  = La evaluación ergonómica incidirá en la prevención de desórdenes acumulativos de los trabajadores de la estación de soldadura en la planta de gas de la refinería Shushufindi.

Ho = La evaluación ergonómica **NO** incidirá en la prevención de desórdenes acumulativos de los trabajadores de la estación de soldadura en la planta de gas de la refinería Shushufindi.

H1 = La evaluación ergonómica **SI** incidirá en la prevención de desórdenes acumulativos de los trabajadores de la estación de soldadura en la planta de gas de la refinería Shushufindi.

### **Establecer el nivel de significancia**

En la presente investigación se trabajó con un nivel de significancia de 0.05, el nivel de significancia 0.05 y con un nivel de confianza del 95% es un valor comúnmente aceptado para estas investigaciones.

### **Establecer el estadístico de prueba**

Dentro de la presente investigación para la comprobación de hipótesis se aplicara el chi cuadrado:

PREGUNTA N°. 5: ¿Cree usted que la refinería realiza evaluaciones ergonómicas en las diferentes áreas de trabajo?

- SI
- NO

PREGUNTA N°. 6: ¿Cree usted que ha sufrido algún tipo de lesión musculo esquelético (por ejemplo: lumbalgias, bursitis de rodilla, dolores en el hombro, dolores en la espalda, hombro doloroso o trastornos en la columna)?

- SI
- NO

Frecuencia Observada: aquí ponemos los datos reales de la pregunta # 5 y 6 de la encuesta realizada anteriormente.

**Tabla N° 27: Frecuencias Observadas**

TABLA DE CONTINGENCIA			
	SI/SI	NO/NO	TOTAL
VI = ¿Cree usted que la refinería realiza evaluaciones ergonómicas en las diferentes áreas de trabajo?	9	0	9
VD = ¿Cree usted que ha sufrido algún tipo de lesión musculo esquelético (por ejemplo: lumbalgias, bursitis de rodilla, dolores en el hombro, dolores en la espalda, hombro doloroso o trastornos en la columna)?	1	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>

**Fuente:** Encuesta**Elaborado por:** William Flores

Frecuencia Esperada: de la tabla de Frecuencias Observadas sacamos el total de la fila para nuestro caso (9), por el total de la columna (10), dividido por total de fila y columna (12). Es decir:

**Tabla N° 28: Frecuencias Esperadas**

TABLA DE CONTINGENCIA			
	SI/SI	NO/NO	TOTAL
VI = ¿Cree usted que la refinería realiza evaluaciones ergonómicas en las diferentes áreas de trabajo?	7.50	1.5	9
VD = ¿Cree usted que ha sufrido algún tipo de lesión musculo esquelético (por ejemplo: lumbalgias, bursitis de rodilla, dolores en el hombro, dolores en la espalda, hombro doloroso o trastornos en la columna)?	2.5	0.5	3
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>

**Fuente:** Encuesta**Elaborado por:** William Flores



**Tabla N° 29:** Tabla de Contingencia

<b>CALCULO DE LA PRUEBA JI CUADRADO</b>					
<b>Preguntas</b>	<b>O</b>	<b>E</b>	<b>(O-E)</b>	<b>(O-E)2</b>	<b>(O-E)2/E</b>
Pregunta 5/SI	9	7,50	1,5	2,25	0,3
Pregunta 5/NO	0	1,50	-1,5	2,25	1,5
Pregunta 6/SI	1	2,5	-1,5	2,25	0,9
Pregunta 6/NO	2	0,5	1,5	2,25	4,5
				X =	<b>7,20</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

### Formular la regla de decisión

La distribución de chi cuadrado se basa en relación a los grados de libertad existentes en la tabla de contingencia, el mismo que se observa en el cálculo de la tabla anterior.

Partiendo del mismo se considera como valor teórico:

$$Gl = (\text{cantidad de filas} - 1) (\text{cantidad de columnas} - 1)$$

$$Gl = (2-1) (2-1)$$

$$GL = 1$$

Dado que los grados de libertad es 1  $\alpha = 0.05$  tenemos  $X^2$  tabulado= **3.841**

$X^2$  calculado >  $X^2$  tabulado

$$7.20 > 3.841$$

**Tabla N° 30:** Grados de Libertad

Grados de libertad	.05	.01
(Gl)		
1	<b>3.841</b>	6.635
2	5.991	9.210
3	7.815	11.345
4	9.488	13.277
5	11.070	15.086
6	12.592	16.812
7	14.067	18.475
8	15.507	20.090
9	16.919	21.666
10	18.307	23.209
11	19.675	24.725
12	21.026	26.217

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** William Flores

## **Tomar una decisión**

Como el valor de  $X^2$  calculado (7.20) es mayor que el valor de  $X^2$  tabulado (3.841). Por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis alterna o del investigador, es decir que “La evaluación ergonómica **SI** incidirá en la prevención de desórdenes acumulativos de los trabajadores de la estación de soldadura en la planta de gas de la refinería Shushufindi”.

## **4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.5.1. CONCLUSIONES**

1. Se ha evaluado el riesgo ergonómico del sistema de Trabajo en la Estación de Suelda considerando: la Carga Estática Postural, Ruido y Estrés Térmico según el Instituto MAPFRE. Resultando un promedio de 4 correspondiente a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE.
2. De la evaluación del riesgo ergonómico se observa que el 81, 8 % de los factores ergonómicos evaluados corresponden a riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE, el 9 % a Riesgo Medio y el 9% a riesgo TOLERABLE PARCIALMENTE.
3. Se ha determinado las causas básicas que inciden en la aparición de Desordenes Acumulativos (trastornos músculo esqueléticos) en los Trabajadores de la Estación de Suelda en la Refinería Shushufindi con el siguiente valor: Carga estática postural, Sobre esfuerzo, Posiciones Forzadas, Manejo Manual de Cargas (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), Ruido (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE), y el Estrés Térmico (3 MEDIO).
4. De la significación de los riesgos utilizando la Matriz causa efecto se ha encontrado que el 55% de los riesgos intolerables tienen relación directa con Desordenes Acumulativos (trastornos Músculo esqueléticos) en los Trabajadores de la Estación de Suelda en la Refinería Shushufindi.

5. La metodología de evaluación de riesgos que se utilizó, filtra la información en dos fases: el análisis del riesgo (identificación del peligro y estimación del riesgo) y la valoración del riesgo, principio de actuación que no se puede obtener con métodos individuales porque no se basan en la interacción de factores que ocasionan el problema sino en la valoración individual.
6. Del análisis realizado, las condiciones actuales de trabajo como se ejecutan, pueden causar Desordenes Acumulativos (trastornos músculo esqueléticos) con riesgo INTOLERABLE PARCIALMENTE (gráfico 5), por lo que este trabajo es muy peligroso y de alto riesgo.

#### **4.5.2. RECOMENDACIONES**

1. Desarrollar un programa de Prevención Ergonómica para disminuir el riesgo (4 INTOLERABLE PARCIALMENTE) de sufrir Desordenes Acumulativos (Trastornos Músculo esqueléticos) en los trabajadores de la estación de suelda en la Refinería Shushufindi.
2. Dar prioridad a los aspectos determinados como significativos en el análisis de los resultados de este estudio ergonómico.
3. Sugerir al comité de seguridad y salud de la Refinería Shushufindi para tener seguimiento del programa de prevención y las actividades de alto riesgo además de proponer también la designación de un responsable de seguridad que cubra las falencias en cuanto a los niveles de riesgos.

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 Título de la propuesta:**

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DESORDENES ACUMULATIVOS (TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS) PARA LOS TRABAJADORES DE LA ESTACIÓN DE SUELDA DE LA REFINERÍA SHUSHUFINDI.

#### **5.2 Justificación.**

El estudio realizado en este trabajo ha puesto de manifiesto, la existencia de diversos factores de riesgo ergonómicos los mismos que pasan los límites de exposición recomendados, los cuales contribuyen a la aparición de Desordenes Acumulativos (trastornos músculo esqueléticos), en los trabajadores de la estación de suelda. La propuesta de mejora que se presenta a continuación en este Programa de Prevención, surgen como reflexión y conocimiento de los resultados del estudio realizado, así como también de la participación de especialistas y personal vinculado a esta actividad y la estructura recomendada en el modelo de Gestión técnica del IESS que dice, “Los controles se desarrollaran en la fuente, en el medio y en el trabajador”. (p. 6), para facilidad y evitar gastos superfluos.

La Refinería Shushufindi por ser una empresa de alto riesgo, está sujeta a la legislación en seguridad y salud específicamente, al mandato legal de cumplimiento empresarial emitido por el Ministerio de Relaciones Laborales en cuanto a la ejecución que determina desarrollar Programas de prevención de riesgos.

### **5.3 Objetivo**

Desarrollar un programa de Prevención de riesgos ergonómicos en la Refinería Shushufindi que ayude a disminuir Desordenes Acumulativos (trastornos músculo esqueléticos), en la estación de suelda y aplicar de acuerdo a la factibilidad.

### **5.4 Factibilidad**

#### **Organizacional**

Realizar un programa de prevención de riesgos para los trabajadores de la estación de suelda de la refinería shushufindi, será de gran ayuda para ya que permitirá diseñar técnicas, mismas que ayudaran a mejorar la ergonomía laboral para mejorar la productividad.

#### **Aspecto Político**

La estabilidad política que se vive en el país en los últimos años tiene un gran impacto en el desarrollo de la presente propuesta, ya que se ha logrado crear un clima de confianza y seguridad política para con el gobierno, motivando a los directivos de toda empresa a implementar nuevas herramientas técnicas para el desempeño laboral.

#### **Económico**

La presente propuesta es factible, por cuanto se cuenta con los recursos económicos necesarios para la ejecución de la presente propuesta, en beneficio de todos quienes forman parte de la refinería Shushufindi.

### **5.5 Fundamentación teórica**

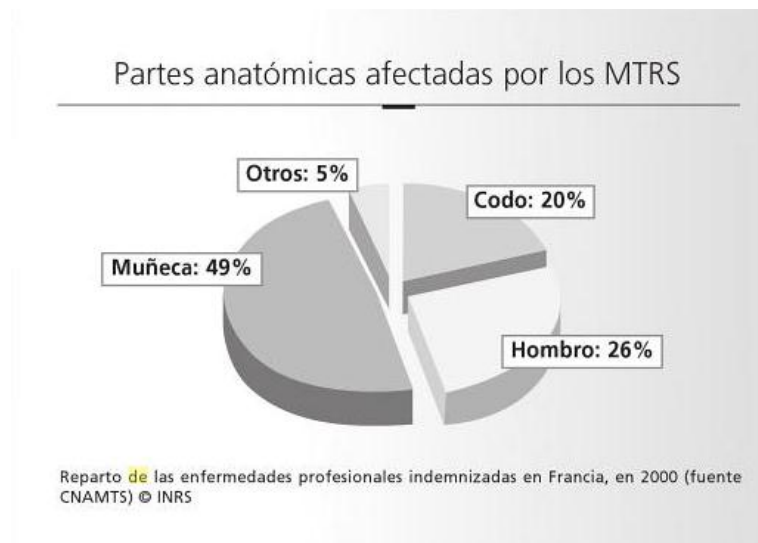
Para (Álvarez, 2007, págs. 128-133):

Existen protocolos específicos de vigilancia médica de trabajadores expuestos a patologías relacionados con las enfermedades profesionales (EE.PP.) por factores de riesgo ergonómicos.

- Movimientos repetidos.

- Neuropatías por presión.
- Posturas forzadas.
- Pantallas de visualización.
- Manipulación de cargas.

Por otro lado, en el ámbito español, algunas comunidades autónomas han emprendido estudios con objeto de mejorar el trabajo en sectores concretos donde los movimientos repetitivos constituyen un factor de riesgo de gran magnitud.



**Gráfico N° 11:** Partes anatómicas afectadas por los MTRS

**Fuente:** Ergonomía Forense

**Elaborado por:** William Flores

Con muchas denominaciones y definiciones, las enfermedades profesionales relacionadas con la ergonomía son un problema cada vez más frecuente en el mundo laboral. Se habla de lesiones por esfuerzos repetidos (LER) al conjunto de enfermedades de los tejidos blandos caracterizadas por molestia, debilidad, incapacidad para ejercer movimiento o trabajo y dolor continuo. Se emplean también otras definiciones como trastornos de los miembros superiores ligados al trabajo (en inglés WRULD), traumatismos acumulativos (en inglés CTD) y más comúnmente microtraumatismos repetitivos (MTRS), o lesiones atribuibles al trabajo repetitivo (LATR). Otras variantes en español son las denominaciones

como AME (alteraciones musculo esqueléticas) o TMOLCE (trastornos musculo esqueléticos de origen laboral del cuello y las extremidades superiores). La exclusión de la lesiones musculo esqueléticas por la manipulación manual de cargas que afecta a la columna vertebral puede ayudar a delimitar la oferta de siglas.

Son éstas las lesiones que afectan a los miembros superiores y que están incluidas en el cuadro de enfermedades profesionales por agentes físicos (R.D. 1995/1978, apartado 6, A, B, C, D y E). Las enfermedades musculo esqueléticas han sufrido un especial incremento/reconocimiento en nuestro país y constituyen el 84.6% de los episodios declarados como enfermedad profesional en el año 2000. Las razones que se citan en esta referencia señalan entre otras la existencia de factores de riesgo psicosociales, como ritmos de trabajo más rápidos, trabajadores inexpertos o deficientemente formados, etc. Resulta sin embargo altamente preocupante lo que sigue a continuación en este documento, «observándose una tendencia, aunque más moderada, a la infradeclaración de enfermedades relacionadas con el trabajo incluso en el grupo de enfermedades musculo esqueléticas, las cuales en algunas ocasiones, siguen considerándose como enfermedad común».

En otro análisis de esta problemática se señala que la única causa que explica el incremento global de las enfermedades profesionales son las patologías osteomusculares. Así, mientras que en 1989 estas enfermedades representaron el 32% sobre el total, en 1998 este porcentaje creció hasta representar el 76%. Representan por lo tanto un coste cada vez mayor para los trabajadores (dificultades de reconocimiento legal y económico, dolencias físicas y mentales, limitaciones temporales permanentes en la actividad laboral, etc.), empresas y sociedad (costes directos e indirectos). La variabilidad en la manifestación de estas patologías laborales hace que en algunos casos sean consideradas, pese a la «progresividad», como accidentes de trabajo, y en otros como enfermedades profesionales; influye también la ignorancia de quien padece estas enfermedades y las achaca a la edad o al género, no atribuyéndoles un origen laboral.

Aun cuando se pueda tener la impresión de estar ante una patología laboral nueva a la búsqueda de unas "siglas" definitivas, la historiografía de las enfermedades relacionadas con el trabajo encuentra en su más conocido referente, Bernardo Ramazzini, estudios de relación entre las enfermedades musculo esqueléticas y factores de riesgo postural y de repetitividad en el trabajo artesanal.

## **5.6 Fundamentación Legal**

### **Ley de prevención de riesgos**

Según (Pérez , 2005, págs. 37-38), manifiesta que:

El deber del empresario de protección de los trabajadores, surge a colación del poder de dirección del empresario, al que acompaña el poder disciplinario para su ejercicio. Por ello, el empresario debe adoptar con toda la diligencia posible para garantizar que las tareas impuestas por él; las cuales deben ser lo más seguras para el trabajador, dicho de otro modo, que no supongan una amenaza significativa para su integridad física y pueda menoscabar su salud.

Este deber del empresario, es inherente al contrato de trabajo.

La obligación legal en España, como miembro de la Unión Europea, de incorporar al derecho nacional lo dispuesto en la Directiva 89/391/CEE (Directiva Marco), relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo: más las Directivas 91/383/CEE, sobre relaciones de trabajo temporal, la Directiva 92/85/CEE, concerniente a las mujeres durante el embarazo, post-parto y lactancia, y 94/33/CEE sobre protección de los menores en el trabajo, tiene su transposición en la Ley 31/95 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. n° 269).

La Ley de Prevención de riesgos laborales tiene por objeto ser el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

El ámbito de aplicación de la ley incluye a trabajadores vinculados por una relación laboral en sentido estricto, como al personal civil con relación de carácter administrativo o estatutario al servicio de las Administraciones Públicas, así como a los socios trabajadores o de trabajo de los distintos tipos de cooperativas, sin más exclusiones que las correspondientes, en el ámbito de la función pública, a determinadas actividades de policía, seguridad, resguardo aduanero, peritaje forense y protección civil cuyas particularidades impiden la aplicación de la ley.



La Directiva marco establece como principio general la responsabilidad del empresario, por cuanto "debe garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados en el trabajo". Y por ende, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para hacer efectiva tal garantía

Nuestra Constitución recoge en el Capítulo 3° del Título I, los principios rectores de la política social y económica. En su artículo 40 señala que "los poderes públicos velarán por la seguridad e higiene en el trabajo...". Otros preceptos constitucionales donde refleja este deber son los artículos 41 y 43.

Referente a la Directiva Marco, señalar las obligaciones generales que señala para los empresarios, son:

El empresario garantizará la seguridad y la salud de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

Para ello adoptará las medidas necesarias, incluyendo:

- Prevención de Riesgos.
- Información.
- Formación.
- Participación y Consulta.
- Disposición de medios necesarios.

## 5.7 DESARROLLO

### 5.7.1 Generar cultura del riesgo

Organigrama Estructural

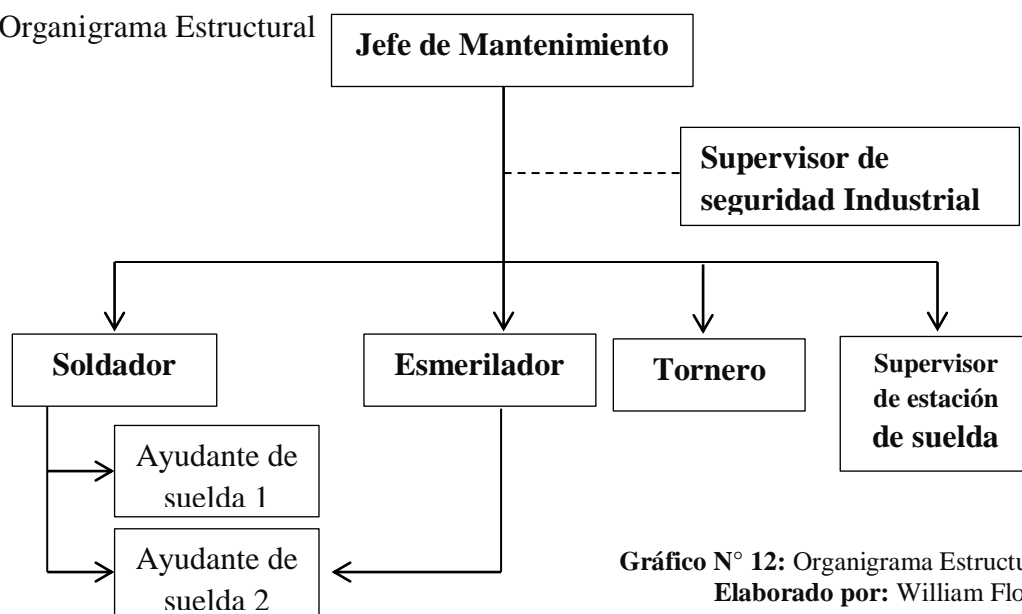


Gráfico N° 12: Organigrama Estructural  
Elaborado por: William Flores

## **5.7.2 Especificación de funciones**

A continuación se detalla la descripción de actividades que debe seguirse en Estación de Soldadura, incluyendo la responsabilidad y participación para el correcto desarrollo de las actividades coordinadas ordenadamente.

### **5.7.2.1. Descripción breve de los cargos**

#### Soldador:

Realiza de trabajos de unión de elementos metálicos de espesores finos y medio, utilizando instalaciones de soldadura oxiacetilénica, arco eléctrico con electrodos revestidos y soldadura semiautomática MAG y MIG, así como trabajos de corte de metales empleando instalaciones de uso manual automatizado de oxi-corte y arco-plasma

#### Supervisor de Estación de Suelda:

Supervisar y verificar los resultados del trabajo, también se preocupa por la forma en que las misiones se están desempeñando.

#### Esmerilador:

Prepara, clasifica el material determina la cantidad necesaria para cada área dentro de la Estación de Soldadura.

#### Tornero:

Producir piezas den el torno paralelo, tomando como referencia una muestra o un plano de fabricación, establecer las operaciones de trabajo y la secuencia de ejecución correspondiente, determinar los factores de corte de los materiales a torneear, preparar la máquina herramienta para ejecutar las operaciones previstas, realizar todas las operaciones de torneado, como así también aplica el control dimensional sobre las operaciones que realiza.

#### Ayudante:

Realiza trabajos auxiliares de soldadura donde toma medidas, efectúa cortes y repara los trabajos de soldadura para cumplir con necesidades de protección que requiere el taller.

### 5.7.3. Capacitación y Talleres

Este procedimiento se aplicara a todos los trabajadores de la Estación de Suelta de la Planta de Gas de la Refinería Shushufindi, para mitigar los riesgos ergonómicos, así como el ruido, y el estrés térmico, significativos identificados en la Matriz de riesgos.

#### 5.7.3.1 Contenido

El contenido está determinado de acuerdo a las prioridades de cada uno de los riesgos identificados, para la adquisición de buenas prácticas laborales como se muestra a continuación:

**Tabla 31:** Cronograma de Capacitaciones y Talleres Mensual

Nº	Tema	Tiempo (h)
1	Uso de EPP'S	1
2	Manejo de Herramientas Manuales	2
3	Correctas posturas corporales	2
4	Manejo de cargas	2
5	Manejo manual de cargas	2
6	Control , manejo de estrés y ambigüedad del rol	1
7	Comunicación formal e informal	1
8	Organización y exigencias del trabajo	1
9	Trato interpersonal y corporativo	1

Elaborado por: William Flores



**Gráfico N° 13:** Ejemplo de prácticas de seguridad en la Estación de Soldadura

Las capacitaciones y talleres serán dictadas por personal calificado tanto de la empresa como personal contratado si fuese necesario.

### 5.7.3.2 Beneficio de las Capacitaciones y Talleres

- El personal adquirirá buenas prácticas para el manejo EPP'S, herramientas manuales y posturas corporales adecuadas.
- Se reducirá el índice de ausentismo por lesiones laborales.
- Aumentará la autoconfianza y seguridad del personal.

### 5.7.3.3 Control de Generación de Ruido

El propósito primordial es mitigar la generación de ruido durante la jornada de trabajo, para evitar molestias y enfermedades de origen auditivo.

#### Medidas de control

**Tabla N° 32:** Medidas de Control

<b>En la fuente:</b> Se revisara periódicamente las fichas de mantenimiento del equipo (soldadora), se propondrá la reparación y/o cambio de acuerdo a la tecnología actual cuyo funcionamiento genere un nivel de ruido menor.
<b>En el medio:</b> No aplica esta medida por cuanto los trabajadores de la estación de suelda no realizan actividad en un sitio determinado.
<b>En el trabajador:</b> se recomienda el uso de tapones auditivos del tipo tapón desechables, del tipo 1100/1110, fabricados con materiales hipoalérgicos, que brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los límites establecidos. Y su uso son recomendados para ambientes húmedos y calurosos como es el caso de la ubicación de la refinería Shushufindi en el área de trabajo de la estación de suelda.

**Elaborado por:** William Flores



ca

**Gráfico N° 14:** Tapón Auditivo 1100/1110

**Tabla N° 33:** Atenuación

<b>Frec. (Hz)</b>	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>	<b>8000</b>	<b>SNR</b>
<b>Atenuac. (dB)</b>	30	33,1	36,3	38,4	38,7	39,7	48,3	44,4	<b>37</b>
<b>Desv. Estándar</b>	3,9	5	7,4	6,2	5,6	4,3	4,5	4,4	<b>dB</b>

Fuente: 3M Chile

De acuerdo a la norma ANSI S3.19-1974, la tasa de reducción de ruido (NRR) es de 29dB

**Beneficios del uso del tapón auditivo:**

- Reduce molestias auditivas
- Altamente ventajosas en ambientes muy ruidosos y/o con ruidos con predominancia en frecuencias graves
- Facilita la manipulación de herramientas y herramientas corporales
- Fácil de usar
- Confortables para todo tipo de climas
- Cómodos y desechables

### 5.7.3.3 Control de carga estática postural

El propósito es atenuar la carga postural que se producen en la jornada de los trabajadores con lo cual se evitar la presencia de Desordenes Acumulativos.

**Tabla N° 34:** Medidas de Control

<b>En la fuente:</b> Se seleccionara adecuadamente el equipo y las herramientas manuales apropiadas para realizar la actividad.
<b>En el medio:</b> Las posturas incomodas no se trasmite por ningún medio sino que se generan por la actividad y las dimensiones del puesto, por lo que este ítem no aplica.
<b>En el trabajador:</b> Capacitación de técnicas de relajación y posturas de trabajo.

Elaborado por: William Flores

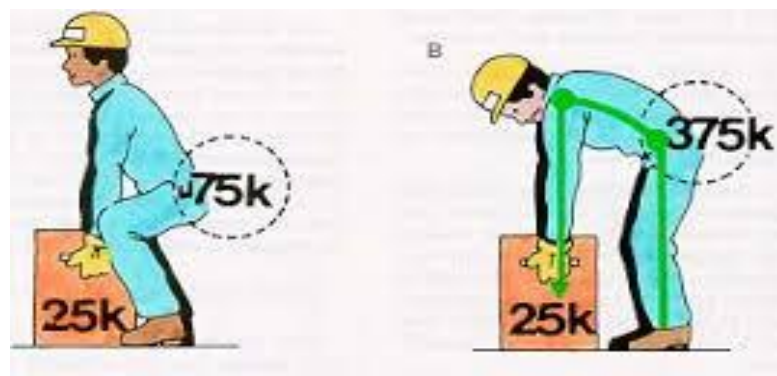


Gráfico N° 15: Cargas estática corporal

### 5.7.3.4 Control de Sobresfuerzo

Tiene como propósito atenuar los factores causados por el sobresfuerzo, para un control de la presencia de molestias y dolores lumbares.

**Tabla N° 35:** Medidas de control

<b>En la fuente:</b> se podrá tomar acciones si las actividades son realizadas dentro del taller, donde se propone la instalación de un puente grúa de 5.ton. de capacidad.
<b>En el medio:</b> Se realizara la reorganización de equipos y maquinaria (herramientas).
<b>En el trabajador:</b> Se le capacitara en cuanto al manejo de herramientas manuales y eléctricas.

Elaborado por: William Flores



Gráfico N° 16: Sobresfuerzo

### 5.7.3.5 Control de Posiciones Forzadas

El propósito principal es atenuar los factores que causan las posiciones para disminuir la presencia de molestias y traumatismos en las articulaciones.

**Tabla N° 36:** Medidas de control Posiciones Forzadas

<b>En la fuente:</b> No aplica la toma de medidas por cuanto el equipo de suelda no se mantiene en un lugar fijo ya que se traslada de un lugar a otro.
<b>En el medio:</b> No aplica la toma por cuanto el equipo realiza las actividades en diferentes medios
<b>En el trabajador:</b> Se aplicará de la mejor manera pausas programadas.

Elaborado por: William Flores



Gráfico N° 17: Sobresfuerzo

### 5.7.3.6 Control de Manejo Manual de Cargas

Propósito atenuar los factores causados por el manejo manual de cargas para un control de las molestias y dolores musculo- esqueléticas.

**Tabla N° 37:** Medidas de control Manejo Manual de Cargas

**En la fuente:** Se podrá tomar acciones si las actividades son realizadas dentro del taller, donde se propone la instalación de un puente grúa de 5.ton. de capacidad, fabricación de caballetes para la colocación de materiales a utilizar en la suelta.

**En el medio:** Si la actividad se realiza en el taller reorganización de equipos y maquinaria.

**En el trabajador:** Capacitación sobre el buen manejo de herramientas y equipos. Uso apropiado de EPP'S.

Elaborado por: William Flores



**Gráfico N° 18:** Puente Grúa 5 toneladas



**Estrategias para evitar la aparición de molestias corporales causadas por: posiciones forzadas, sobreesfuerzo, manejo manual de cargas y carga estática.**

**Realizar ejercicios de relajación muscular.**

La relajación muscular es una técnica de la terapia conductual para el control de la tensión corporal, la cual está asociada al stress y a la ansiedad.

**Tabla N° 38:** (Realizar ejercicios de relajación)

Estrategia	Descripción
Relajación muscular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manos. Aprieta la mano cerrando el puño y relaja, repite tres veces y pasa a la otra mano.</li> <li>• Antebrazos. Extienda un brazo y con los dedos abiertos flexiona la mano hacia arriba y afloja, repite tres veces y pasa al otro antebrazo.</li> <li>• Hombros. Eleva los hombros llevándolos hacia las orejas y baja. Cuando descendas, hazlo repentinamente como si se te cayeran los hombros.</li> <li>• Abdomen. Contrae toda la pared abdominal, cuenta hasta 5 segundos y relaja expulsando suavemente el aire.</li> <li>• Piernas. Estira las piernas, contrae los músculos tres segundos y relaja volviendo a la posición inicial.</li> </ul> <p>Por último, eleva los brazos lateralmente por encima de la cabeza, con los puños cerrados, mientras tomas aire. La espalda permanece recta. Baja las manos relajadas expulsando el aire.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia  
**Elaborado por:** William Flores

**Optimizar la interacción hombre, máquina y ambiente**

**Tabla N° 39:** (Optimizar la interacción hombre, máquina y ambiente)

Estrategia	Descripción
interacción hombre, máquina y ambiente (estrés)	<p>Adaptar las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los colaboradores con el objetivo de proporcionar bienestar y seguridad.</p> <p>La mejora de los puestos de trabajo genera un incremento en la productividad de hasta un 15% ya que una buena ergonomía mejor economía.</p> <p>Participación activa de los colaboradores</p>

**Fuente:** Elaboración Propia  
**Elaborado por:** William Flores

## Pausas Programadas

**Tabla N° 40: Pausas Programadas**

Estrategia	Descripción
<p>Pausa activa</p> <p>Cada uno de estos ejercicios demora solo 15 segundos.</p>	<p>Paso 1: Mueve tu cuello de izquierda a derecha</p> <p>Paso 2: Mueve tus hombros, hacia atrás y hacia adelante</p> <p>Paso 3: Levanta tus brazos</p> <p>Paso 4: ¡Pon tus manos en la cintura!</p> <p>Paso 5: Ubícate frente a una silla, levanta tu pierna derecha hacia atrás y haz un movimiento circular.</p> <p style="text-align: center;">Después de 45 minutos</p> <p>Paso 1: Extiende ambos brazos, luego, bájalos hasta tocar la nuca.</p> <p>Paso 2: Coloca tu mano con la palma hacia arriba y con la otra mano, haz presión hacia abajo</p> <p>Paso 3: Extiende la palma de tu mano y empuña la otra, haciendo presión sobre la primera. (Mantenla fija la posición por unos 18 segundos).</p> <p>Paso 4: Extiende tus brazos hacia atrás</p> <p>Paso 5: Pon tus manos sobre tu cintura y levanta tus piernas hacia atrás.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Elaborado por:** William Flores

### 5.7.3.7 Control de Estrés Térmico

El propósito es atenuar los factores causados por la temperatura para un control de molestias causadas por el des-confort térmico.

**Tabla N° 41:** Medidas de Control Estrés Térmico

<b>En la fuente:</b> Cuando los trabajos se realicen en el taller mejorar las condiciones del mismo en cuanto a ventilación, en la posibilidad extractores de aire
--

<b>En el medio:</b> Dotación de dispensadores de agua portátiles los mismos que servirán para la hidratación del personal cuando realicen trabajos en el campo, adecuar sitios en lugares frescos que permitan su recuperación.
---

<b>En el trabajador:</b> Capacitar sobre el golpe de calor, y rehidratación en el trabajo
---

Elaborado por: William Flores



**Gráfico N° 19:** Estrés Térmico

### **5.7.3.8 Plan de Capacitación**

#### **Instructivo de capacitación**

##### **Objetivo**

El propósito de este procedimiento es definir los eventos, acciones, interfaces y compromisos adquiridos por el personal de Medicina Ocupacional y Seguridad Industrial destinados a la capacitación, para dar la información necesaria sobre prevención de riesgos y uso de EPP's, mediante charlas programadas en los sitios de trabajo, del personal de la estación de suelda de la Planta de Gas en la Refinería Shushufindi.

##### **Alcance**

El alcance de este procedimiento va desde la identificación de las necesidades de capacitación, hasta la capacitación y su documentación con el uso de registros de asistencia así como pruebas escritas si lo amerita el caso, de acuerdo al cronograma elaborado previamente.

##### **Compromisos**

###### **Del Supervisor de Soldadura (Estación de Suelda).**

Coordinar recursos para capacitación constante.

###### **De los trabajadores.**

Asistir a las capacitaciones según disponga el cronograma desarrollado en este documento, y firmar el Formato para registro y charlas de Capacitaciones (ver Anexo b.)

###### **Del Técnico de Seguridad Salud y Ambiente.**

Asistirá y coordinará las facilidades en los eventos de capacitación y revisará los temas y contenidos de acuerdo al estudio de riesgos correspondiente.

### **Procedimiento General de Capacitaciones.**

1. La Intendencia de Mantenimiento efectuará la lista del personal que asistirá así como el facilitador de la capacitación. Su difusión se realizará en cada reunión antes de iniciar las diferentes actividades en la estación de soldadura.
2. La certificación del entrenamiento será solicitada en la propuesta y deberá constar de: actividades formativas, competencias a desarrollar, duración, contexto formativo, medios formativos, monitoreo y evaluación.
3. Los asistentes deberán recibir el conocimiento y luego del evento evaluar al capacitador con la ficha que facilitará el Responsable de Seguridad. Se evaluará la capacitación por aplicación de los conocimientos adquiridos en las actividades asociadas al proceso y el mejoramiento en los indicadores de gestión para lograr los objetivos en desarrollo de las actividades. Según el Formato de Evaluación de Percepción y calidad de Capacitación el (ver anexo

### **Inducciones**

1. Es política de la Refinería Shushufindi dar una inducción de los factores de riesgo en una manera general a toda persona que va a realizar alguna actividad dentro de las instalaciones. Se terminará el siguiente contenido: Antecedentes de la empresa, Actividad productiva, Factores de riesgo propios de la empresa, Medidas preventivas, Uso del equipo de protección personal.
2. En caso de adquisición de nuevos equipos y maquinaria de trabajo se deberá realizar una nueva inducción a todo el personal involucrado en el manejo del mismo.

El contenido está determinado de acuerdo a las evaluaciones de riesgo identificados y constan ya de los siguientes contenidos:

**Tabla N° 42:** Cronograma de Capacitaciones

N°	Tema	Tiempo (h)
1	Uso de EPP'S	1
2	Manejo de Herramientas Manuales	2
3	Correctas posturas corporales	2
4	Manejo de cargas	2
5	Manejo manual de cargas	2
6	Control , manejo de estrés y ambigüedad del rol	1
7	Comunicación formal e informal	1
8	Organización y exigencias del trabajo	1
9	Trato interpersonal y corporativo	1

Elaborado por: William Flores

**Formato para la evaluación de percepción y calidad de capacitación.**

NOMBRE DEL EVENTO			
FECHA			HORARIO
Señor funcionario como parte de las acciones de mejoramiento en los procesos de capacitación, para mejorar y crecer como persona, en la búsqueda del bienestar de la entidad y el suyo se le agradece llenar el siguiente formato:			
Califique de uno a cinco así: Malo(1), Aceptable (3), Bueno (4) y Excelente (5)			
<b>I. LOGISTICA</b>			<b>PUNTOS</b>
Las ayudas audiovisuales fueran debidamente utilizados			
Las ayudas audiovisuales fueran debidamente utilizados			
<b>II. ORGANIZACIÓN</b>			
La intensidad horaria fue suficiente para el desarrollo del Contenido			
Los días y la hora de realización del evento fueron adecuados			
La selección del docente y el contenido del programa fue Acertado			
La realización del evento fue oportuna para el normal desarrollo de sus actividades laborales			
<b>III. DESARROLLO DEL CURSO</b>			
Al inicio del evento académico se dieron a conocer los objetivos del mismo			
El programa desarrollado se ajustó al inicialmente establecido y divulgado			
Los conocimientos adquiridos en el salón de clase tienen aplicablemente en su actividad			
<b>MI AUTOEVALUACIÓN COMO ESTUDIANTE</b>			
Participación			
Asistencia			
Puntualidad			
Aprovechamiento del curso			

Elaborado por: William Flores

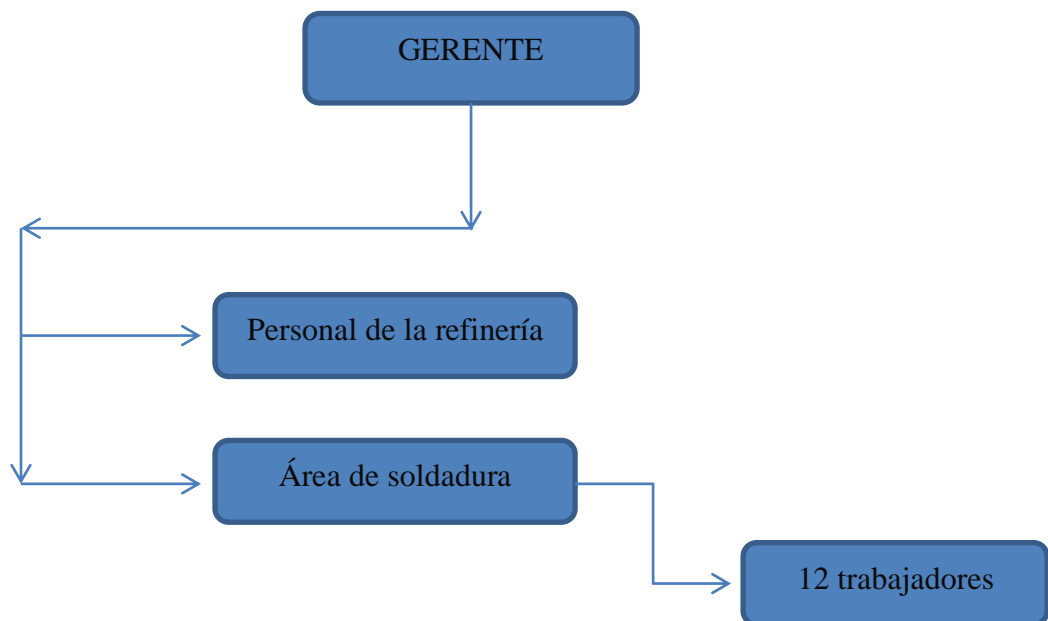
### Formato para registro de Talleres y Capacitaciones.

<b>TEMA:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Cedula</b>	<b>Cargo</b>	<b>Firma</b>
<b>Responsable:</b>		<b>Capacitador:</b>	

Elaborado por: William Flores

### 5.8 Administración de la propuesta

#### Organigrama



**Gráfico N° 20:** Organigrama  
**Fuente:** Elaboración Propia  
**Elaborado por:** William Flores

## 5.9 Previsión de la evaluación

**Tabla N°43:** Previsión de la Evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Quiénes solicitan la evaluación?	Los doce trabajadores del área de soldadura, gerente y personal de la refinería.
¿Por qué evaluar?	Para verificar si se está cumpliendo con la propuesta planteada.
¿Para qué evaluar?	Para establecer el cumplimiento de los objetivos establecidos.
¿Qué evaluar?	Se evaluara las actividades del plan de acción.
¿Quién evalúa?	Gerente y personal de la refinería.
¿Cuándo evaluar?	La evaluación será permanente y de forma periódica.
¿Cómo evaluar?	Encuestas
¿Con que evaluar?	Instrumentos de investigación

**Fuente:** Elaboración Propia

**Elaborado por:** William Flores

### Conclusiones de la Propuesta

Se presentara esta propuesta a la Superintendencia de la Refinería Shushufindi para su aplicación de acuerdo a su factibilidad y financiamiento, haciendo referencia a los resultados arrojados en la presente de cuerpo, hay que actuar en una manera pronta para evitar daños mayores en la salud de los trabajadores de la Estación de Sueldas.



## BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA CUEVAS, D. A. (2014). *DESORDENES TRAUMATICOS ACUMULATIVOS* . Obtenido de Universidad Autónoma de Baja California : <http://www.angelfire.com/un2/ergonomia/dtas.html>
- BIBLIOTECAS Y ARCHIVOS DE CANADÁ, (2000), Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo catalogación de datos de publicación Entrada principal bajo el título: Preventing heat stress at work. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/42.pdf\(2012-11-02\)](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/42.pdf(2012-11-02))
- Callejón Ferré, Á. J. (2009). *Índices ergonómicos psicosociales en invernaderos tipo Almería*. Almería: Universidad de Almería.
- CÓDIGO DE TRABAJO DEL ECUADOR, Registro Oficial Suplemento 167, del 16 de Diciembre del (2005). En el Título VI De los Riesgos del Trabajo, Capítulo III De las enfermedades profesionales. [http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/08/C%C3%B3digo-de-Trabajo.pdf2012-11-02\)](http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/08/C%C3%B3digo-de-Trabajo.pdf2012-11-02)
- CUESTA Asensio (2009). Metodología para la generación de agendas de rotación de puestos de trabajo <http://hdl.handle.net/10251/6287> (2012-11-15)
- GARCÍA O. (2002). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo Los riesgos psicosociales y supervención: mobbing, estrés y otros problemas. Ponencia presentada en la Jornada Técnica de Actualización de "Los riesgos psicosociales y su prevención: mobbing, estrés y otros problemas" disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/42.pdf\(2012-10-25\)](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/42.pdf(2012-10-25))

- FERRARI GOELZER, B. I. (2001). En R. F. Herrick, *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO* (Vol. 1, págs. 30.3 - 30.4). Enciclopedia de la OIT. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/30.pdf>
- FONSECA BARRANTES, M., & MORAGA LÓPEZ, A. (2010). DESÓRDENES DEL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO POR TRAUMA ACUMULATIVO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA. *Ciencia y Tecnología, 1 y 2*(26), 1 - 18. Obtenido de [revistas.ucr.ac.cr/index.php/cienciaytecnologia/article/download/.../2166](http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cienciaytecnologia/article/download/.../2166)
- HOLMER, I (1984) Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo Requiere de lothinginsulation (IREQ) as an Analítica I Index of Cold Stress disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_462.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_462.pdf)(2013-01-01)
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (11 de Marzo de 2006). REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE nº 60).
- INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). (2011). *¿Que es la ergonomía?* Obtenido de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Generalidades/Qu%C3%A9%20es%20Ergonom%C3%ADa.pdf>
- CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS INSHT. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Textos>

[Online/EnciclopediaOIT/tomo2/42.pdf](#) (2013-01-01) Madrid, 10 de diciembre

- MONROY MARTÍ, E., & LUNA MENDAZA, P. (2011). Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I). *Notas Técnicas de prevención.*, 1.
- Norma UNE-EN 27243.95. “Condiciones de ambiente térmico”(2012-10-22)
- PÉREZ DE CIRIZA, P. A. (2007). Calor y trabajo. Prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor. (C. N. Tecnologías, Ed.) 1 - 2. Obtenido de <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AF2BD786-0A6D-4564-9076-BE42220B4843/225685/calorytrabajoprofesional.pdf>
- REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, (2004) Registro Oficial Suplemento 461, del 15 de Noviembre. Capítulo I Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo disponible en <http://www.cip.org.ec/attachments/article/112/ReglamentoI-Instrumento-Andino-de-Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo.pdf>(2012-11-27)
- REGLAMENTO GENERAL DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO (2002) Registro Oficial 695, del 31 de Octubre En el Título I De Los Riesgos Del Trabajo, Capítulo I De los Accidentes de Trabajo y de las Enfermedades Profesionales disponible en: <http://www.iess.gob.ec/es/resoluciones> (2012-12-18)
- SÁNCHEZ, Alberto (2008) Determinación de las condiciones de operación para el bienestar térmico disponible en (2012-11-15)<http://oa.upm.es/6547/>(2012-12-18)

# ANEXOS

## Anexo N°1: Encuesta



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### DIRECCIÓN DE POSGRADOS



**Objetivo:** recopilar información sobre evaluación ergonómica en la prevención de desórdenes acumulativos de los trabajadores de la estación de soldadura en la planta de gas de la refinería Shushufindi.

**Instrucciones:** Sírvase a contestar con la mayor veracidad posible las siguientes preguntas; coloque una X en donde considere correcto.

1. Cuantas horas al día trabaja
  - ( ) 4 horas
  - ( ) 6 horas
  - ( ) 8 horas
  - ( ) +8 horas
  
2. Como usted trabaja la mayor parte del tiempo
  - ( ) Parado
  - ( ) Sentado
  - ( ) En constante movimiento
  
3. Que tan frecuentes suceden accidentes en su trabajo
  - ( ) Rara ves
  - ( ) Continuamente
  - ( ) No lo se
  
4. Usted se encuentra cómodo y seguro en su área de trabajo
  - ( ) Definitivamente si
  - ( ) Probablemente si
  - ( ) Indeciso
  - ( ) Probablemente no
  - ( ) Definitivamente no
  
5. Cree usted que la refinería realiza evaluaciones ergonómicas en las diferentes áreas de trabajo.
  - ( ) Si
  - ( ) No

6. Cree usted que ha sufrido usted algún tipo de lesión muscular esquelética (por ejemplo: lumbalgias, bursitis de rodilla, dolores en el hombro, dolores en la espalda, hombro doloroso o trastornos en la columna)
- Si
  - No
7. En la concepción de los puestos de trabajo se ha tenido en cuenta la minimización de esfuerzos físicos evitando movimientos repetitivos, trabajos en posturas forzadas y cargas excesivas.
- Siempre
  - Casi siempre
  - Casi nunca
  - Nunca
  - No sabe

*Gracias por su colaboración....!!!!*

Anexo N°2: Método de REBA: Hoja de campo

### Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

**CUELLO**

Movimiento	Punt.	Correc.
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

**PIERNAS**

Movimiento	Punt.	Correc.
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

**TRONCO**

Movimiento	Punt.	Correc.
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

**Resultado TABLA A**

CARGA / FUERZA	0	1	2	+ 1
< 5 Kg.		5 a 10	> 10 Kg.	Instauración rápida o

Empresa: .....

Puesto de trabajo: .....

### TABLA A

PIERNAS	TRONCO				
	1	2	3	4	
1	1	1	2	2	3
	2	2	3	4	5
	3	3	4	5	6
	4	4	5	6	7
2	1	1	3	4	5
	2	2	4	5	6
	3	3	5	6	7
	4	4	6	7	8
3	1	3	4	5	6
	2	3	5	6	7
	3	5	6	7	8
	4	6	7	8	9

### TABLA B

MUÑECA	BRAZO					
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	3	4	6
	2	2	2	4	5	7
	3	2	3	5	5	8
2	1	1	2	4	5	7
	2	2	3	5	6	8
	3	3	4	5	7	8

### TABLA C

Puntuación B

1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13
5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13
6	5	5	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14
7	6	6	6	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15
8	7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	12	13	14	15
9	8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	12	13	14
10	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	14
11	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	14
12	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13	14
13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	14

**Corrección: Añadir +1 si:**  
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.  
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.  
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

### Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2

**MUÑECAS**

Movimiento	Punt.	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	

**Resultado TABLA B**

**PUNTUACIÓN FINAL**

**NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata**





## Anexos N°4: Resultados de mediciones de ruido N°1

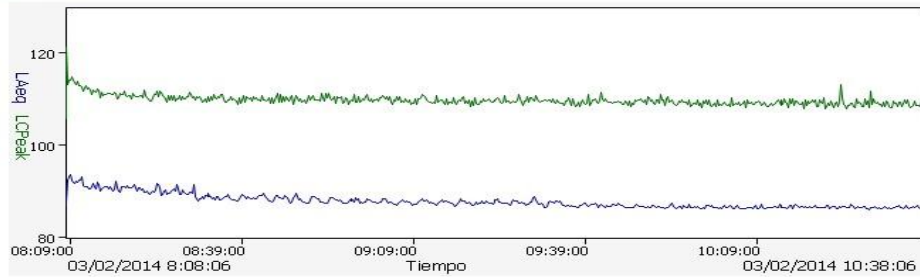


### Measurement Summary Report

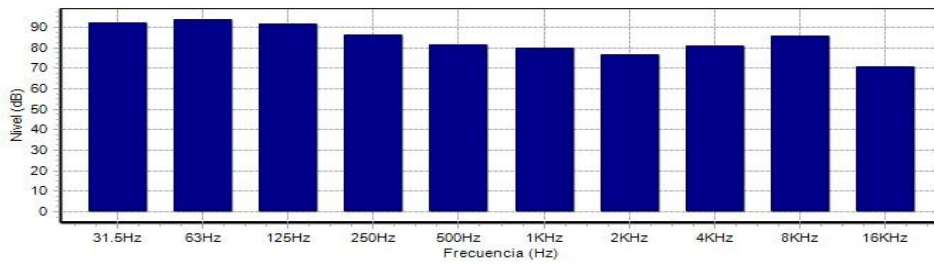
Name	5	Resumen	Exposición proyectada		Exposición proyectada		
			30 Mins	76.1 dB	5 Horas	86.1 dB	
Time	03/02/2014 8:08:06	LAeq	88.2 dB	1 Hora	79.1 dB	6 Horas	86.9 dB
Duration	02:30:00	LCPeak	121.3 dB	2 Horas	82.2 dB	7 Horas	87.6 dB
Instrument	G061601, CR:162C	C-A	8.6 dB	3 Horas	83.9 dB	8 Horas	88.2 dB
		LEPd	83.1 dB	4 Horas	85.2 dB	10 Horas	89.1 dB
		LAFMax	96.4 dB			12 Horas	89.9 dB

**Información de calibración**  
15/01/2014 14:24:00 -1.54 dB

#### Historial



#### Bandas de Frecuencia



## Anexo N°5: Resultados de mediciones de ruido 2



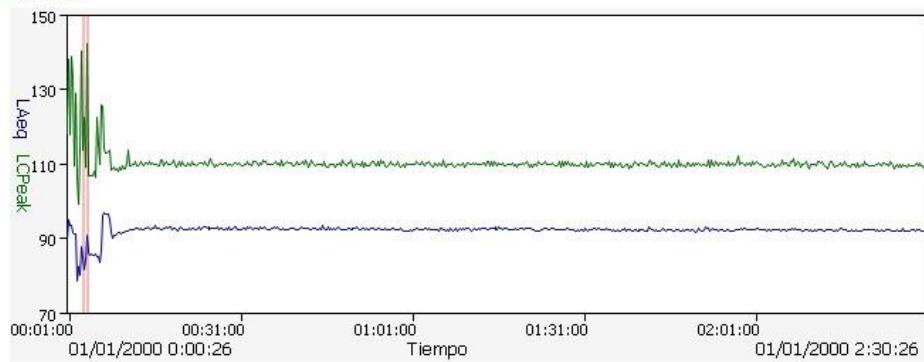
### Measurement Summary Report

Name	4	Resumen		Exposición proyectada		Exposición proyectada	
		<b>Sobrecarga</b>		30 Mins	80.3 dB	5 Horas	90.3 dB
Time	01/01/2000 0:00:26	LAeq	92.3 dB	1 Hora	83.3 dB	6 Horas	91.1 dB
Duration	02:30:00	LCPeak	142.0 dB	2 Horas	86.3 dB	7 Horas	91.7 dB
Instrument	G061601, CR:162C	C-A	4.6 dB	3 Horas	88.1 dB	8 Horas	92.3 dB
		LEPd	87.3 dB	4 Horas	89.3 dB	10 Horas	93.3 dB
		LAFMax	107.4 dB			12 Horas	94.1 dB

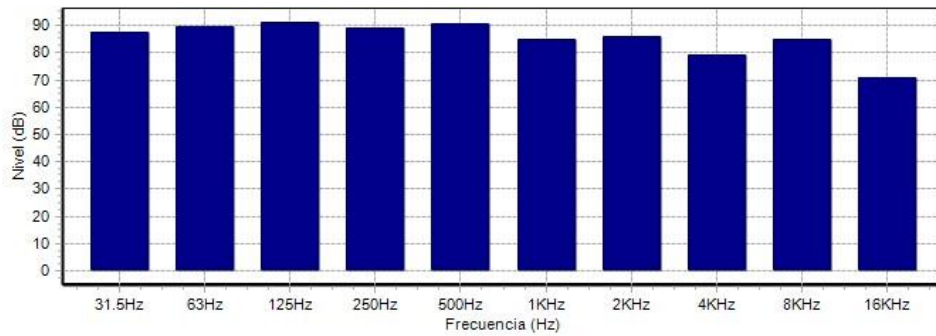
#### Información de calibración

No se encontró calibración

#### Historial



#### Bandas de Frecuencia



## Anexo N°6: Resultados de mediciones de ruido 3



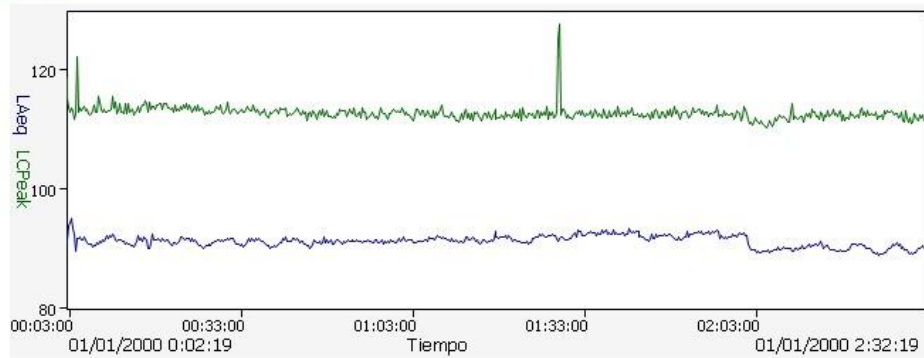
### Measurement Summary Report

Name	1	Resumen	Exposición proyectada		Exposición proyectada		
			30 Mins	79.4 dB	5 Horas	89.4 dB	
Time	01/01/2000 0:02:19	LAeq	91.5 dB	1 Hora	82.4 dB	6 Horas	90.2 dB
Duration	02:30:00	LCPeak	127.8 dB	2 Horas	85.4 dB	7 Horas	90.9 dB
Instrument	G061601, CR:162C	C-A	8.4 dB	3 Horas	87.2 dB	8 Horas	91.5 dB
		LEPd	86.4 dB	4 Horas	88.4 dB	10 Horas	92.4 dB
		LAFMax	99.8 dB			12 Horas	93.2 dB

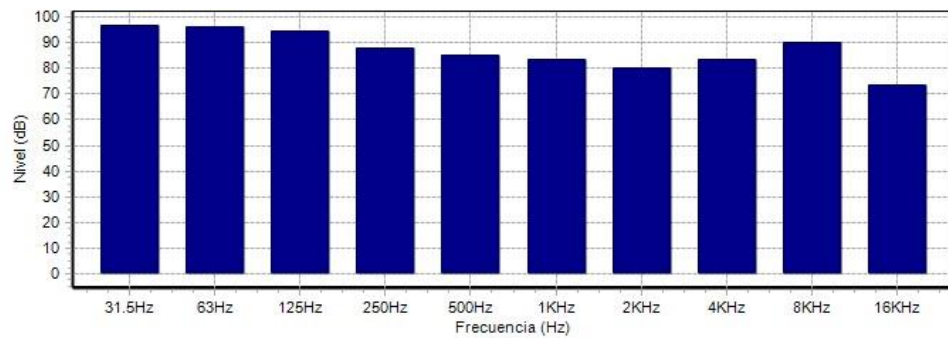
#### Información de calibración

No se encontró calibración

#### Historial



#### Bandas de Frecuencia



**Anexos N° 7:** Fotos realizando las mediciones en los diferentes campos

**Anexo N°7.1:** Fotografías de medición de estrés térmico WBGT esmerilador



**Fuente:** Flores Arroba, William Mesias (2013)

**Anexo N°7.2:** Medición de estrés térmico WBGT soldador



**Fuente:** Flores Arroba, William Mesias (2013)

**Anexo N°7.3: Medición de estrés térmico WBGT esmerilador**



Fuente: Flores Arroba, William Mesias (2013)

**Anexo N°7.4: Medición de estrés térmico WBGT soldador**



Fuente: Flores Arroba, William Mesias (2013)

### Anexo N°7.5: Supervisor y soldador



Fuente: Flores Arroba, William Mesias (2013)

### Anexo N°7.6: Esmerilador en trabajos de taller



Fuente: Flores Arroba, William Mesias (2013)

**Anexo 7.7: Medición de ruido soldador preparando material**



**Fuente:** Flores Arroba, William Mesias (2013)

**Anexo N°7.8: Medición de ruido suelda en el campo**



**Fuente:** Flores Arroba, William Mesias (2013)

**Anexo N°7.9: Medición de ruido de trabajo en el campo**



Fuente: Flores Arroba, William Mesías (2013)

**Anexo N°7.10: Medición de ruido ayudante de suelda**



Fuente: Flores Arroba, William Mesías (2013)