



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

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

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN
PERSONAL PARA SOLDADURA EN EL LABORATORIO DE
SEGURIDAD DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS,
PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA.

AUTOR: HERRERA ESPÍN MARIANA DEL ROCÍO

DIRECTOR: ING. PASOCHOA NÚÑEZ TEÓFILO EDUARDO

LATACUNGA

2016



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDADURA EN EL LABORATORIO DE SEGURIDAD DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS, PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA”** realizado por la señorita **MARIANA DEL ROCÍO HERRERA ESPÍN**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a la señorita **MARIANA DEL ROCÍO HERRERA ESPÍN** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 14 de Noviembre del 2016

ING. PASOCHOA NÚÑEZ TEÓFILO EDUARDO
DIRECTOR

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y
TERRESTRE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MARIANA DEL ROCÍO HERRERA ESPÍN**, con cedula de ciudadanía N° 050376688-3, declaro que este trabajo de titulación **“IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDADURA EN EL LABORATORIO DE SEGURIDAD DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS, PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, 14 de Noviembre del 2016

MARIANA DEL ROCÍO HERRERA ESPÍN

C.C: 0503766883



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

AUTORIZACIÓN

Yo, **MARIANA DEL ROCÍO HERRERA ESPÍN**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDADURA EN EL LABORATORIO DE SEGURIDAD DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS, PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA**” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 14 de Noviembre del 2016

MARIANA DEL ROCÍO HERRERA ESPÍN

C. C: 0503766883

DEDICATORIA

Al culminar esta etapa profesional, el presente proyecto técnico de graduación lo dedico a mis padres quienes con su ejemplo, fueron mi pilar fundamental en toda mi trayectoria estudiantil, por estar a mi lado apoyándome a superar los obstáculos que se me presentaron para cumplir mis metas y objetivos planteados.

A mi hermano Juan Carlos quien con su ejemplo supo encaminarme al logro de mis objetivos, estando en los momentos más felices y más tristes de mi vida y de esa manera poder llegar al cumplimiento de todo lo planteado, a él, que con sus palabras supo despejar todas mis dudas y guiarme por el camino correcto a la consecución de mis anhelos.

A mis tíos Jorge y Gladys quienes me ayudaron a levantarme en mis momentos más difíciles acogiéndome en su hogar y brindándome sus consejos, quienes con su confianza ayudaron al cumplimiento de esta meta.

A mi sobrina Johana por ser el hombro donde descansaba y consolaba en los malos momentos, por no dejarme caer por más fuerte que fuera la tormenta y alentarme en todo momento a cumplir mis sueños.

A Danniell por ser mi compañero de vida y estar a mi lado en todo momento, ser mi apoyo incondicional, por no permitirme darme por vencida y compartir conmigo los buenos y malos momentos durante toda esta trayectoria.

A todas las personas que estuvieron a mi lado durante toda esta etapa; amigos, docentes y compañeros, quienes fueron de mucha importancia para el cumplimiento de esta meta.

MARIANA HERRERA

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme el privilegio de seguir viendo la luz del día y darme la fortaleza para superar todos los obstáculos que se me han presentado a lo largo de esta trayectoria.

A toda mi familia quienes fueron mi pilar fundamental apoyándome económica y moralmente, quienes con sus consejos guiaron mi destino a la consecución de mis metas y objetivos conjuntamente con su ejemplo y dedicación.

A mi hermano Juan Carlos por ser mi segundo padre, por ser cómplice en mis aciertos y errores, por nunca abandonarme, ayudándome a conseguir el logro de mis metas y objetivos a lo largo de mi vida.

A la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE por haberme abierto las puertas durante la etapa de mi vida estudiantil, darme la apertura para realizar mi proyecto de graduación y la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos que son el cimiento de mi carrera profesional.

Al personal docente y administrativo quienes con sus conocimientos forjaron en mí una nueva persona, quienes más que docentes se convirtieron en grandes amigos.

A mi asesor del proyecto de grado, que supo guiar con paciencia y voluntad el desarrollo de este trabajo, y con sus conocimientos profesionales supo impartir una gran enseñanza para culminar mi proyecto de graduación.

MARIANA HERRERA

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I.....	1
EL TEMA	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 ALCANCE	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 INTRODUCCIÓN	6
2.2 DEFINICIÓN DE SOLDADURA	8
2.3 TIPOS DE UNIONES.....	8
2.4 PROCESOS GENERALES DE SOLDADURA	9
2.4.1 Soldadura a gas.....	9
2.4.2 Soldadura por resistencia	10
2.4.3 Soldadura por arco eléctrico	11
2.5 RIESGOS GENERALES PRESENTES EN LA SOLDADURA	14
2.5.1 Ruido.....	15

2.5.2	Microclima	15
2.5.3	Iluminación	16
2.5.4	Humos y Gases	16
2.5.5	Radiación.....	17
2.5.6	Riesgo eléctrico	18
2.5.7	Salpicaduras y chispas	18
2.5.8	Caídas al mismo nivel.....	19
2.6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN	19
2.6.1	Medidas de prevención.....	19
2.6.2	La señalización de seguridad.....	20
2.6.3	Medidas de protección.....	22
2.7	DIAGRAMA DE CAUSAS-EFECTO DE ISHIKAWA.....	26
2.8	MÉTODO INSHT	27
2.9	PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE	28
2.9.2	Estrategias de aprendizaje	29
2.9.3	Estilos de aprendizaje.....	29
2.10	NORMATIVA LEGAL.....	31
2.10.2	Constitución de la República del Ecuador 2008.....	31
2.10.3	Decisión 584 (CAN) Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	31
2.10.4	La norma OHSAS 18001	32
2.10.5	Código del Trabajo	33
2.10.6	Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	33
	CAPÍTULO III.....	34
	DESARROLLO DEL TEMA	34
3.1	PRELIMINARES	34
3.2	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	34
3.2.1	Metodología para la identificación de riesgos	35
3.2.2	Riesgos Identificados en el Trabajo de Soldadura	37
3.2.3	Consecuencias de los Riesgos Identificados	38
3.3	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO DE SOLDADURA....	39
3.3.1	Análisis del riesgo.....	39

3.3.2	Valoración del riesgo	39
3.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	42
3.5	GUÍA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDADURA	46
3.5.1	Introducción	46
3.5.2	Objetivo	47
3.5.3	Alcance.....	47
3.5.4	Referencias Legales	47
3.5.5	Equipos de Protección Personal para Soldadura	48
3.5.6	Clasificación de Equipos de Protección Personal	49
3.6	COLOCACION DE EQUIPOS Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO ..	69
3.6.1	Overol antinflama.....	69
3.6.2	Zapatos de Seguridad.....	70
3.6.3	Polainas de Carnaza	70
3.6.4	Delantal de Carnaza	71
3.6.5	Mangas de Carnaza	71
3.6.6	Respirador Media Cara 3M 6200	72
3.6.7	Capucha para soldador.....	72
3.6.8	Guantes de Carnaza.....	73
3.6.9	Pantalla Facial	73
3.6.10	Prueba de Funcionamiento.....	74
	CAPÍTULO IV	75
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
4.1	CONCLUSIONES	75
4.2	RECOMENDACIONES	76
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	77
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
	ANEXOS	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Soldadura	8
Figura 2 Elementos de la soldadura a Gas	9
Figura 3 Soldadura por Resistencia	10
Figura 4 Esquema de Soldadura de resistencia por puntos	11
Figura 5 Esquema general de soldadura por arco eléctrico	11
Figura 6 Esquema Soldadura MIG.....	12
Figura 7 Esquema de soldadura de arco TIG	13
Figura 8 Soldadura por plasma.....	13
Figura 9 Soldadura por plasma.....	14
Figura 10 Ruido presente en Soldadura	15
Figura 11 Humedad.....	16
Figura 12 Iluminación	16
Figura 13 Humos y gases	17
Figura 14 Radiación producida por Soldadura	17
Figura 15 Riesgo Eléctrico.....	18
Figura 16 Salpicaduras de material fundido.....	19
Figura 17 Obstáculos en el lugar de trabajo	19
Figura 18: Señalética de Seguridad.....	20
Figura 19 Estrategia enseñanza-aprendizaje.....	29
Figura 20 Modelo Dunn y Dunn	30
Figura 21 Diagrama Causa-Efecto de la Identificación de Riesgo.....	36
Figura 22 Pantalla Facial Jackson elemental W40.....	49
Figura 23 Instalación del filtro de auto oscurecimiento.....	53
Figura 24 Ajuste del casco.....	54
Figura 25 Capucha para soldador.....	56
Figura 26 Tapón auditivo	57
Figura 27 Respirador Media cara 3M 6200.....	59
Figura 28 Filtro 3M 2091.....	60
Figura 29 Guantes de carnaza.....	62
Figura 30 Mangas de Carnaza.....	63
Figura 31 Polainas de carnaza	64
Figura 32 Calzado de seguridad Westland	65

Figura 33 Pechera de carnaza.....	67
Figura 34 Overol antiplama.....	68
Figura 35 Colocación de overol	69
Figura 36 Colocación de Zapatos	70
Figura 37 Colocación de Polainas	70
Figura 38 Colocación del delantal.....	71
Figura 39 Colocación de Mangas de Carnaza	71
Figura 40 Colocación de Respirador.....	72
Figura 41 Colocación de Capucha.....	72
Figura 42 Colocación de Guantes.....	73
Figura 43 Colocación de Pantalla Facial.....	73
Figura 44 Comienzo del proceso	74
Figura 45 Prueba de los EPP	74

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Trabajadores expuestos a riesgo de accidentes según su ocupación	7
Cuadro 2 Nivel de ruido y tiempo de exposición	15
Cuadro 3 Colores de las señales de seguridad.....	21
Cuadro 4 Colores de contraste	21
Cuadro 5 Formas de las señales de seguridad.....	22
Cuadro 6 Estimación del Riesgo.....	27
Cuadro 7 Valoración del Riesgo	28
Cuadro 8 Consecuencias de los riesgos en Soldadura	38
Cuadro 9 Resultados de la valoración de riesgos en el trabajo de soldadura.....	40
Cuadro 10 Priorización de los Riesgos en el trabajo de soldadura	41
Cuadro 11 Medidas de prevención y protección	43

RESUMEN

En el presente proyecto se realiza la implementación de equipos de protección personal para minimizar los riesgos presentes en el proceso de soldadura. La soldadura es un procedimiento mediante el cual se unen dos o más piezas de materiales por calor, presión o una combinación de ambas, con o sin aporte de metal. La soldadura se utiliza a nivel mundial en todos los sectores productivos, siendo en el sector industrial donde más se lleva cabo este proceso, es un gran aporte al adelanto de la construcción de automóviles, aeronaves, embarcaciones, entre otros avances globales. Al ser un proceso que se desarrolla en diferentes campos, presenta grandes riesgos para los trabajadores que van desde pequeños incidentes a accidentes que pueden ser mortales. Dentro de este proyecto se ha realizado la identificación de los riesgos del puesto de trabajo a través del Diagrama causa-efecto, en el cual se puede identificar los riesgos dentro del proceso de soldadura: método, mano de obra, materiales, medio ambiente y la maquinaria. Ya identificados los riesgos se procedió a su análisis y evaluación por el Método INSHT, el cual permite evaluar los riesgos según su probabilidad y consecuencias dando un valor de tolerabilidad que facilita determinar las medidas tanto de prevención como de protección. La implementación de las medidas se realiza en la fuente, en el medio y finalmente en el trabajador por medio de equipos de protección personal, con la finalidad de eliminar o minimizar al máximo las consecuencias de los riesgos.

PALABRAS CLAVES:

- **SOLDADURA**
- **PROCESOS DE SOLDADURA**
- **RIESGOS POR SOLDADURA**
- **MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**
- **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

ABSTRACT

In this project the implementation of personal protective equipment is done to minimize the risks involved in the welding process. Welding is a process in which two or more pieces of material are joined by heat, pressure or a combination of both, with or without filler metal. Welding is used worldwide in all productive sectors, being in the industrial sector where more this process is carried out. It is a great contribution to the advancement of the construction of automobiles, aircraft, boats, among other global developments. Being a process that develops in different fields, it presents great risks to workers ranging from small incidents to accidents that can be fatal. Within this project it has been the identification of risks of the job through cause-effect diagram, in which some risks can be identified within the welding process like: method, labor, materials, environment and machinery. When risks were identified, an analysis and evaluation by the INSHT method was done which evaluates the risks according to its probability and consequences giving a value to determine tolerability facilitating both prevention and protection measurements. The measurements implementation is carried out at source, in the middle and finally in the worker using personal protective equipment in order to eliminate or minimize the consequences of the maximum risks.

KEYWORDS:

- **WELDING**
- **WELDING PROCESSES**
- **WELDING RISKS**
- **PREVENTION AND PROTECTION MEASUREMENTS**
- **PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT**

Lic. Diego I. Granja P.
Jefe Secc. Dpto. Lenguas UGT

CAPÍTULO I

EL TEMA

Implementación de equipos de protección personal para soldadura en el Laboratorio de Seguridad de la Unidad de Gestión de Tecnologías, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la carrera.

1.1 ANTECEDENTES

Desde los comienzos de la humanidad nuestros antepasados han buscado protegerse de los peligros que le acechaban a su alrededor; protegiéndose con pieles y tejidos, desarrollando instrumentos y herramientas para trabajar la tierra y conseguir alimento para su supervivencia, buscando refugio en cuevas, adaptándose a distintos tipos de clima, alimentación, zonas geográficas entre otros .

En la actualidad con el aumento de la tecnología, también han incrementado los riesgos para los trabajadores con la creación de herramientas y maquinas que facilitan la realización de tareas peligrosas, pesadas y repetitivas. Es por ello que la presente investigación permitirá determinar los riesgos que se pueden encontrar en un puesto de trabajo de un soldador y seleccionar los equipos de protección más idóneos para minimizar los riesgos asociados a este tipo de ocupación.

Por relevancia del tema se han realizados trabajos de investigación como los siguientes:

- (Ambato 2015) Universidad Técnica de Ambato, Liliana Maribel Villena Jaitia

El proyecto es: “Evaluación de las radiaciones ionizantes en los puestos de trabajo con soldadura en la Empresa Inox- Tec y su incidencia en la salud de los trabajadores”.

En el proyecto antes mencionado se realiza una investigación de campo donde se verificó que el trabajador que realiza un proceso de soldadura por arco TIG dentro de la empresa INOX – TEC, por lo que el trabajador durante su jornada laboral está en exposición a la radiación ionizante constantemente en cada proceso de fabricación de máquinas y equipos, para lo cual se toma medidas preventivas como la utilización de equipos de protección personal de acuerdo al riesgo identificado.

- (Guayaquil 2014) Universidad de Guayaquil, Jorge Enrique Leiva Quimi

El proyecto es: “Evaluación de riesgos laborales con sus respectivas propuestas de seguridad industrial en el área de producción de la Empresa Fideicomiso Mercantil Grasas Unicol S.A.”

El proyecto realizado en la Universidad de Guayaquil, permite reconocer y valorar los diferentes agentes con el fin de establecer prioridades preventivas y correctivas que conlleven a mejorar la calidad de vida laboral, así como generar planes de inversión en salud ocupacional ante la alta dirección de la empresa y la participación de los trabajadores en medidas de prevención.

La implementación de equipos de protección personal ha sido de gran ayuda para minimizar la incidencia de los riesgos en la salud de los trabajadores, es por esto importante la realización de este proyecto en la UGT para el beneficio del aprendizaje y formación de los futuros tecnólogos de la Carrera de Ciencias de la Seguridad.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la creación de los Centros de Educación Superior, el principal objetivo es brindar una educación de calidad y excelencia, cada centro es un conjunto de recursos humanos, materiales, técnicos y tecnológicos que trabajan día a día por la formación de los futuros profesionales del país. La educación teórica va de la mano de la educación práctica, que se complementan entre sí para formar estudiantes con una excelente

competencia y habilidades para su correcto desenvolvimiento en el campo laboral.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico fue creado el 8 de noviembre de 1999, como centro académico de formación tecnológica superior regida por las leyes y reglamentos de educación superior, con el pasar del tiempo y debida a la gran demanda de estudiantes se vincula con otras universidades, creando así la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. La formación de los estudiantes que se lleva a cabo en la institución, es tanto teórica como práctica; para lo cual se necesita de todos los materiales, herramientas y equipos para su mejor comprensión y vivir de cerca lo que es el ambiente laboral.

El Laboratorio de Ciencias de la Seguridad de la UGT-ESPE, cuenta con recursos materiales para el desarrollo de las prácticas de los estudiantes donde puedan obtener una adecuada capacitación, sin embargo se debe equipar el laboratorio con nuevos recursos de seguridad como es el caso de los equipos de protección personal, cuya finalidad es proteger al trabajador de los diferentes riesgos que puede encontrarse en el desarrollo de sus actividades laborales.

Al no desarrollarse este proyecto en el Laboratorio de Ciencias de la Seguridad, los futuros tecnólogos que se preparan en las aulas de esta prestigiosa Institución tendrán un conocimiento limitado de la información y el manejo que se debe tomar en cuenta para la utilización de equipos de protección personal dentro de cada puesto de trabajo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de implementación de equipos de protección personal para soldadura mecánica en el Laboratorio de Seguridad de la Unidad de Gestión de Tecnologías, se lleva a cabo con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la Carrera, permitiendo a los estudiantes la oportunidad de aplicar lo aprendido de la Institución Educativa, así como evidenciar las competencias adquiridas en

procesos productivos y concretos en situaciones laborales reales.

El desarrollo del trabajo ayudará a conocer todo lo relacionado con el trabajo de soldadura y la aplicación de medidas preventivas como es el uso de equipos de protección personal, los mismos que se pueden clasificar de varias formas; además estos equipos cumplirán con las certificaciones de las Organizaciones Internacionales que regulan su fabricación, porque de esta manera se puede garantizar la efectividad en la protección de la salud de los trabajadores.

La Unidad de Gestión de Tecnologías consta de un status académico alto por lo cual poseer laboratorios debidamente equipados ayuda a que los estudiantes y el personal docente desarrollen habilidades en la manipulación de estos nuevos equipos que se utilizan en el ambiente laboral logrando con ello mantener un alto nivel académico y facilitar en entendimiento de dichos equipos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Implementar equipos de protección personal para soldadura en el Laboratorio de Seguridad de la Unidad de Gestión de Tecnologías, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la carrera.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar los riesgos que se pueden presentar en el puesto de trabajo de soldador.
- Evaluar los riesgos identificados para determinar el daño que pueden causar en la salud de los trabajadores.
- Proponer el tipo de Equipos de Protección Personal para soldadura que se implementarán en el Laboratorio de Seguridad para el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes.

1.5 ALCANCE

Este proyecto está dirigido a la Carrera de Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre de la Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE para un conocimiento más amplio teórico-práctico de los alumnos y docentes de esta carrera. La finalidad de este proyecto es mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante la implementación de estos equipos de protección personal para soldadura en el Laboratorio de Seguridad, para que se utilicen en talleres prácticos donde se evidencie el proceso de selección de equipos de protección desde el análisis de los riesgos hasta la implementación de los equipos para la minimización de los riesgos en cada puesto de trabajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España como órgano científico-teórico de la Administración General del Estado, debe mantener un conocimiento actualizado de las condiciones en que los trabajadores realizan su trabajo, para lo cual realiza la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo.

En el año 2007 se realiza esta encuesta con la finalidad de identificar la frecuencia de exposición a diversos riesgos laborales, caracterizar las exposiciones laborales más frecuentes y conocer las condiciones del entorno laboral que influyen en la salud de los trabajadores, para un mejor realización de la encuesta se clasifica a las ocupaciones de la siguiente manera:

- Trabajadores de la construcción y minería
- Camioneros, repartidores, taxistas y otros conductores
- Personal Sanitario
- Personal Docente
- Serv. Doméstico, limpieza; cocineros, camareros; barrenderos
- Vendedores, agentes comerciales y dependientes
- Empleados administrativos
- Agricultores, ganaderos, pescadores y marineros
- Defensa y seguridad
- Mecánico, reparador, soldador
- Obrero en producción industrial mecanizada; montador
- Trabajador de la industria tradicional, artesano
- Profesional del Derecho, de las Ciencias sociales y las Artes
- Técnicos en Ciencias e Informáticos
- Directivos de Empresas o de administración Pública

- Otras ocupaciones propias de estudios medios o superiores

a) Exposición a Accidentes de trabajo.

Todas las ocupaciones tienen un riesgo de sufrir accidentes mientras se cumplen actividades en su lugar de trabajo, el porcentaje de las exposiciones en cada ocupación de detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1

Trabajadores Expuestos a Riesgo de Accidente según su ocupación

Ocupaciones	Expuesto	No Expuesto	NC	Total
Trabajadores de la construcción y minería	93,6	5,3	1,1	100,0
Camioneros, repartidores, taxistas y otros conductores	97,4	2,6	0,0	100,0
Personal Sanitario	79,4	20,3	0,3	100,0
Personal Docente	48,0	51,5	0,5	100,0
Serv. Doméstico, limpieza; cocineros, camareros; barrenderos	75,8	23,7	0,5	100,0
Vendedores, agentes comerciales y dependientes	60,3	39,4	0,3	100,0
Empleados administrativos	34,0	65,5	0,5	100,0
Agricultores, ganaderos, pescadores y marineros	80,9	18,3	0,8	100,0
Defensa y seguridad	81,8	18,2	0,0	100,0
Mecánico, reparador, soldador	92,3	7,0	0,7	100,0
Obrero en producción industrial mecanizada; montador	86,0	13,2	0,8	100,0
Trabajador de la industria tradicional, artesano	85,3	14,0	0,7	100,0
Profesional del Derecho, de las Ciencias sociales y las Artes	40,5	58,2	1,3	100,0
Técnicos en Ciencias e Informáticos	58,1	41,9	0,0	100,0
Directivos de Empresas o de administración Pública	59,5	40,1	0,4	100,0
Otras ocupaciones propias de estudios medios o superiores	59,8	40,2	0,0	100,0

Fuente: (INSHT, 2007)

De la tabla anterior se puede deducir que los trabajadores que con mayor frecuencia se consideran expuestos a riesgos de accidente de trabajo son los Conductores de vehículos, Trabajadores de la construcción y minería y los mecánicos, reparadores y soldadores; mientras que en las menores frecuencias están los empleados administrativos y profesionales de Derecho, las Ciencias Sociales y las Artes.

2.2 DEFINICIÓN DE SOLDADURA

Soldadura se define como un proceso de unión que produce la coalescencia de materiales calentándolos a la temperatura de soldadura, con o sin la aplicación de presión o mediante la aplicación de presión sola y con o sin el uso de metal de aportación. (Jeffus, 2009, pág. 5).

La soldadura es un proceso que se utiliza en diversos campos, el proceso de soldadura va a depender de los materiales que se quieran unir, es decir hay soldadura cuando se unen dos piezas, por fusión, ya sea directamente en las partes o agregándoles algún metal de aportación.



Figura 1 Soldadura
Fuente: (INDURA, 2010)

2.3 TIPOS DE UNIONES

De acuerdo al material a soldar se distinguen tres tipos de uniones:

1. Uniones líquido-líquido: donde las superficies de los materiales a unir se funden y se ponen en contacto para que se aleen y constituyan la unión.
2. Uniones líquido-sólido: en estas uniones es imprescindible que el material líquido tenga la capacidad de adherirse al material en estado sólido para producirse la unión.
3. Uniones sólido-sólido: la unión se produce por la presión ejercida o por la combinación de presión y calor. (Carazo, 2010, pág. 13).

2.4 PROCESOS GENERALES DE SOLDADURA

2.4.1 Soldadura a gas

La soldadura a Gas consiste en generar una llama a través de la quema de un combustible (Gas natural, Butano, Propano, Acetileno, Gasolina, etc.) en presencia de oxígeno para obtener la coalescencia del metal base, el metal de aporte es desnudo y alcanza grandes temperaturas dependiendo del material base.

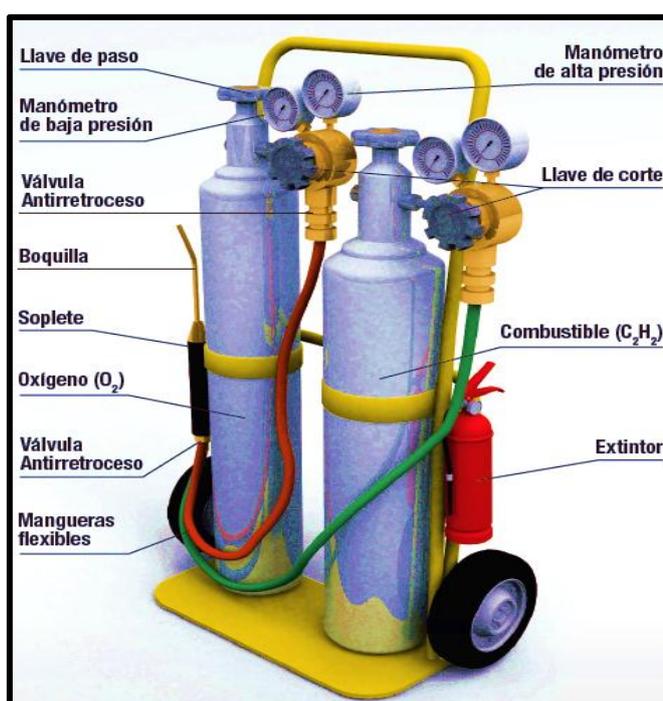


Figura 2 Elementos de la soldadura a Gas
Fuente: (Acesco, 2010)

2.4.1.1 Soldadura oxiacetilénica

El procedimiento se basa en que la unión de los metales tiene lugar por la fusión de sus bordes. El calor necesario es aportado por la combustión de una mezcla de oxígeno y acetileno. Según la proporción de estos dos elementos los usaremos para soldar un tipo de metales u otros. (Carazo, 2010, pág. 112).

Este proceso puede ser más lento que el MIG, y por ende su costo va a elevarse.

2.4.2 Soldadura por resistencia

La soldadura por resistencia es uno de los procesos menos riesgosos. Tiene amplio uso en la fabricación en masa de productos. Sin embargo, la resistencia está limitada a láminas relativamente delgadas de material. El principio de la soldadura por resistencia es pasar corriente eléctrica a través del material que se va a soldar, el cual se funde con el calor generado. También se aplica presión en el punto de la soldadura. Lo atractivo de la soldadura por resistencia es que la fusión ocurre solo donde se encuentren las superficies en contacto. Las superficies exteriores y adyacentes, expuestas a contaminantes atmosféricos que dañan la soldadura, no alcanzan el punto de fusión y el daño al material es mínimo. Este hecho también evita la necesidad de un fundente o gas inerte que complica tanto el proceso de producción como los aspectos de seguridad y salud. (Asfahl, 2000, pág. 339).

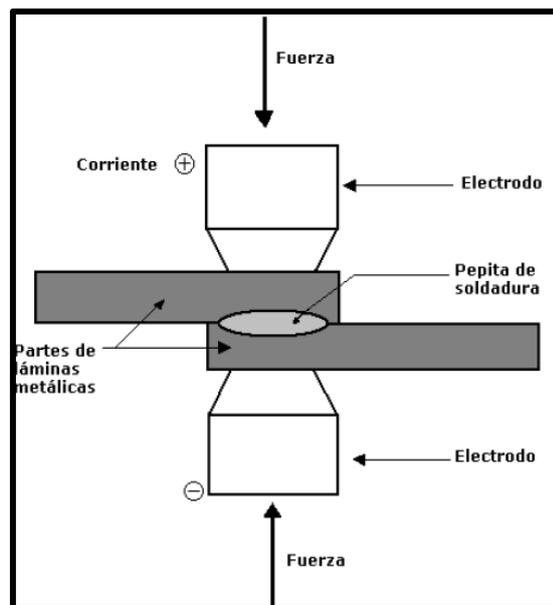


Figura 3 Soldadura por Resistencia
Fuente: (Groover, 2010)

2.4.2.1 Soldadura de resistencia por puntos

La soldadura de resistencia por puntos (RSW) tiene amplio uso para unir recubrimientos, carcazas, guardas o protecciones de lámina de metal en productos tan diversos como calentadores espaciales y contenedores de

granos. Otra industria importante es la automovilística. (Asfahl, 2000, pág. 339).

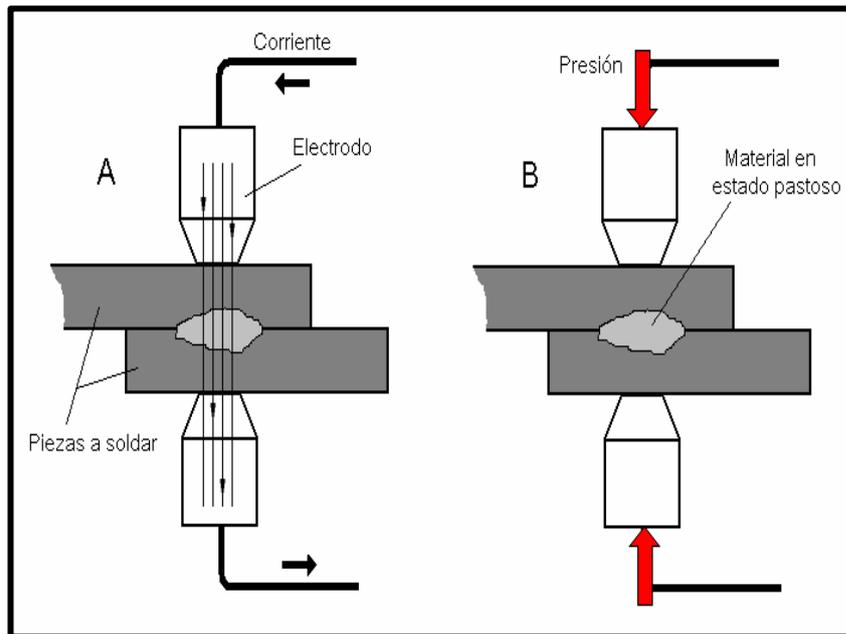


Figura 4 Esquema de Soldadura de resistencia por puntos

Fuente: (INDURA, 2010)

2.4.3 Soldadura por arco eléctrico

La soldadura por arco eléctrico, es el procedimiento por el que se realiza la unión entre dos partes metálicas, aprovechando el calor desarrollado por el arco eléctrico que se libera entre un electrodo o metal de adjunción y el material por soldar. La alimentación del arco de soldadura se puede obtener con una máquina generadora de corriente alterna o soldadora.

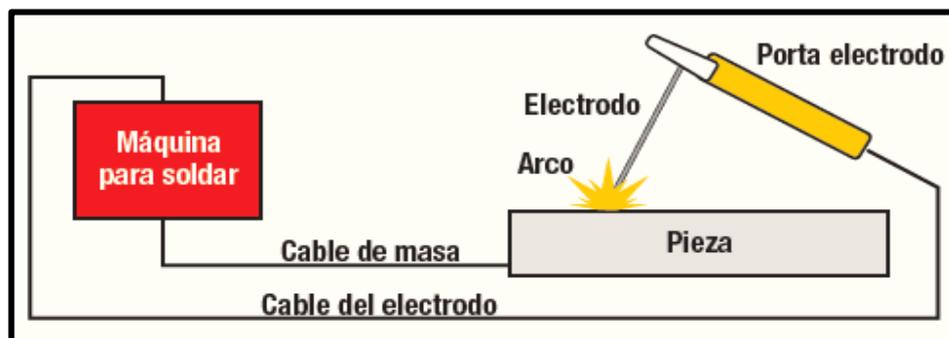


Figura 5 Esquema general de soldadura por arco eléctrico

Fuente: (Acesco, 2010)

A continuación se describirán los procesos más utilizados de arco eléctrico.

2.4.3.1 Soldadura MIG / MAG

En la soldadura por arco metálico con gas, conocida como proceso MIG/MAG, la fusión es producida por un arco que se establece entre el extremo del alambre aportado continuamente y la pieza a soldar. La protección se obtiene íntegramente de los gases suministrados simultáneamente con el metal de aporte.

Existen dos clasificaciones en este proceso, las cuales son en función del tipo de gas protector:

MIG: El cual emplea protección de un gas puro, inerte (helio, argón, etc.) Para metal no ferroso.

MAG: El cual hace uso de dióxido de carbono CO₂, como gas protector. Para metal ferroso. (EXSA, 2008, pág. 33).

Este tipo de proceso es muy conveniente ya que es rápido y permite la optimización de recursos en toda su realización.

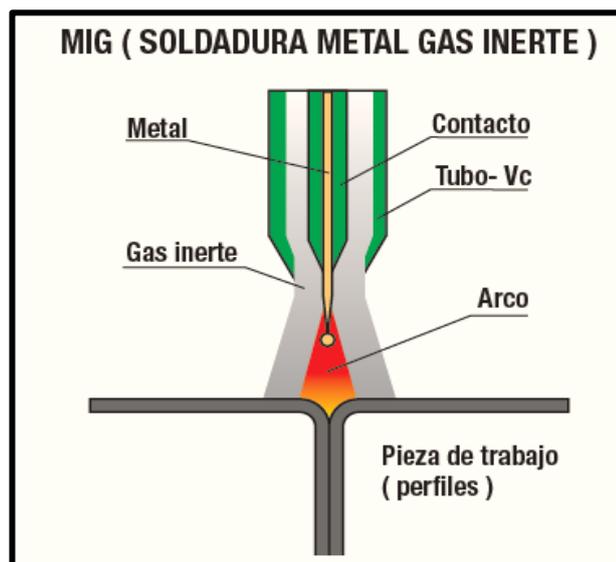


Figura 6 Esquema Soldadura MIG
Fuente: (Acesco, 2010)

2.4.3.2 Soldadura TIG

El proceso TIG es por fusión, en el cual se genera calor al establecerse un arco eléctrico entre un electrodo de tungsteno no consumible y el metal

de base o pieza a soldar. Como en este proceso el electrodo no aporta metal ni se consume, de ser necesario realizar aportes metálicos se harán desde una varilla o alambre a la zona de soldadura utilizando la misma técnica que en la soldadura oxiacetilénica. La zona de soldadura estará protegida por un gas inerte, evitando la formación de escoria o el uso de fundentes o “flux” protectores. (Claudio Rodriguez, 2001, pág. 39).

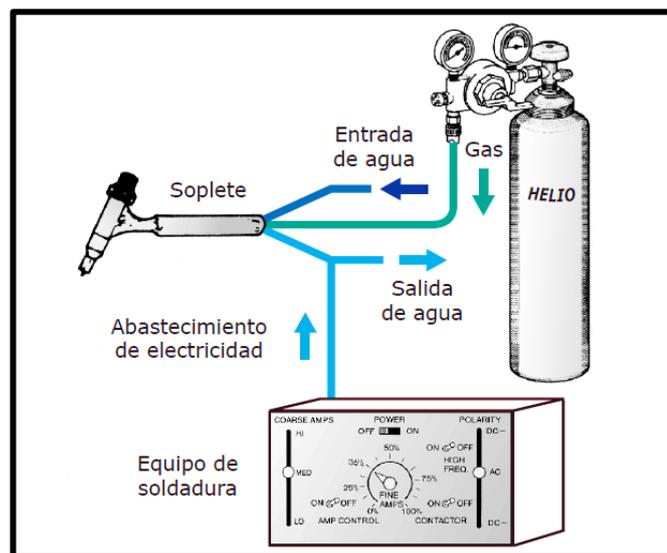


Figura 7 Esquema de soldadura de arco TIG
Fuente: (Claudio Rodriguez, 2001)

2.4.3.3 Soldadura por plasma

Se considera una modificación de la soldadura TIG. La energía del arco se emplea en este caso para llevar el gas al estado de plasma. Este plasma es el que emplea para realizar la soldadura. (Carazo, 2010, pág. 113).



Figura 8 Soldadura por plasma
Fuente: (INDURA, 2010)

2.4.3.4 Soldadura por arco sumergido

Es un proceso en el que el calor lo aporta un arco eléctrico generado entre uno o más electrodos y la pieza de trabajo. El arco sumergido en una capa de fundente granulado protege el metal depositado durante la soldadura. El arco, completamente encerrado, usa intensidades de corriente muy elevadas, sin chisporroteo o arrastre de aire, produce una penetración profunda y el proceso es térmicamente deficiente ya que la mayor parte del arco está bajo la superficie de la plancha. (Alonso, 2012, pág. 40).

2.4.3.5 Soldadura manual de arco eléctrico con electrodo recubierto (SMAW)

La soldadura de Arco Eléctrico con electrodo revestido es, de todos los diferentes procesos de soldadura al arco, la más antigua y versátil. Un arco eléctrico se mantiene entre la punta de un electrodo recubierto y la pieza. A 4000° C las gotas de metal derretido son transferidas a través del arco y se convierten en un cordón de soldadura. El electrodo se fija sobre una pinza portaelectrodos de mango aislado. (Alonso, 2012, pág. 38).

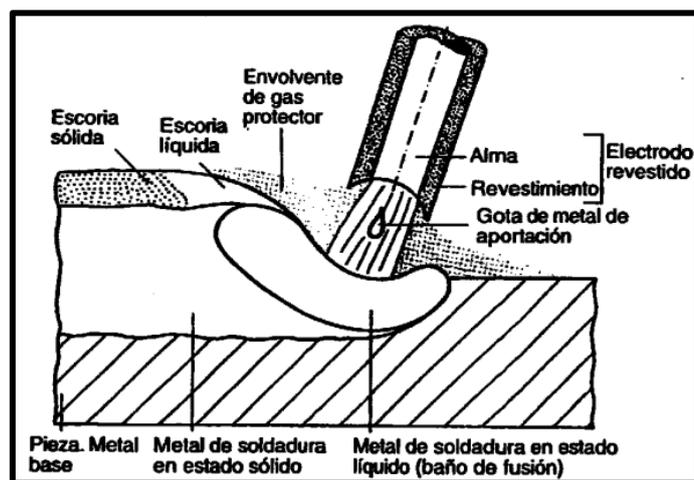


Figura 9 Soldadura por plasma

Fuente: (Alonso, 2012)

2.5 RIESGOS GENERALES PRESENTES EN LA SOLDADURA

Los riesgos profesionales, según él (Código de Trabajo), son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión, o por consecuencia de su actividad.

2.5.1 Ruido

El ruido llega a nuestros oídos por un conjunto de ondas que se propagan por el aire, es un sonido no deseado, molesto y que puede provocar trastornos a la salud. Se lo mide en decibelios (dB) y varía de 0 a 140 dB. Una exposición prolongada a niveles elevados de ruido causa lesiones progresivas que pueden provocar la sordera. Los ruidos de impacto (corta duración y elevada intensidad) pueden provocar lesiones auditivas, como la rotura del tímpano (explosiones o detonaciones). Otros efectos son la taquicardia, fatiga psíquica, trastornos del sueño o irritabilidad. (Terán, 2009, pág. 12).

Cuadro 2

Nivel de ruido y tiempo de exposición

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

Fuente: (IESS, 1986)



Figura 10 Ruido presente en Soldadura
Fuente: (Hear It, 2013)

2.5.2 Microclima

Las condiciones de temperatura no adecuada afectan a la conducta del individuo en su puesto de trabajo. Los límites normales son: para puestos sedentarios entre 17 a 22 °C, para trabajo ordinario, de 15 a 18 °C, y para

actividades de mucho esfuerzo, entre 12 y 15 °C. Tanto el calor como el frío ocasionan daños a la salud, como deshidratación, desfallecimiento o paralización de la circulación de la sangre. (Terán, 2009, pág. 12).

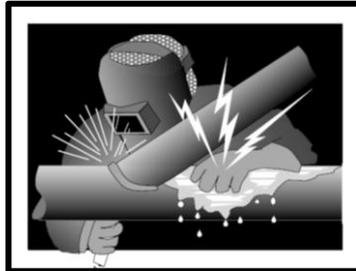


Figura 11 Humedad
Fuente: (INDURA, 2012)

2.5.3 Iluminación

Una iluminación inadecuada puede aumentar el riesgo de accidentes laborales, pues dificulta la visión. La cantidad de luz que llegue a un plano de trabajo debe ser la adecuada. La cantidad de luz se mide en lux, así el mínimo en una oficina debe ser de 300 lux, en un almacén de 100 lux y en una imprenta de 1000 lux. (Terán, 2009, pág. 13).



Figura 12 Iluminación
Fuente: (INDURA, 2012)

2.5.4 Humos y Gases

Los arcos voltaicos y las flamas producen humos y gases, la mayor parte del humo proviene de los derivados de la combustión, de la quema de gases combustibles y del metal caliente. El calor intenso también provoca que el baño de fusión despidan vapor metálico. El vapor reacciona con el oxígeno del aire para formar óxidos que constituyen la mayor parte del humo visible.

Tanto la flama como el arco producen gases invisibles. (Koellhoffer , Manz, & Hornberger, 1998, pág. 17).

Hay que tener en cuenta que los gases se producen en mayor cantidad en la soldadura MIG, MAG y MMA, disminuyendo un poco en la soldadura a gas y en la soldadura TIG. La cantidad y el tipo de humo y gases liberados dependen de los materiales que se usen y la temperatura con la que se esté trabajando.



Figura 13 Humos y Gases
Fuente: (Acesco, 2010)

2.5.5 Radiación

Las elevadas temperaturas de las flamas y los arcos emiten radiación infrarroja, mientras que los arcos emiten radiación ultravioleta, además de luz muy brillante. La radiación infrarroja proviene tanto el metal caliente como de la flama y el arco. La radiación ultravioleta proviene de los arcos voltaicos y quema de la misma forma que los rayos del sol. (Koellhoffer , Manz, & Hornberger, 1998, pág. 17).

Sin duda alguna la cantidad y el tipo de radiación a la que se está expuesto dependen de la temperatura de los materiales y del proceso que se esté realizando. Al haber más arco que flama se produce en mayor cantidad la radiación ultravioleta.



Figura 14 Radiación producida por Soldadura
Fuente: (Groover, 2010)

2.5.6 Riesgo eléctrico

El riesgo eléctrico es la posibilidad de que circule una corriente eléctrica por el cuerpo humano. Sus efectos dependen de varios factores: la duración, la intensidad y la zona del cuerpo. Esta circunstancia provoca gran número de accidentes y muchos mortales. Son posibles en cualquier actividad industrial que se utilice maquinaria eléctrica o por contacto de objetos metálicos a líneas de conducción eléctrica. Nunca se debe trabajar con aparatos eléctricos o manipular instalaciones con las manos mojadas o en lugares húmedos. (Terán, 2009, pág. 12).

En el proceso de soldadura se utilizan fuentes de poder, conexiones y herramientas para poder realizar el arco eléctrico por lo que los choques eléctricos que se pueden dar pueden ser leves o graves con distintas consecuencias.



Figura 15 Riesgo Eléctrico
Fuente: (LINCOLN ELECTRIC, 2016)

2.5.7 Salpicaduras y chispas

Todos los procedimientos de soldadura pueden producir salpicaduras y chispas con una intensidad tal que depende del proceso particular las chispas las provocan normalmente la energía eléctrica. A veces las burbujas de gas quedan atrapadas dentro del metal fundido y se expanden con el calor del arco o de la flama. Si la presión es suficientemente grande, la burbuja explota y arroja porciones pequeñas de metal fundido. (Koellhoffer , Manz, & Hornberger, 1998, pág. 18).

Tanto las chispas como las salpicaduras pueden provocar incendios y quemaduras, su diferencia es el tamaño ya que las chispas son de menor tamaño que las partículas.



Figura 16 Salpicaduras de material fundido
Fuente: (INDURA, 2010)

2.5.8 Caídas al mismo nivel

Las caídas al mismo nivel pueden ser provocadas por las maquinas, equipos y herramientas que se encuentran distribuidos en el puesto de trabajo, de igual manera con las conexiones y cables eléctricos que lo por general se hallan ubicados en el piso; provocando caídas con consecuencias como laceraciones, cortes o golpes.



Figura 17 Obstáculos en el lugar de trabajo
Fuente: (LINCOLN ELECTRIC, 2016)

2.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN

2.6.1 Medidas de prevención

Se entiende por prevención el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas, en todas las fases de actividad de la empresa con el

fin de evitar o reducir los riesgos derivados del trabajo. (Caldas, Castellanos, Hidalgo, & López, 2009, pág. 190).

Es decir la prevención se la realiza antes de, entonces se puede concluir lo siguiente:

- La prevención es integral, puesto que debe estar presente en todas las fases de la actividad de la empresa.
- La finalidad de la prevención es evitar que se materialicen los riesgos. Para lo cual se identifican, analizan, evalúan y se controlan los riesgos al máximo. (Caldas, Castellanos, Hidalgo, & López, 2009, pág. 190).

2.6.2 La señalización de seguridad

La señalización es una técnica de seguridad que proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo. No elimina el riesgo por sí misma y su puesta en práctica no dispensa, en ningún caso, de la adopción de las medidas de prevención y protección que correspondan. Tampoco debe considerarse una medida sustitutoria de la obligación de formar e informar a los trabajadores en materia de seguridad y salud. (Caldas, Castellanos, Hidalgo, & López, 2009, pág. 193).



Figura 18: Señalética de Seguridad

Fuente: (Caldas, Castellanos, Hidalgo, & López, 2009)

2.6.2.1 Colores de las señales de seguridad

En el cuadro 3 se observa los tres colores de seguridad, el color auxiliar, sus respectivos significados y da ejemplos del uso correcto de los mismos.

Cuadro 3

Colores de las señales de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: (INEN, 1984)

2.6.2.2 Colores de contraste

Si se requiere un color de contraste, éste debe ser blanco o negro, según se indica en la Tabla

El color de contraste para negro es blanco y viceversa.

Cuadro 4

Colores de contraste

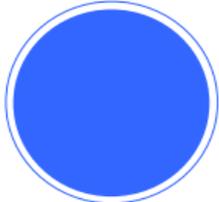
Color de seguridad	Color de contraste
rojo	blanco
amarillo	negro
verde	blanco
azul	blanco

Fuente: (INEN, 1984)

2.6.2.3 Formas de los colores de seguridad

El cuadro 5 establece las formas geométricas y sus significados para las señales de seguridad.

Cuadro 5
Formas de las señales de seguridad

Señales y significado	Descripción
	<p>Fondo blanco círculo y barra inclinada rojos. El símbolo de seguridad será negro, colocado en el centro de la señal, pero no debe sobreponerse a la barra inclinada roja. La banda de color blanco periférica es opcional. Se recomienda que el color rojo cubra por lo menos el 35% del área de la señal.</p>
	<p>Fondo azul. El símbolo de seguridad o el texto serán blancos y colocados en el centro de la señal, la franja blanca periférica es opcional. El color azul debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal. Los símbolos usados en el Anexo B establecen tipos generales de protección. En caso de necesidad, debe indicarse el nivel de protección requerido, mediante palabras y números en una señal auxiliar usada conjuntamente con la señal de seguridad.</p>
	<p>Fondo amarillo. Franja triangular negra. El símbolo de seguridad será negro y estará colocado en el centro de la señal, la franja periférica amarilla es opcional. El color amarillo debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.</p>
	<p>Fondo verde. Símbolo o texto de seguridad en blanco y colocada en el centro de la señal. La forma de la señal debe ser un cuadrado o rectángulo de tamaño adecuado para alojar el símbolo y/o texto de seguridad. El fondo verde debe cubrir por lo menos un 50% del área de la señal. La franja blanca periférica es opcional.</p>

Fuente: (INEN, 1984)

2.6.3 Medidas de protección

Las medidas de protección son aquellas que, si bien no eliminan el riesgo, evitan o reducen sus consecuencias, actuando sobre el trabajador. Pueden ser de dos tipos: colectivas e individuales. (Caldas, Castellanos, Hidalgo, & López, 2009, pág. 193).

Las medidas de protección se las lleva a cabo cuando no se haya podido eliminar o reducir el riesgo en la fuente y el medio, actuando directamente sobre el trabajador.

2.6.3.3 Medidas de protección colectiva

Son aquellas que protegen, simultáneamente, a todas las personas expuestas a un determinado riesgo. Las medidas de protección colectiva tienen prioridad sobre las medidas de protección individual, que solo se utilizarán cuando las primeras sean ineficaces, no sea posible utilizarlas o como complemento de las mismas. (Caldas, Castellanos, Hidalgo, & López, 2009, pág. 193).

Las medidas de protección colectiva se las puede realizar si los trabajos o riesgos son de la misma naturaleza, ya que sería de esta manera una medida más efectiva. Entre las medidas de protección colectiva, podemos citar:

- La insonorización, el aislamiento o el encapsulamiento, que actúan frente al ruido o las vibraciones.
- Los andamios de seguridad o las líneas de vida, que protegen frente a caídas de altura.
- Las barandillas, utilizadas para proteger de aberturas en el suelo, zanjas, fosos de reparación de coches, huecos de escaleras o desniveles en general, que puedan suponer un riesgo de caída.
- Los ventiladores, extractores de humos, reguladores térmicos.



Figura 19 Ventilación automática
Fuente: (LINCOLN ELECTRIC, 2016)

2.6.3.4 Medidas de protección individual

Las medidas de protección individual son aquellas técnicas que se encargan de proteger al trabajador de un riesgo específico de su medio laboral. Solo se utilizarán cuando se hayan agotado las demás vías de prevención y protección o como complemento de las mismas. (Caldas, Castellanos, Hidalgo, & López, 2009, pág. 193).

- **Protección de la cabeza**

Para la protección de la cabeza básicamente se reduce a los cascos de seguridad. Los cascos se usan en industria, minería y obras públicas. Se recomienda su sustitución cada dos años y darlo de baja a los 10 años de fabricado. Los cascos son de uso personal. Estos equipos protegen a la cabeza de golpes por caídas de objetos o con objetos, choques eléctricos, factores climáticos, radiación entre otros, evitando así contusiones. También se puede cubrir con gorras o cintas para sujetar el cabello largo, evitan que sea atrapado por correas, ejes que giran, etc.

- **Protección de los ojos y la cara**

Para la protección de los ojos y cara se cuenta con varios equipos como gafas, capuchón para soldador, pantallas faciales entre otras. Las gafas se utilizan para impedir que cuerpos extraños penetren en los ojos y prevenir irritaciones causadas por los gases, aerosoles, polvo, etc. o para proteger de la exposición a radiaciones. Se deben guardar limpias y protegidas contra los roces. Su uso es individual. Pueden ser de sujeción manual, sujetas a la cabeza y con cascos de seguridad. Las pantallas de soldador son obligatorias.

- **Protección de los oídos**

Para la protección de los oídos tenemos tapones u orejeras, que serán utilizados de acuerdo a la actividad que se vaya a realizar. Los oídos deben protegerse contra el ruido continuo y el repentino. Los protectores han de tener una atenuación del ruido suficiente para cada situación sonora y deben

ser resistentes a los productos incandescentes. Los protectores de oídos pueden ser: externos, como los auriculares y orejeras; ó internos, tapones y válvulas.

- **Protección de las vías respiratorias**

Las vías respiratorias son las más afectadas al momento de realizar algún trabajo relacionado con polvos, humos gases o productos químicos, es por ello que su protección es de carácter prioritario, para lo cual se pueden utilizar mascarillas provistas con filtros que se usan para proteger de los contaminantes atmosféricos ya sea partículas, gases o vapores. Además se las usa en caso de falta de oxígeno en el aire.

- **Protección de manos y brazos**

Para la protección de manos y brazos se utiliza guantes de seguridad de acuerdo a la actividad que se vaya a realizar, para soldadura específicamente se utilizan mangas de carnaza. La protección de las manos contra agresiones mecánicas y químicas se realiza mediante guantes. Los guantes de cuero se utilizan en medio seco y con agentes mecánicos, mientras que los guantes de goma sirven de protección en ambientes húmedos, con grasa o polvo.

- **Protección de pies y piernas**

Para los pies se utilizará calzado de seguridad de acuerdo al tipo de actividad que se vaya a realizar. Es obligatorio el uso de calzado con puntera y/o plantilla de seguridad en trabajos donde haya riesgos de caídas de materiales pesados. Al trabajar con electricidad se requieren calzado de caucho y caña alta. Para trabajo con productos químicos el calzado debe ser antiácido, impermeable y anti grasa.

- **Protección corporal**

La protección corporal está básicamente diseñada para proteger el cuerpo del trabajador, de: riesgos físicos, químicos o biológicos. Es muy

importante seleccionar el tipo adecuado de protección. La protección corporal es fabricada con distintos materiales, y se utilizan de acuerdo al tipo de actividad que se vaya a realizar; así tenemos la ropa reflectante, ropa antilama, ropa desechable, etc.



Figura 20 Equipos de protección para Soldadura
Fuente: (LINCOLN ELECTRIC, 2016)

2.7 DIAGRAMA DE CAUSAS-EFECTO DE ISHIKAWA

El diagrama de causas-efecto de Ishikawa, así llamado en reconocimiento a Kaoru Ishikawa ingeniero japonés que lo introdujo y popularizó con éxito en el análisis de problemas en 1943 en la Universidad de Tokio durante una de sus sesiones de capacitación a ingenieros de una empresa metalúrgica explicándoles que varios factores pueden agruparse para interrelacionarlos. Este diagrama es también conocido bajo las denominaciones de cadena de causas-consecuencias, diagrama de espina de pescado o “fish-bone”. (UNIT, 2009, pág. 22).

2.8 MÉTODO INSHT

Según método simplificado de evaluación de riesgos del INSHT se clasifican los riesgos en función de su importancia para objetivar resultados, en función de dos conceptos clave de toda evaluación:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños.
- La severidad de dichos daños (consecuencias).

Se entiende por probabilidad la posibilidad de que los factores de riesgo se materialicen en los daños normalmente esperables de un accidente. Los niveles de probabilidad considerados son:

- Alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Baja: El daño ocurrirá raras veces.

Las consecuencias de un determinado riesgo son las que presentan mayor probabilidad de ocurrir, al valorar las consecuencias de los riesgos identificados en caso de su materialización se pueden clasificar en los siguientes niveles: Extremadamente dañina, dañina y Ligeramente dañina.

El producto de la probabilidad por las consecuencias, denominado Nivel de Riesgo, se gradúa en cinco categorías que se obtienen del siguiente cuadro:

Cuadro 6
Estimación del Riesgo

ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL RIESGO		Consecuencias		
		LIGERAMENTE DAÑINA	DAÑINA	EXTREMADAMENTE DAÑINA
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	Intolerable

Fuente: (Gómez, 1996)

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así se pueden tomar decisiones de acuerdo a la siguiente valorización.

Cuadro 7
Valoración del Riesgo

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

Fuente: (Gómez, 1996)

2.9 PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

Con base en una secuencia didáctica que incluye inicio, desarrollo y cierre, es conveniente utilizar estas estrategias de forma permanente tomando en cuenta las competencias específicas que pretendemos contribuir a desarrollar. Existen estrategias para recabar conocimientos previos y para organizar o estructurar contenidos. Una adecuada utilización de tales estrategias puede facilitar el recuerdo.

2.9.2 Estrategias de aprendizaje

Las estrategias para indagar en los conocimientos previos contribuyen a iniciar las actividades en secuencia didáctica. Son importantes porque constituyen un recurso para la organización gráfica de los conocimientos explorados, algo muy útil para los estudiantes cuando tienen que tomar apuntes. (Pimienta, 2012, pág. 3).

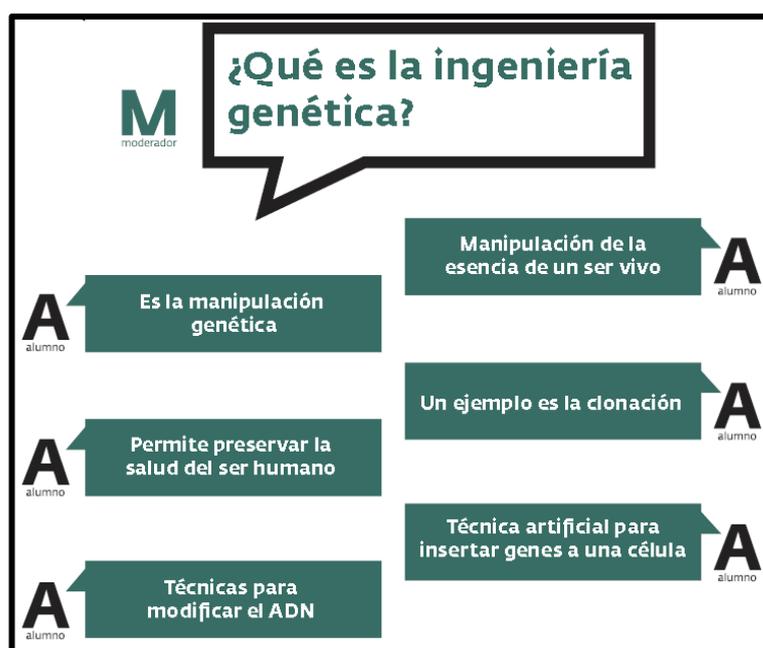


Figura 19 Estrategia enseñanza-aprendizaje

Fuente: (Pimienta, 2012)

2.9.3 Estilos de aprendizaje

(Velasco Yáñez, 1996): define "Los estilos de aprendizaje como el conjunto de características biológicas, sociales, motivacionales y ambientales que un individuo desarrolla a partir de una información nueva o difícil; para percibirla, procesarla, retenerla y acumularla, construir conceptos, categorías y solucionar que, en conjunto, establecen sus preferencias de aprendizaje y definen su potencial cognitivo".

Cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender, estas estrategias pueden variar según lo que se vaya a aprender, cada individuo desarrolla ciertas preferencias globales, lo que definen un estilo de

aprendizaje. Los estilos de aprendizaje tienen que ver con la forma en que las personas interpretan la información, resuelven problemas y seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc.

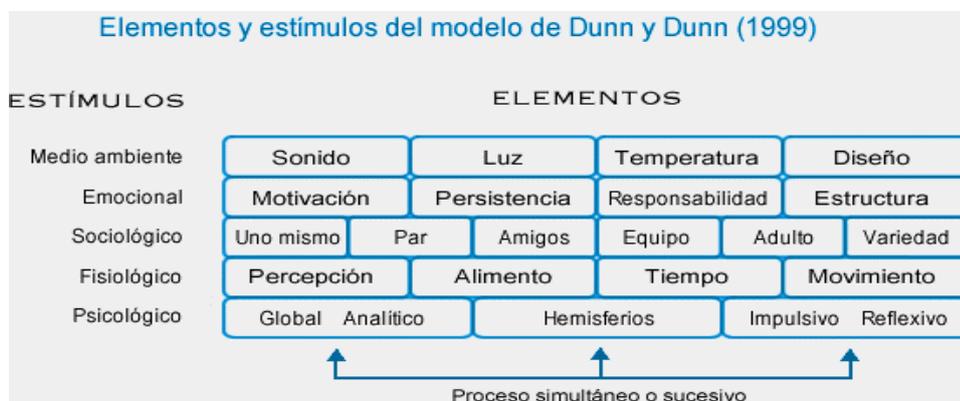


Figura 20 Modelo Dunn y Dunn
Fuente: (Lozano, 2000)

2.9.3.3 Estilo Visual

El estilo visual se define como un método de enseñanza/aprendizaje que utiliza métodos visuales para ordenar información como los conjuntos de organizadores Gráficos, con el objeto de ayudar a las personas, mediante el trabajo con ideas y conceptos, a pensar y a aprender de manera más efectiva. Además, estos permiten identificar ideas equivocadas y visualizar patrones en la información, factores necesarios para la comprensión e interiorización profunda de conceptos. Los ejemplos más comunes para organizar la información son Mapas conceptuales, Diagramas Causa-Efecto y Líneas de tiempo, entre otros.

2.9.3.4 Estilo Kinestésico

El estilo kinestésico procesa la información asociándola las sensaciones y movimientos, al cuerpo, se está utilizando el sistema de representación kinestésico. Este sistema se utiliza para aprender cosas para toda la vida como manejar una bicicleta, nadar, practicar algún deporte o escribir en una máquina, este estilo permite aprender cosas que se quedan para siempre en nuestra mente. Aprender utilizando el sistema kinestésico es lento, mucho más lento que con cualquiera de los otros dos sistemas, el visual y el

auditivo. El aprendizaje kinestésico también es profundo, se puede aprender una lista de palabras y olvidarlas al día siguiente. Una vez que se aprende algo con el cuerpo, es decir, con la memoria muscular, es muy difícil que se olvide.

2.9.3.5 Estilo Auditivo

Este método se relaciona con el estilo de aprendizaje se orienta más hacia la asimilación de la información a través del oído. Si bien la gran mayoría de la gente tiende a ser principalmente visuales en la forma de relacionarse con el mundo alrededor de ellos, la estimulación de audio se emplea a menudo como un medio secundario de encontrar y absorber conocimientos. Las personas que desarrollan este estilo tienden a aprender a través de audios, conversaciones, videos, etc. El aprendizaje auditivo supera los estímulos visuales y sirve como el método de aprendizaje primario.

2.10 NORMATIVA LEGAL

2.10.2 Constitución de la República del Ecuador 2008

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

2.10.3 Decisión 584 (CAN) Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

CAPÍTULO II POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

j) Asegurar el cumplimiento de programas de formación o capacitación para los trabajadores, acordes con los riesgos prioritarios a los cuales potencialmente se expondrán, en materia de promoción y prevención de la seguridad y salud en el trabajo;

CAPÍTULO III GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LOS CENTROS DE TRABAJO – OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES

Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

- a) Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo;
- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;

2.10.4 La norma OHSAS 18001

OHSAS 18001 ha sido desarrollada para ser compatible con las normas de sistema de gestión ISO 9001:2000 (Calidad), e ISO 14001:2004 (Ambiental), de manera que se facilite la integración de Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental y Seguridad y Salud Ocupacional, si ellos desean hacerlo.

4.3 Planificación

4.3.1 Identificación de peligro, evaluación de riesgo y determinación de controles

La organización debe establecer, implementar y mantener un procedimiento(s) para la continua identificación de peligros, evaluación de riesgo, y determinación de los controles necesarios.

2.10.5 Código del Trabajo

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo.- Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Capítulo V

De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

Art. 428.- Reglamentos sobre prevención de riesgos.- La Dirección Regional del Trabajo, dictarán los reglamentos respectivos determinando los mecanismos preventivos de los riesgos provenientes del trabajo que hayan de emplearse en las diversas industrias.

2.10.6 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo

Art. 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 PRELIMINARES

En el presente capítulo se detallará paso a paso como se realiza la implementación de los equipos de protección para soldadura que permitirá minimizar al máximo los riesgos identificados en el puesto de trabajo. Se inicia este proceso con la identificación de los riesgos para su posterior análisis, en la fase de análisis se determina las consecuencias de los riesgos identificados. Posteriormente se realiza la evaluación, la cual consiste en darle una estimación a los riesgos identificados mediante métodos que dan como resultado un valor cualitativo del riesgo; este resultado nos permitirá determinar las medidas de prevención y protección y darle prioridad de acuerdo al nivel en el que se encuentre el riesgo. Las medidas se toman en un orden, primero en la fuente, posteriormente en el medio y finalmente en el trabajador con el fin de eliminar el riesgo o reducir al máximo sus consecuencias.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La soldadura es la unión de dos piezas de materiales, de igual o de distinta naturaleza; por medio del calor, puede ser con presión y con interposición o no de material de aporte. La fuente de calor puede ser el arco eléctrico, la llama por combustión de gas y la resistencia eléctrica y mecánica.

En la actualidad existen múltiples técnicas de soldar, gran cantidad de metales y las sustancias utilizadas para protección como aislantes o aglutinantes; lo que ayuda al mejoramiento del proceso, pero también aumentan los riesgos para la salud.

3.2.1 Metodología para la identificación de riesgos

3.2.1.1 Diagrama Causa - Efecto

La identificación de riesgos se la puede realizar a través del Diagrama Causa-Efecto el cual permite analizar de una manera más clara y concisa los riesgos que se presentan en el proceso de soldadura. Este método se centra en cinco aspectos: Método, Mano de Obra, Materiales, Maquinaria, Medio Ambiente.

A continuación se detalla cada aspecto dentro del proceso de soldadura y su representación gráfica se encuentra en la Figura 21.

- **Método**

Seleccionar e instalar equipos y materiales de soldadura manuales y automáticos de acuerdo con las especificaciones de trabajo. Examinar y preparar las superficies que deben unirse efectuando operaciones de limpieza, desengrasado, cepillado, limado, molturación y otras. Ajustar las válvulas o los interruptores eléctricos pertinentes para controlar el flujo de gas, corriente eléctrica, etc. Encender o apagar la llama de gas, el arco eléctrico, la mezcla de termita u otras fuentes de calor. Guiar y aplicar la llama, el electrodo, la varilla de metal de aportación, el rayo láser, etc., a las piezas. Examinar las juntas soldadas para comprobar su calidad y su adecuación a las especificaciones. (Donag, Aladjem, & Schwartz, 1998, pág. 31).

- **Materiales**

En los materiales utilizados para el proceso de soldadura tenemos los electrodos, los metales base, material de aporte. Cada tipo de soldadura tiene sus materiales específicos para su realización, los mismos que en su mayoría cuentan con Hojas de Seguridad (MSDS); las cuales contienen toda la información del producto a utilizar.

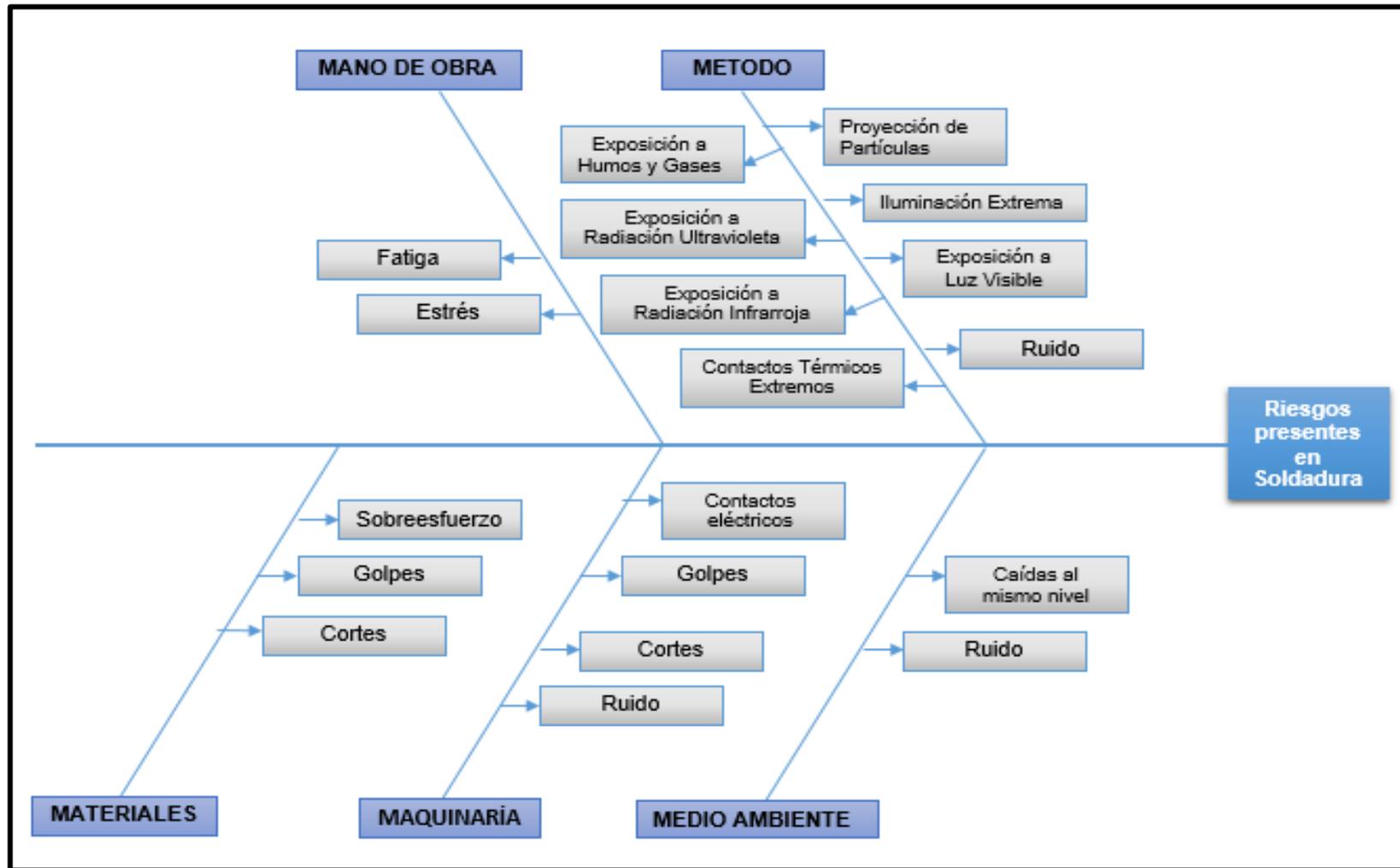


Figura 21 Diagrama Causa-Efecto de la Identificación de Riesgo

- **Maquinaria**

En el proceso de soldadura son diversos los equipos y herramientas que se utilizan para llevar a cabo las principales actividades de soldadura, entre los principales tenemos: Maquina soldadora, pinza porta electrodos, convertidores de corriente, pinza de masa, martillos, tenazas, escoplos, cepillos de alambre de acero, rectificador y convertidor.

- **Mano de Obra**

La mano de obra se refiere al trabajador, sus competencias y habilidades para desarrollar el trabajo así como su capacitación y actualización acerca de los temas relacionados con su trabajo.

- **Medio Ambiente**

En cuanto al medio donde se desarrolla el proceso de soldadura se puede identificar como taller, el cual contiene diversa maquinaria que se utiliza como complementó para llevar a cabo las tareas de soldadura.

3.2.2 Riesgos Identificados en el Trabajo de Soldadura

A continuación una lista de los riesgos que se presentan en soldadura.

- Exposición a Proyección de Partículas
- Exposición a Humos y Gases
- Contactos Térmicos Extremos
- Exposición a Radiación Ultravioleta
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Posturas forzadas
- Golpes
- Sobre carga física
- Estrés
- Fatiga
- Iluminación Extrema
- Ruido
- Exposición a Luz Visible
- Exposición a Radiación Infrarroja

3.2.3 Consecuencias de los Riesgos Identificados

Los riesgos identificados pueden producir diferentes consecuencias, las mismas que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 8

Consecuencias de los riesgos en Soldadura

RIESGOS PRESENTES EN SOLDADURA	CONSECUENCIAS
Exposición a Proyección de Partículas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quemaduras en la piel ▪ Quemaduras en los ojos ▪ Incendios y Explosiones
Exposición a Humos y Gases	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neumoconiosis (Siderosis) ▪ Asma profesional ▪ Cáncer a largo plazo ▪ Intoxicación
Contactos Térmicos Extremos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quemaduras en la piel
Exposición a Radiación Ultravioleta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quemaduras en la ojos ▪ Afecciones Respiratorias
Caídas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contusiones ▪ Cortes ▪ Laceraciones
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quemaduras en el cuerpo ▪ Shock eléctrico ▪ Muerte
Posiciones Forzadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lesiones musculoesqueléticas ▪ Lumbalgia
Golpes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contusiones ▪ Muerte
Sobre carga física	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lesiones musculoesqueléticas ▪ Lumbalgia
Estrés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor intenso de cabeza ▪ Accidentes ▪ Incidentes
Fatiga	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accidentes ▪ Incidentes ▪ Cansancio físico y mental
Iluminación Extrema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deslumbramiento ▪ Pérdida de visibilidad
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipoacusia
Exposición a Luz Visible	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de visibilidad ▪ Quemaduras en los ojos ▪ Afecciones Respiratorias
Exposición a Radiación Infrarroja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérdida de visibilidad ▪ Quemaduras en los ojos ▪ Afecciones Respiratorias

Fuente: Investigación de campo

3.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO DE SOLDADURA

La evaluación de riesgos se realiza con el objetivo de facilitar la toma de medidas de prevención y protección adecuadas para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores en su lugar de trabajo.

La evaluación de riesgos comprende dos etapas:

3.3.1 Análisis del riesgo

En esta etapa se identifican los riesgos, analizando su probabilidad y consecuencias para obtener una estimación.

En el caso de la probabilidad se toman en cuenta la frecuencia de exposición al riesgo, la maquinaria, equipos, herramientas y materiales que se utilizan en el proceso de soldadura. Esta estimación del riesgo nos proporcionara la magnitud de cada riesgo.

3.3.2 Valoración del riesgo

La valoración de riesgos consiste en emitir un juicio sobre los riesgos detectados para determinar su tolerabilidad. Para ello el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo estima el nivel del riesgo de acuerdo al cuadro de estimación del riesgo del método INSHT como se puede observar en el cuadro 9.

Una vez identificados y estimados los riesgos se procede a una clasificación desde los más graves a los más leves para poder dar prioridad a las medidas de prevención y protección que minimizaran al máximo las consecuencias de los riesgos identificados, como se observa en el cuadro10.

Cuadro 9

Resultados de la Valoración de los riesgos en el trabajo de Soldadura

RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN DEL RIESGO
	Baja	Media	Alta	Ligeramente dañina	Dañina	Extremadamente Dañina	
Exposición a Proyección de Partículas			A		D		IMPORTANTE
Exposición a Humos y Gases			A		D		IMPORTANTE
Contactos Térmicos Extremos			A		D		IMPORTANTE
Exposición a Radiación Ultravioleta			A			ED	INTOLERABLE
Caídas al mismo nivel		M			D		MODERADO
Contactos eléctricos		M			D		MODERADO
Posturas forzadas			A		D		IMPORTANTE
Golpes		M		LD			TOLERABLE
Sobre carga física		M			D		MODERADO
Estrés		M		LD			TOLERABLE
Fatiga		M		LD			TOLERABLE
Iluminación Extrema			A		D		IMPORTANTE
Ruido		M			D		MODERADO
Exposición a Luz Visible			A			ED	INTOLERABLE
Exposición a Radiación Infrarroja			A			ED	INTOLERABLE

Fuente: Investigación de campo

Cuadro 10
Priorización de los Riesgos en el Trabajo de Soldadura

RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			VALORACIÓN DEL RIESGO
	Baja	Media	Alta	Ligeramente dañina	Dañina	Extremadamente Dañina	
Exposición a Luz Visible			A			ED	INTOLERABLE
Exposición a Radiación Infrarroja			A			ED	INTOLERABLE
Exposición a Radiación Ultravioleta			A			ED	INTOLERABLE
Exposición a Proyección de Partículas			A		D		IMPORTANTE
Exposición a Humos y Gases			A		D		IMPORTANTE
Contactos Térmicos Extremos			A		D		IMPORTANTE
Posturas forzadas			A		D		IMPORTANTE
Iluminación Extrema			A		D		IMPORTANTE
Caídas al mismo nivel		M			D		MODERADO
Contactos eléctricos		M			D		MODERADO
Sobre carga física		M			D		MODERADO
Ruido		M			D		MODERADO
Golpes		M		LD			TOLERABLE
Estrés		M		LD			TOLERABLE
Fatiga		M		LD			TOLERABLE

Fuente: Investigación de campo

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro 2, forman la base para decidir las medidas que se deben llevar a cabo en la fuente, en el medio y en el receptor, así como la temporización de las acciones.

3.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las medidas tanto de prevención como de protección son el conjunto de actividades adoptadas para eliminar o reducir al máximo las consecuencias de los riesgos y garantizar el bienestar de los trabajadores.

Dentro de las medidas de prevención se encuentran aquellas que se realizan en la fuente y en el medio; mientras que las medidas de protección se las realiza en el trabajador.

Una vez identificados y evaluados los riesgos se toman medidas de prevención y protección, las cuales se detallan en el cuadro 6.

Los riesgos en soldadura pueden llevar a otras consecuencias como son los incendios y las explosiones, para lo cual se adoptan medidas adicionales como:

- El almacenamiento de materiales combustibles a una distancia mínima de 10 metros del lugar donde se realizara el proceso
- La colocación de equipos de extinción de incendios como extintores, columnas hidratantes, entre otras.
- La utilización de mantas incombustibles para evitar incendios por la proyección de partículas incandescentes.

Hay que tener en cuenta que las tareas de soldadura son muy diversas debido a los diferentes campos en donde se puede realizar este trabajo, es por ello que las medidas se determinan de acuerdo a la actividad, las medidas tomadas en cuenta para este proyecto son de manera general.

Cuadro 11
Medidas de Prevención y Protección

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN			
RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN		MEDIDAS DE PROTECCIÓN
	PROTECCIÓN EN LA FUENTE	PROTECCIÓN EN EL MEDIO	PROTECCIÓN EN EL TRABAJADOR
Exposición a Radiación Ultravioleta		<ul style="list-style-type: none"> - Cabinas para soldadura - Evitar que haya materiales reflectantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla facial - Guantes de seguridad - Protección corporal - Capuchón para soldar - Mangas de carnaza - Polainas de carnaza - Capacitación
Exposición a Luz Visible		<ul style="list-style-type: none"> - Cabinas para soldadura - Evitar que haya materiales reflectantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla facial - Guantes de seguridad - Protección corporal - Capuchón para soldar - Mangas de carnaza - Polainas de carnaza - Capacitación
Exposición a Radiación Infrarroja		<ul style="list-style-type: none"> - Cabinas para soldadura - Evitar que haya materiales reflectantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla facial - Guantes de seguridad - Protección corporal - Capuchón para soldar - Mangas de carnaza - Polainas de carnaza - Capacitación

Continua 

Exposición a Humos y Gases		- Ventilación general	- Guantes de seguridad - Pantalla facial - Protección respiratoria - Protección corporal - Capacitación
Contactos Térmicos Extremos	- Resguardos Equipos con aislantes	-	- Guantes de seguridad - Protección corporal - Mangas de carnaza - Capacitación
Exposición a Proyección de Partículas	-	- Mantas incombustibles Cabinas para soldadura	- Pantalla facial - Guantes de seguridad - Protección corporal - Capuchón para soldar - Mangas de carnaza - Polainas de carnaza - Calzado de seguridad - Protección auditiva - Capacitación
Iluminación		- Mantener un mínimo de 300 lux	- Protección facial
Posiciones Forzadas		-	- Capacitación y Formación
Caídas al mismo nivel		- Extremar el orden y la limpieza Mantener las zonas de tránsito despejadas.	- Calzado de seguridad - Capacitación
Contactos eléctricos	- Conexiones eléctricas correctas - Herramientas y Equipos con materiales aislantes Conexión puesta a tierra	- Mantenimiento de las redes eléctricas - Colocación de Interruptor para corte de energía de emergencia	- Calzado de seguridad - Protección de la cabeza - Capacitación

Continúa 

Sobre carga física	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de ayudas mecánicas - División de la carga 		<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de las máquinas y equipos de soldar 	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar paredes aislantes del ruido 	<ul style="list-style-type: none"> - Tapones y orejeras - Capacitación - Reducir el tiempo de exposición
Golpes		<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento correcto de herramientas y materiales 	<ul style="list-style-type: none"> - Calzado de seguridad con puntera reforzada - Protección corporal - Protección facial
Estrés		<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la calidad del aire interior 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación - Pausas Activas - Charlas de Motivación
Fatiga		<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la calidad del aire interior 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación - Pausas Activas - Charlas de Motivación

3.5 GUÍA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA SOLDADURA

3.5.1 Introducción

La soldadura es uno de los procesos más utilizados a nivel mundial en el sector industrial, este proceso permite crear grandes estructuras como edificios, aeronaves, embarcaciones y automóviles; que sirven como avances para la humanidad.

La soldadura es un procedimiento mediante el cual se unen o dos piezas de metal por calor, presión o una combinación de ambos, con o sin aporte de metal.

El arco eléctrico es el proceso más utilizado, existen muchas variaciones como es el MIG, MAG, TIG y SAW, que son utilizados de acuerdo a la actividad que se quiere realizar ya que son diversas sus aplicaciones.

Al ser un proceso aplicable en diferentes campos, supone diferentes riesgos para la salud de los trabajadores, como la exposición a radiaciones no ionizantes, proyección de partículas incandescentes, humos y gases metálicos, ruido, iluminación, entre otros.

Para cada riesgo se puede realizar acciones de prevención y protección en la fuente en el medio y en el receptor, dentro de las medidas de protección se encuentra la utilización de equipos de protección personal, los cuales ayudan a minimizar las consecuencias de los riesgos en el bienestar físico, mental y social de los trabajadores.

Cada equipo de protección cuenta con estándares de normas tanto nacionales como internacionales las cuales garantizan la protección ante los riesgos. Las normativas más utilizadas son: NIOSH, ANSI, INEN.

La entrega de equipos de protección personal va de la mano con la capacitación de su descripción, uso y mantenimiento, lo cual permite el cuidado del equipo y la protección del trabajador ante los diferentes riesgos.

3.5.2 Objetivo

Proveer la información necesaria para la utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual para soldadura, que se implementaran en el Laboratorio de Seguridad de la Unidad de Gestión de Tecnologías, para mejorar en proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de la carrera.

3.5.3 Alcance

Esta guía está elaborada para todas las personas que pertenecen a la Carrera de Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre de la Unidad de Gestión de Tecnologías, exclusivamente para los estudiantes y docentes para el mejoramiento continuo de su aprendizaje.

3.5.4 Referencias Legales

- Constitución de la República del Ecuador
- Ley del Instituto Ecuatoriano del Seguro Social. (IESS).
- Decisión CAN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1 literal d inciso 8.
- Código del Trabajo
- Decreto Ejecutivo 2393: Arts, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183,184.
- Normas ANSI
- Normas OSHA
- Normas NIOSH
- Normas INEN
- Normas NFPA

3.5.5 Equipos de Protección Personal para Soldadura

El Equipo de Protección Personal (EPP), es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo. Para que estos equipos sean efectivos deben ajustarse a los riesgos existentes en el lugar de trabajo, ya que de no ser así no habrá seguridad para el trabajador más aún si su uso no es correcto o está en mal estado de conservación y mantenimiento, el EPP no cumplirá la finalidad de su fabricación.

Las ventajas que se obtienen a partir del uso de los elementos de protección personal (EPP) son las siguientes: proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona, mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador y disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.

Para garantizar la efectividad de los EPP se debe realizar la capacitación de su uso y conservación, el riesgo para el cual fue seleccionado y su almacenamiento correcto.

Para la selección de los EPP se deben tomar en cuenta ciertos factores como:

- a) Grado necesario de protección que precisa una situación de riesgo:** deben dar una protección adecuada a los riesgos para los que van a proteger, sin constituir, por si mismos, un riesgo adicional.
- b) Grado de protección que ofrece el equipo frente a esa situación:** cuando se produzcan modificaciones en cualquiera de las circunstancias y condiciones que motivaron la elección del EPP, deberá revisarse la adecuación de los mismos a las nuevas condiciones.
- c) Evitar que el EPP, interfiera en el proceso productivo:** Deben ser razonablemente cómodos, ajustarse y no interferir indebidamente con el movimiento del usuario, en definitiva, tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.

d) Además, los equipos de protección personal para garantizar su idoneidad y calidad deben cumplir con estándares y normas internacionales que regulan las condiciones de comercialización de éstos y con el que el fabricante obtiene la certificación con el mercado correspondiente.

3.5.6 Clasificación de Equipos de Protección Personal

Se puede clasificar a los EPP de acuerdo a la parte del cuerpo que va proteger desde la cabeza hasta los pies determinando el equipo para cada riesgo identificado.

- Protección de los ojos y cara
- Protección del oído
- Protección de las vías respiratorias
- Protección de manos y brazos
- Protección de pies y piernas
- Protección corporal

3.5.6.1 Protección de los ojos y cara

Los elementos de protección y la cara para el puesto de soldadura se reducen a las pantallas de protección facial y la capucha para soldador.

- **Pantalla facial**



Figura 22 Pantalla Facial Jackson elemental W40

a) Descripción

La pantalla de soldadura Jackson Safety W40 Element, es una careta de alta calidad, ideal para proteger a los ojos contra riesgos de radiación provenientes de los procesos de soldadura, contiene un lente de auto oscurecimiento con sombra ajustable de 9 -13 ideal para realiza actividades de soldadura MIG/MAG, TIG y Electrodo revestido. Peso de 6 onz con un cartucho de 3.50" x 4.33" y área de visión de 3.78" x 1.65".

La careta está regulada por el estándar Americano ANSI Z87.1 – 2003 – elementos de Protección Ocupacional o Educativo para los ojos y cara. Este estándar especifica los requerimientos de diseño, construcción, testeo y uso de los elemento de protección visual, incluyendo pruebas de resistencia la penetración e impacto.

b) Uso

- **Función de soldar (Weld Mode)**

El filtro de oscurecimiento automático WH40 ELEMENT* ADF funciona con dos pilas de litio. El filtro se oscurece automáticamente a una sombra seleccionada cuando los dos sensores detectan los rayos del arco de soldadura. El filtro de oscurecimiento automático WH40 ELEMENT* ADF no tiene interruptor de encendido y apagado (On/Off).

- **Control de sombra (Shade Control)**

Para cambiar la sombra del filtro gire el selector de la sombra (2) para elegir una sombra más clara u oscura según sus preferencias personales. Mientras mayor sea en número, más oscura será la lente, y mientras menor sea el número más clara será la lente. El rango de sombras es. 9, 10, 11, 12.

- **Control de sensibilidad (Sensitivity Control)**

La función de sensibilidad (Sensitivity) le permite tener en cuenta las fuentes ambientales de luz que puedan inferir con el cambio instantáneo de claro a oscuro del filtro de oscurecimiento automático. Si se encuentra en

un lugar oscuro puede aumentar la sensibilidad o bien disminuirla si se encuentra en un lugar iluminado como en exteriores. Mientras más mayor sea la selección, mayor será la sensibilidad deseada. Empiece con la sensibilidad mínima (parte inferior del selector). Gire la careta del casco ELEMENT* hacia el área donde lo usara. Esto expone la lente a las condiciones circundantes de luz. A continuación gire el selector hasta que la lente se oscurezca, lo cual significa que se ajustó correctamente y puede utilizarse.

- **Control de Demora (Delay – Control)**

La función de Demora (Delay) le permite controlar el tiempo que le lleva al filtro cambiar de la sombra oscura a la sombra clara. Esta función es valiosa al soldar por puntos de manera repetitiva, soldadura MIG o soldadura TIG. Esta característica es importante cuando existen “rayos residuales” en trabajos de soldadura a latos amperajes en los que el área fundida permanece luminosa por un tiempo breve después de soldar, o en caso de que requiera extender el tiempo que le toma a la unidad regresar a la sombra clara. Para cambiar la selección de demora del filtro de oscurecimiento automático, gire el selector (3) hacia la izquierda para acortar la demora y hacia la derecha para extenderla.

- **Cambios de los lentes de seguridad**

Evite el usar es filtro de oscurecimiento automático sin las lentes de seguridad externa e interna. Si las chispas producidas por la soldadura tocan el filtro de oscurecimiento automático, el filtro se dañara y se anulara la garantía. Nota: antes de usar el casco ELEMENT* por primera vez, desprenda la película protectora de las lentes de seguridad. Siga las instrucciones a continuación para desprender la película.

- **Cambio de la lente de seguridad externa**

Para cambiar la placa de seguridad externa es necesario extraer el armazón frontal.

- **Extracción del armazón frontal**

Sujete los bordes del marco al mismo nivel que las muescas del cuerpo del casco y presione (1). Sujete la parte superior del marco y tire de él hasta que las abrazaderas superiores se suelten. Extraiga hacia arriba el marco para sacarlo del retenedor inferior. Una vez que lo haya extraído completamente del cuerpo del casco, presione la lente de seguridad del frente y extráigala del marco (2).

- **Instalación de una lente de seguridad nueva**

Sostenga el marco frontal con la parte interna dirigida hacia usted. Instale una lente de seguridad nueva en la parte posterior del marco y presione los cuatro lados hasta que la lente nueva quede debajo de las seis abrazaderas de sujeción.

- **Cambio del marco frontal**

Instale las dos lengüetas de la parte inferior del marco frontal en las dos ranuras de la parte frontal del cuerpo del casco para soldar (4). Presione el contorno del marco frontal de manera que las cuatro abrazaderas se acoplen a presión en su lugar. Antes de empezar a soldar asegúrese de que el marco frontal haya quedado bien asegurado en su lugar.

- **Cambio de la lente de seguridad interna**

Para separar el conjunto completo del filtro del casco destornille el tornillo de fijación de ambos lados del filtro de oscurecimiento automático. Extraiga con cuidado el retenedor del filtro y a continuación extraiga el filtro del casco. Para extraer la lente interna en uso, introduzca una uña debajo de la lente de seguridad por la muesca que se encuentra en el borde inferior del área de visualización. Tire de la lente de seguridad en uso para extraerla del filtro. Instale firmemente una lente de seguridad interna de la marca Jackson Safety* debajo de cada uno de los retenedores que se encuentran en las esquinas de la abertura de la ventana. Será necesario doblar y flexionar con cuidado la lente de seguridad para que quede bien asentada debajo de los

cuatro retenedores de las esquinas. Vuelva a instalar el filtro de oscurecimiento automático en el cuerpo del casco, sujételo con el retenedor de la lente atornille los tornillos de retención de la lente de ambos lados.

- **Instalación y extracción de los lentes de aumento**

La lente de aumento es un accesorio. Esta lente se instala después de instalar las demás lentes y filtros. Si va a instalar una lente de aumento, destornille el tornillo de retención de la lente de cada lado del filtro de oscurecimiento automático. Coloque una lente de aumento de la marca Jackson Safety* sobre el mismo filtro de oscurecimiento automático y el área de visualización. Vuelva a instalar el retenedor de la lente y fije todas las piezas en su lugar atornillando los tornillos de retención de la lente de ambos lados.

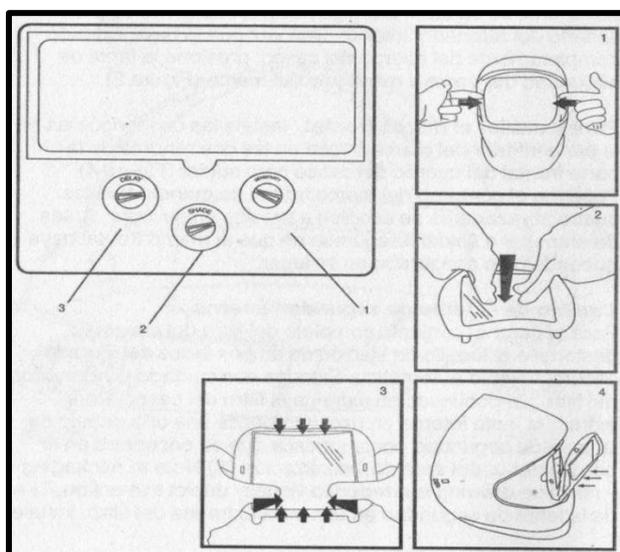


Figura 23 Instalación del filtro de auto oscurecimiento

- **Ajuste del casco**

El casco para soldar ELEMENT* tiene tres ajustes para su comodidad y seguridad.

- 1) Parte superior del casco. La correa de la coronilla que descansa en la parte superior de la cabeza puede acortarse o alargarse. Simplemente saque las clavijas de los orificios en los que se encuentran y deslice la banda hacia la izquierda o derecha hasta

lograr un ajuste cómodo. Inserte a presión las clavijas en los orificios para fijar la correa en su lugar. (Fig. 1).

- 2) Tensión del casco. En la correa posterior del casco una perilla. Para apretarla, presione la rueda dentada hacia dentro y gire la perilla hacia la derecha. Para aflojarla, presione la rueda dentada hacia dentro y gire la perilla engomada hacia la izquierda. (Fig. 2).
- 3) Ajuste del ángulo. Localice las perillas negras que se encuentran a ambos lados del casco. Frente a cada perilla observa cuatro orificios pequeños. En el interior del casco se encuentra una pestaña pequeña color negro sobresaliendo aproximadamente media pulgada. Sostenga el casco firmemente con una mano y ponga el pulgar de la otra mano en la pestaña. Separa la pestaña del lado del casco para sacar la clavija de ajuste del orificio. Mueva la clavija hacia arriba o abajo para ajustar la inclinación frontal del casco. Repita el procedimiento del otro lado. Asegúrese de que las clavijas a ambos lados del casco estén en el mismo orificio. (Fig. 3).

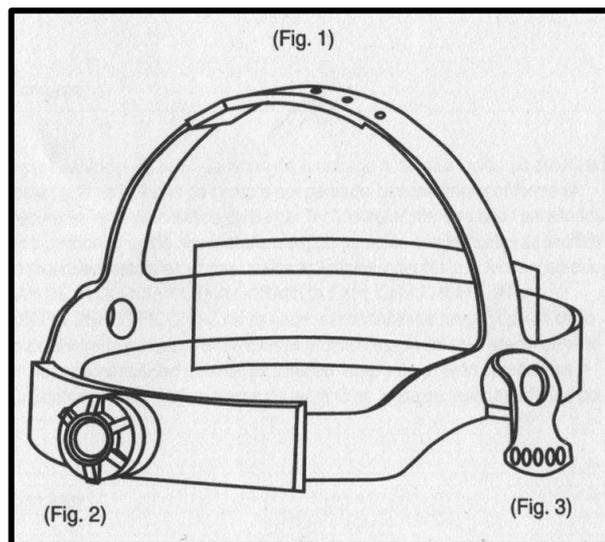


Figura 24 Ajuste del casco

- **Cambio del arnés**

Para cambiar el arnés Element, siga los siguientes pasos con el casco frente a usted:

- 1) Quite la perilla externa de ambos lados del arnés
- 2) Armado del lado derecho. Sostenga el casco con la parte posterior frente a usted; inserte el perno roscado en la correa del arnés y el tope del lado derecho con los cinco orificios de selección hacia abajo.
- 3) Luego instale este conjunto secundario en el casco con el ajuste de ángulo en el orificio deseado.
- 4) Atornille la perilla externa.
- 5) Armado del lado izquierdo. Inserte el perno roscado en el arnés y costado del casco y atornille la perilla externa.
- 6) Alinee bien la ventana del filtro de oscurecimiento automático frente a su vista para ajustar el tope derecho según sea necesario para su comodidad. Esto se hace aflojando la perilla derecha para ajustar el tope del lado derecho sobre uno de los cinco orificios de selección.
- 7) Apriete la perilla externa.

c) Mantenimiento

El casco necesita poco mantenimiento, pero puede limpiarse después de usarlo. Limpie las placas protectoras de seguridad y el casco con un paño humedecido con una solución de agua y un detergente suave. Déjelos secar al aire. La lente de visualización se puede limpiar con un paño seco y suave. Sacúdalo o límpielo con cuidado con un paño. No sumerja la unidad del filtro en agua ni ningún tipo de solución limpiadora, ya que no es impermeable a los líquidos.

Revise que la placa protectora y la lente de seguridad no estén rayadas. Cámbielas si es necesario. Cambie regularmente la placa frontal protectora frontal para conservar una buena visibilidad. Además, asegúrese de que la parte posterior de la unidad tenga siempre instalada una lente de seguridad. No use la unidad si esta quedada por chispas de soldadura. Esto puede causar que la unidad se agriete o funcione mal. Las quemaduras por chispas de soldadura anulan e invalidan la garantía.

Recuerde que estas unidades tienen varias capas de vidrio. No arroje, aviente, golpee con la mano abierta o con el puño ni maltrate de ninguna manera la unidad. Este tipo de maltrato puede agrietar o dañar la unidad y causar fallas de funcionamiento. Todo maltrato anula la garantía.

- **Capucha para soldador**



Figura 25 Capucha para soldador

a) Descripción

Este tipo de capuchas se utiliza en los lugares de trabajo donde exista el riesgo de proyección de salpicaduras de material fundido o chispas y en exposición a temperaturas elevadas. Brinda una muy buena protección al trabajador en las actividades de soldadura, protegiendo la cabeza y los hombros del contacto con chispas moderadas generadas por el acto de soldar. Echo de tela jean de mediano grosor.

b) Uso

Posicione el equipo en forma en que sea sostenida con las dos manos por los bordes frontales de la cara de la escafandra. Proceda a pasar hacia la cabeza, acomodando con ambas manos y ajustando por los occipitales de la cabeza. Acomode de la parte de los hombros. Al momento de retirar evitar que la piel tenga contacto con el contaminante impregnado en el equipo.

c) Mantenimiento

Retirar cuidadosamente cualquier resto de partículas luego de terminado el trabajo. El equipo de protección personal requerirá ser cambiado cuando termine su vida útil, o cuando ya no ofrece garantías por el desgaste o saturación generadas por las actividades operativas. El tiempo de vida útil está determinado por parámetros como la operación, el nivel de riesgo, el tiempo de exposición y la forma de uso y/o abuso del EPP. Se recomienda que durante su almacenamiento no se expongan o estén expuestos a la luz solar, mantenerlos empaquetados y libres de exposición a riesgos Químicos, Físicos y Biológicos.

3.5.6.2 Protección de los oídos

Si el nivel de ruido supera los 85 decibeles en promedio ponderado de 8 horas, lo cual es el límite superior para la audición normal es necesario dotar de equipos de protección personal como tapones auditivos u orejeras.

- **Tapón auditivo reutilizable**



Figura 26 Tapón auditivo

a) Descripción

Los tapones auditivos reusables con cordón 1270, fabricados con materiales hipo alergénicos, brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB(A) por día.

Su estructura de tres aletas o falanges y su superficie perfectamente lisa han sido específicamente diseñados para adaptarse cómodamente a la mayoría de los canales auditivos, el color naranja permite una fácil

visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo. Elaborado con material elastómero sintético. La tasa de reducción de ruido (NRR) calculada a partir de los valores de Atenuación es de 25.0 dB, cuando los tapones están correctamente colocados. Cumple la norma ANSI S3.19-1974.

b) Uso

Los tapones auditivos 1270 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como construcción, procesos de maderas, metalurgia, o donde existan motores o turbinas, están recomendados en aquellos puestos de trabajo donde existe tanto exposición a ruido como a humedad o calor. Los protectores auditivos deberán llevarse de manera continuada, mientras el usuario esté expuesto a la fuente que produce el ruido. Quitarse el protector, aunque sea durante un corto periodo de tiempo, reduce sensiblemente la protección. Limpie bien sus manos y sostenga el vástago si es tapón reutilizable. Pase el brazo opuesto por detrás de su cabeza y tire la oreja hacia arriba y afuera (alineando el canal auditivo) inserte hasta que ingrese la aleta de mayor tamaño. Para retirar, hale del cordón y retírelo con cuidado.

c) Mantenimiento

Los tapones auditivos reutilizables normalmente durarán varios meses o más en función del tipo y su entorno de trabajo, higiene y química corporal de cada persona. Deben sustituirse si se endurecen, se rompen o se deforman de forma permanente. Para un mejor resultado, lave los tapones en una solución líquida de jabón blanco, enjuáguelos y séquelos al aire.

3.5.6.3 Protección de las vías respiratorias

El objetivo de la protección respiratoria es preservar la salud de las personas que respiran en ambientes nocivos. El término usado “equipo de protección de vías respiratorias” nos hace referencia a los dispositivos que se han diseñado para la protección del trabajador de todos aquellos contaminantes presentes en el aire. Polvos, Neblinas, Humos, Gases, Vapores y Deficiencia de oxígeno, etc.

- **Respirador de Media Cara Doble Cartucho Serie 6200**



Figura 27 Respirador Media cara 3M 6200

a) Descripción

Pieza facial de media cara doble cartucho, ofrece la posibilidad de usar filtros y cartuchos reemplazables para protección contra ciertos gases, vapores y material particulado como polvo, neblina y humos. Está compuesto por una pieza facial en material elastomérico, arnés, válvulas de exhalación, válvulas de inhalación y empaque de válvula. El material elastomérico es suave para la piel del usuario, reduce la posibilidad de irritación en la piel, se puede utilizar con cartuchos Línea 6000 y filtros de la línea 2000, rápida y fácil colocación de los cartuchos y los filtros por el diseño de ajuste bayoneta, que elimina el uso de retenedor. Aprobaciones NIOSH/MSHA para todas las combinaciones de cartuchos línea 6000 y pre-filtros y los filtros de la línea 2000.

b) Uso

Soldadura corte y vaciado de metales, rectificado, pulido, barrido, embolsado u otros trabajos con calor o en los que se producen partículas libres de aceite. Para usar el respirador media cara, coloque los filtros y ajuste para evitar que estén sueltos. Sujete en sus manos con la parte que corresponde a la nariz hacia arriba y colóquesela sobre la nariz y la boca. Pase el tirante superior sobre la cabeza y colóqueselo sobre la parte posterior del cuello. Ajustar los tirantes para tener comodidad y que quede sujeta a su cara. No seguir de las instrucciones y limitaciones de uso de este

respirador y/o no utilizarlo durante todo el periodo de exposición, puede reducir la efectividad y ocasionar enfermedad o muerte. Verifique el ajuste del respirador, abandone el área contaminada si presenta mareo u otro síntoma, si el respirador se daña o presenta dificultad para respirar, abandone el área.

c) Mantenimiento

No limpiar con solventes. Limpiar el respirador con solventes puede degradar los componentes de este y reducir su efectividad. Antes de cada uso, revise los componentes del respirador para asegurar las condiciones adecuadas de funcionamiento. No hacerlo puede ocasionar enfermedad o incluso la muerte. Quitar los filtros, limpiar el respirador con paños para limpieza 3M o sumergir en solución de limpieza con agua tibia, sin que exceda los 49°C, y talle con un cepillo suave hasta que quede limpia. Si es necesario agregue detergente neutro y dejar secar al aire limpio. No use limpiadores que contengan lanolina u otro aceite. Almacenar en un ambiente limpio y seco.

- **Filtro 3M 2091**



Figura 28 Filtro 3M 2091

a) Descripción

Los filtros 3M 2091 usados en la pieza facial Serie 6000 o 7000 están aprobados para la protección contra polvos y neblinas con o sin aceite. Es fabricado con un Medio Filtrante Electroestático Avanzado, novedoso sistema de retención de partículas que permite mayor eficiencia del filtro con menor

caída de presión. Los tres diferentes tamaños de los respiradores permiten un buen ajuste en distintas configuraciones faciales, su diseño de bajo perfil le permite ser usado con otros implementos de seguridad, sus válvulas de exhalación e inhalación extra grandes permiten tener una menor resistencia a la respiración, el diseño de estos filtros le atribuyen una mejor distribución del peso unido al respirador, con lo que se incrementa su comodidad. El filtro 3M 2091 está diseñado para una máxima eficiencia de filtrado. Aprobado por la NIOSH de bajo la especificación P100 de la norma 42CFR84. Contiene un elemento filtrante de tela no tejida de polipropileno y poliéster de color fucsia con un peso aproximado: 10 g.

b) Uso

Aprobado para protección respiratoria contra polvos (incluyendo carbón, algodón, aluminio, trigo, hierro y sílice libre producidos principalmente por la desintegración de sólidos durante procesos industriales tales como: soldadura, esmerilado, lijado, trituración y procesamiento de minerales y otros materiales) y neblinas a base de líquidos con o sin aceites. No usar en atmósferas que contengan vapores y gases tóxicos o polvo proveniente de lavado con chorro de arena.

c) Mantenimiento

Retirar cuidadosamente del respirador de media cara, limpiar las partículas resultado del proceso, en el caso de estar deteriorados desechar de inmediato. Almacenar en un lugar limpio y seco.

3.5.6.4 Protección de manos y brazos

En el lugar de trabajo, las manos del trabajador, y su cuerpo puede hallarse expuesto a riesgos de naturaleza diversa. Deben usarse obligatoriamente guantes de protección en las tareas donde exista peligro de daño ya sea por la naturaleza del trabajo a realizar o por los útiles o materiales trabajadores, sea por agresión mecánica (cortes, pinchazos o golpes), física (calor, radiaciones), química o biológica.

- **Guantes de carnaza**



Figura 29 Guantes de carnaza

a) Descripción

Elaborado de carnaza, forrado intensamente todas las costuras tienen protección anti chispa. Tiene buena resistencia al calor generada en las actividades de la soldadura, al mismo tiempo que le proporciona seguridad contra riesgos de quemaduras en los materiales generados por las chispas que salen proyectadas. Por su diseño tipo americano es seguro, cómodo y flexible. Guantes de carnaza con banda elástica en la muñeca, fabricado con estándares de calidad norteamericanos. Tiene un diseño cómodo y ligero con manga ribeteada para evitar roce.

b) Uso

Posicione el equipo en forma en que el puño esté frente a los dedos de la mano. Proceda a pasar por el puño los dedos, tirando con la otra mano el puño hacia el antebrazo, hasta pasar totalmente la mano. Ajuste los dedos acondicionando el equipo a la mano. Para retirar evitar que la piel de la mano tenga contacto con el contaminante impregnado en el equipo. El equipo debe ser revisado antes, durante y después de su uso para verificar el estado adecuado de protección en que debe permanecer.

c) Mantenimiento

El equipo de protección personal requerirá ser cambiado cuando termine su vida útil, o cuando ya no ofrece garantías por el desgaste o saturación por las maniobras realizadas. El tiempo de vida útil está determinado por

parámetros como la operación, el nivel de riesgo, el tiempo de exposición y la forma de uso y/o abuso del EPP. Se recomienda que durante su almacenamiento no se expongan estén expuestos a la luz solar, mantenerlos empaquetados y libres de exposición a riesgos Químicos, Físicos y Biológicos. No es recomendable su uso para maniobras con materiales saturados de líquidos como agua, aceite o grasa excesiva. No se deberá usar este equipo si está mojado, húmedo, roto o descosido ya que se atendería contra la seguridad personal del usuario.

- **Mangas de carnaza**

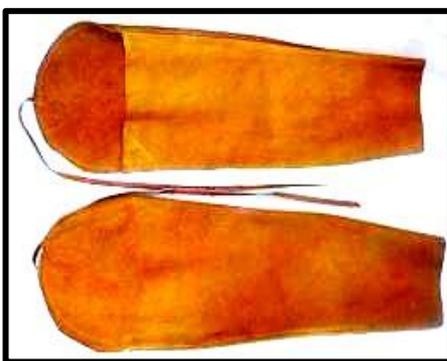


Figura 30 Mangas de Carnaza

a) Descripción

Manga para soldadores fabricado en carnaza de res doble engrase, resistente a altas temperaturas y proyección de partículas incandescentes de cierto tamaño. Brinda una excelente protección al soldador en las actividades de la soldadura, al mismo tiempo protege la ropa de trabajo de las quemaduras generados por las chispas que salen proyectadas. Por su diseño es cómodo y funcional. La carnaza tiene un espesor de 1.4 a 1.6 mm, con hilo de algodón calibre 30/4 y Tiras de ajuste material sintético.

b) Uso

Diseñado para protección de brazos y hombros para trabajos de soldadura y calor. Posicione el equipo en forma en que la parte superior donde se encuentra las tiras de ajuste esté frente a los dedos de la mano. Proceda a introducir la mano por la parte superior de la manga hasta pasar totalmente la misma, inserte el broche de ajuste al otro y tire de la cinta de

ajuste hasta su posición ideal. Proceda a nivelarlo de tal manera que le acomode anatómicamente a su cuerpo. Ajuste y abroche por la tira superior. Su colocación es más efectiva en la posición de parado. Para retirar evitar que la piel tenga contacto con el contaminante impregnado en el equipo.

c) **Mantenimiento**

El equipo de protección personal requerirá ser cambiado cuando termine su vida útil, o cuando ya no ofrece garantías por el desgaste o saturación generadas por las actividades operativas. Se recomienda que durante su almacenamiento no se expongan o estén expuestos a la luz solar, mantenerlos empaquetados y libres de exposición a riesgos Químicos, y Biológicos. No se deberá usar este equipo si está mojado, húmedo, roto o descosido ya que se atentaría contra la seguridad personal del usuario.

3.5.6.5 **Protección de pies y piernas**

- **Polainas de carnaza**



Figura 31 Polainas de carnaza

a) **Descripción**

Ofrecen protección a la parte anterior de la pierna y son elaboradas con cuero de vaca no acabado; tienen correas que sujetan a las polainas a la pierna. Son recomendadas para ser usadas por todo el personal expuesto a

salpicaduras de sustancias calientes, partículas de acero a altas temperaturas, entre otras.

b) Uso

Se usan solo durante el tiempo que se estén realizando actividades como la de soldadura o manipulación de sustancias de altas temperatura. Se colocan encima del zapato y se sujetan con la correas a las piernas.

c) Mantenimiento

Se deben mantener limpias lavadas con agua y jabón, no escurrir ya que se podría averiar o perder la forma del cuero. No secar a la sombra. Guardarlas en un lugar fresco y libre de cualquier riesgo de humedad.

- **Calzado de seguridad**

El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra humedad y sustancias calientes, contra superficies ásperas, contra pisadas sobre objetos filosos y agudos y contra caída de objetos, así mismo debe proteger contra el riesgo eléctrico.



Figura 32 Calzado de seguridad Westland

a) Descripción

Elaborados con cuero de un espesor de 2.0 a 2.2 mm y 2.2 – 2.4 mm., resistente al desgarramiento de 120N; deterioro a la abrasión de 600 ciclos y resistente a la humedad. Terminado de cuero de 0.9mm de espesor. Resistente al desgarramiento de 40 N Terminado textil de 15N de resistencia. En caucho natural, proporcionando la doble densidad a la suela para mayor

resistencia, cosida y pegada a la capellada permeabilizando la parte inferior del calzado. Suela con sistema de poliéster resistente a los aceites. Puntera en acero con recubrimiento dieléctrico, resistencia al impacto y a la compresión cumple con los requisitos de ANSI Z41, DIN 4843 y CSA Z 195. Ancho de pestaña de 5 mm y espesor de 1.7 mm.

b) Uso

Aflojar los cordones, colocar el pie y ajustar de acuerdo a su criterio de comodidad. Evitar que el sobrante de los cordones quede fuera del calzado, ya que puede quedar atrapado entre los equipos o maquinas del lugar de trabajo, al retirar el calzado evitar el contacto con restos de material productos del proceso de trabajo.

c) Mantenimiento

Debe realizarse una revisión periódicamente de la suela, si esta presenta en cualquiera de sus partes grabados de menos de 0.03 m deben desecharse ya que su capacidad antideslizante se encuentra disminuida. Además se debe observar si presentan rotos, agujeros, dilataciones o signos de desgaste y disminución de su capacidad protectora. En caso de deterioro no las repare; solicite unas nuevas. En estos casos, ninguna reparación que usted pueda realizar le dará una protección adecuada. Para mantener el cuero de la capellada se aconseja la aplicación periódica de betún.

3.5.6.6 Protección corporal

Cuando se seleccione ropa de trabajo se deberán tomar en consideración los riesgos a los cuales el trabajador puede estar expuesto y se seleccionara aquellos tipos que reducen los riesgos al mínimo.

- **Delantal de carnaza**

Los delantales y sacones de cuero para soldadores brindan protección ante la radiación térmica y proyección de partículas calientes en trabajos de soldadura y corte con arco eléctrico. Evitan el contacto corporal (tronco y miembros inferiores a la altura de la rodilla, en la parte anterior);

protegiéndolo de peligros relacionados con labores que implican la exposición a altas temperaturas o fundición de materiales sea por arcos eléctricos, de gas u oxígeno.



Figura 33 Pechera de carnaza

a) Descripción

Delantal de res curtida al cromo doble engrase, su diseño tiene una correa que permite ser ajustada en el cuello y otra correa que se ajusta en la posterior. Teniendo como característica una buena resistencia y flexibilidad, lo que permite al usuario trabajar en condiciones de excelente seguridad y comodidad.

b) Uso

Se recomienda un buen mantenimiento y uso del uniforme o prendas de vestir que se encuentren bajo el delantal; estas deben ser delgadas. Sólo debe usarse el delantal durante las actividades laborales ya que es de un calibre grueso y puede aumentar la temperatura de la parte corporal cubierta y podría causar molestias en el trabajador.

c) Mantenimiento

El equipo de protección personal requerirá ser cambiado cuando termine su vida útil, o cuando ya no ofrece garantías por el desgaste o saturación generadas por las actividades operativas. Se recomienda que durante su almacenamiento no se expongan o estén expuestos a la luz solar, mantenerlos empaquetados y libres de exposición a riesgos Químicos, y Biológicos. No es recomendable su uso para maniobras con materiales

saturados de líquidos como agua, aceite o grasa excesiva y en operaciones con riesgos Químicos y Eléctricos. No se deberá usar este equipo si está mojado, húmedo, roto o descosido ya que se atendería contra la seguridad personal del usuario.

- **Overol antiflama**



Figura 34 Overol antiflama

a) Descripción

Overol de nomex, está constituido de 92% de Meta Aramida, 5% Para Aramida y 3% tejidos de fibra conductora, lo que hace que esta prenda sea resistente a las llamas. Cuenta con cremallera de dos vías de tracción, seis bolsillos primarios, cinturón ajustable con velcro, bolsillo para cuchillo en la entre pierna izquierda y bolsillo para lápiz en la manga izquierda. Costuras reforzadas en mangas, pretina, costados y entrepierna en costuras dobles brindan resistencia y durabilidad en toda la prenda. Mangas con velcro para fácil ajuste. Los bolsillos están diseñados para acomodar el equipo operacional y objetos personales.

b) Uso

Se utiliza como prenda exterior, el overol está diseñado para alta resistencia de abrasión y la fuerza mecánica garantizando su durabilidad. Utilizado en trabajos donde se está expuesto a altas temperaturas y proyección de partículas incandescentes minimizando el riesgo de

quemaduras en el trabajador, al momento de retirar evitar el contacto con residuos de sustancias productos del proceso de soldadura.

c) Mantenimiento

No lavar en seco. Para una limpieza a fondo, devuelva la unidad para lavado a máquina en los procedimientos de lavado establecidos. El overol puede ser lavado a mano con un detergente suave y agua tibia. Todo el detergente se enjuaga a fondo. No blanqueador o suavizante de telas. Este proceso se deteriorará la resistencia a la flama.

3.6 COLOCACION DE EQUIPOS Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

3.6.1 Overol antiflama



Figura 35 Colocación de overol

La colocación del overol se la realiza como prenda exterior, el overol cuenta con un cierre hasta la entrepierna lo que facilita su colocación. En cada brazo contiene velcro para ajustar a la medida y comodidad del trabajador. (Figura 38).

3.6.2 Zapatos de Seguridad



Figura 36 Colocación de Zapatos

Los zapatos de seguridad, se colocaran posteriormente a la colocación del overol, se desajustan los pasadores, una vez colocado se ajusta los pasadores evitando que quede sobrante de los mismos. (Figura 38).

3.6.3 Polainas de Carnaza



Figura 37 Colocación de Polainas

En la Figura 39 se puede observar la colocación de las polainas de carnaza encima de los zapatos de seguridad, ajustando sus correas tanto a la planta del zapato como a la pierna del trabajador.

3.6.4 Delantal de Carnaza



Figura 38 Colocación del delantal

En la figura 4 se observa la colocación del delantal de carnaza encima del overol antilflama para brindar mayor protección.

3.6.5 Mangas de Carnaza



Figura 39 Colocación de Mangas de Carnaza

Las mangas de carnaza se colocan una a una y se ajusta con el elástico que viene incorporado en las mismas. (Figura 41).

3.6.6 Respirador Media Cara 3M 6200



Figura 40 Colocación de Respirador

En el respirador media cara 3M 6200 se coloca previamente los filtros 3M 2091, destinados para trabajos de soldadura, ayuda a la protección respiratoria; su colocación es fácil gracias a los arnés y las correas que contiene. (Figura 42).

3.6.7 Capucha para soldador



Figura 41 Colocación de Capucha

En la figura 43 se observa la colocación de la capucha para soldador por encima de los otros elementos de protección corporal, se ajusta evitando que se obstaculice la visión.

3.6.8 Guantes de Carnaza



Figura 42 Colocación de Guantes

La figura 8 muestra la colocación de los guantes de carnaza para evitar el contacto de las partículas y chispas producto del proceso de soldadura.

3.6.9 Pantalla Facial



Figura 43 Colocación de Pantalla Facial

En la Figura 45 se observa la colocación de la pantalla facial Jackson Elemental W-40, la misma en la que se puede ajustar la sensibilidad, la sombra y la demora de la misma; estos ajustes se llevan a cabo de acuerdo al proceso de soldadura que se va a realizar.

3.6.10 Prueba de Funcionamiento

Antes de empezar a soldar se debe preparar con antelación los equipos y herramientas a utilizar durante del proceso de soldadura para evitar riesgos al momento de realizar el trabajo.



Figura 44 Comienzo del proceso

Una vez colocados los equipos de protección personal de manera correcta y con los ajustes necesarios para el proceso que se va a realizar, se procede a la prueba de los equipos

Los equipos de protección personal utilizados de manera efectiva reducen la exposición a los riesgos presentes en el proceso de soldadura. En la Figura 47 se observa el funcionamiento de los Equipos de protección personal dentro del proceso de Soldadura Eléctrica.



Figura 45 Prueba de los EPP

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se analizaron los riesgos en el puesto de soldadura a través del Diagrama Causa- Efecto en el cual se determina que los riesgos más comunes son: proyección de partículas, ruido, radiaciones no ionizantes, contactos térmicos extremos, humos y gases, contactos eléctricos, iluminación entre otros; los cuales podrían afectar al trabajador dependiendo su nivel y tiempo de exposición.
- Se llevó a cabo la evaluación de los riesgos identificados, para determinar el daño que pueden causar a la salud de los trabajadores, mediante el Método INSHT el cual determino que la radiación es un riesgo intolerable en el proceso de soldadura, mientras que el ruido, proyección de partículas, humos y gases y contactos térmicos tienen un nivel importante. En cuanto a contactos eléctricos, caídas al mismo nivel y sobre esfuerzo son de nivel moderado y en el nivel tolerable están los golpes, el estrés y la fatiga.
- Los equipos de protección personal para soldadura se han seleccionado de acuerdo al nivel de los riesgos identificados y evaluados para minimizar al máximo sus consecuencias. Los equipos de protección personal son medidas que se aplican directamente en el trabajador, estos equipos son diseñados con estándares y normas internacionales como las ANSI, NIOSH, NFPA e INEN. Los equipos básicos seleccionados para soldadura son: Pantalla facial de auto oscurecimiento, respirador media cara con filtro 3M 2091, capuchón para soldador, ropa de trabajo antíflema, calzado de seguridad, mangas de carnaza, delantal de carnaza, guantes de cuero y polainas de carnaza.

4.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar un diagrama causa – efecto, permite analizar los riesgos en cinco aspectos generales como son el método, la maquinaria, materiales, mano de obra y el medio ambiente, para la minimización de riesgos, se debe realizar con mucha minuciosidad sin dejar pasar ningún detalle que pueda afectar al bienestar físico, mental y social de los trabajadores.
- Al realizar una evaluación de riesgos, tomar en cuenta dos aspectos esenciales como son su probabilidad y sus consecuencias; esto ayudará a dar una valoración del nivel de tolerabilidad del riesgo, en este aspecto el Método INSHT es el más utilizado a nivel mundial para la evaluación de riesgos, da una valorización al riesgo la cual permite dar prioridad a la implementación de medidas de prevención y protección.
- La entrega de equipos de protección personal tiene que ir de la mano con su capacitación de uso y mantenimiento, ya que sin capacitación es una medida obsoleta y podría causar más daño del que se quiere prevenir. Los equipos de protección deben contar con los parámetros que dictan las diferentes normativas tanto nacionales como internacionales.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

ACCIDENTE: es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

AGLUTINAMIENTO: Unir, pegar una cosa con otra.

AISLAMIENTO: Impedimento de la transmisión del calor, la electricidad el sonido, etc.

ANSI: American National Standards Institute, Instituto Nacional Americano de Estándares.

ARCOS VOLTÁICOS: El arco eléctrico o arco voltaico es la descarga eléctrica que se forma entre dos electrodos sometidos a una diferencia de potencial y colocados a baja presión o al aire libre.

ASME: American Society of Mechanical Engineers, Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.

AWS: American Welding Society, Sociedad Americana de Soldadura.

C

CAN: Comunidad Andina de Naciones

COALESCENCIA: Propiedad de las cosas de unirse o fundirse. Fusión o unión.

CSA: Canadian Standard Association, Asociación Canadiense de Estandarización.

D

DECIBEL (dB): Unidad de intensidad sonora, igual a la décima parte de un bel o belio. Símbolo dB.

DIN: Es el acrónimo de Deutsches Institut für Normung, Instituto Alemán de Normalización.

E

ELASTOMÉRICO: Son materiales orgánicos constituidos por moléculas poliméricas con capacidad para “estirarse”, “desenrollarse”, “comprimirse” en definitiva, deformarse considerablemente ante tensiones. Además por estar algo entrecruzadas pueden recuperar fácilmente su disposición original una vez que cesa la acción de tensión. Un elastómero es entonces, un polímero elástico.

ELECTRODO: Varilla metálica especialmente preparada para servir como material de aporte en los procesos de soldadura por arco y pueden ser desnudos o revestidos.

ESCOPLOS: Herramienta de hierro acerado terminada en bisel y fija a un mango de madera, que se usa a golpe de mano.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Los equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

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

F

FACTOR DE RIESGO: Todo objeto, sustancia, forma de energía o característica de la organización del trabajo que puede contribuir a provocar un accidente, agravar sus consecuencias o provocar daños a la salud.

FUENTE: Maquinaria, equipos, y herramientas utilizadas en el lugar de trabajo que puedan causar daños a la salud de los trabajadores.

I

IARC: Internacionl Agency for Research on Cancer, Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS: Proceso de identificación o reconocimiento de una situación de peligro existente y definición de sus características.

INCIDENCIA: Cosa que sobreviene en el curso de un asunto.

INCIDENTE: Suceso acontecido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.

INEN: Instituto Nacional de Estandarización de Normalización

INSHT: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

INSONORIZACIÓN: Aislar de ruidos un lugar o disminuir su intensidad.

ISO: Internacional Organization for Standardization, Organización Internacional de Normalización.

L

LUGAR DE TRABAJO: Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o a donde tienen que acudir por razón del mismo.

LUX: Unidad de iluminación. Es la iluminación de una superficie que recibe un lumen en cada metro cuadrado. Símbolo lx.

M

MAG: Metal Active Gas, Gas Activo de Metal

MEDIDAS DE PREVENCIÓN: Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores, medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de parte de los empleadores.

MIG: Metal Inert Gas, Gas inerte de Metal

MINIMIZAR: Empequeñecer o reducir al mínimo la importancia o valor de algo.

MMA: manual metal arc welding, Soldadura manual por arco

MSDS: Material Safety Data Sheet. Hoja de Seguridad de Materiales

N

NEUMOCONIOSIS: Es una enfermedad que afecta el parénquima pulmonar, son definidas como la deposición de polvo, en general es polvo mineral, pero también hay neumoconiosis por polvo orgánico pero la mayoría es causado por polvos minerales y la consecuente reacción del tejido pulmonar a su presencia.

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health, Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional.

NOMEX: Nomex es una marca registrada de un material de aramida resistente a las llamas desarrollado a principio de la década de los años 1960 por DuPont, fue comercializado en 1967. Puede ser considerado como un Nylon, una variante del kevlar.

O

OHSAS: Occupational Health and Safety Assessment, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

R

RADIACIÓN INFRARROJA: La radiación infrarroja o radiación térmica es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible. Los procesos de calentamiento con emisores de infrarrojos destacan por una alta rentabilidad, debido a que la energía del calor se transmite a través de emisiones electromagnéticas. El cuerpo irradiado absorbe la emisión infrarroja y la transforma en calor.

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA: La radiación infrarroja o radiación térmica es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible. Los procesos de calentamiento con emisores de infrarrojos destacan por una alta rentabilidad, debido a que la energía del calor se transmite a través de emisiones electromagnéticas. El cuerpo irradiado absorbe la emisión infrarroja y la transforma en calor.

S

SIDEROSIS: Es una enfermedad de tipo pulmonar, que por su naturaleza se considera de carácter profesional u ocupacional, que básicamente consiste en una neumoconiosis no colágena sin fibrosis, provocada por la inhalación de cierto tipo de polvo o humo que en su composición contienen trazas o partículas de hierro o también de óxido de hierro, lo cual afecta al trabajador porque se produce depósitos anormales de hierro en los tejidos corporales del trabajador.

SMAW: Shielded Metal Arc Welding, Soldadura por arco con electrodo metálico revestido.

SOLDADURA: La soldadura es un proceso de unión entre metales por la acción del calor, con o sin aportación de material metálico nuevo, dando continuidad a los elementos unidos.

T

TIG: Tungsten Inert Gas, Gas Inerte Tungsteno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acesco. (2010). Procesos de Soldadura. *Notiacesco*, 3-8.
- Alonso, M. B. (2012). *Los riesgos de la Soldadura y su prevención*. CNNT.
- Asfahl, C. (2000). *Seguridad Industrial y Salud*. Mexico: PRENTICE HALL.
- Caldas, M. E., Castellanos, A., Hidalgo, M. L., & López, R. (2009). *Formación y Orientación Laboral*. Madrid: EDITEX S.A.
- Carazo, M. S. (Junio de 2010). *Monografía sobre soldaduras*. Barcelona.
- Claudio Rodriguez, P. (2001). *Manual de Soldadura*. Buenos Aires: Alsina.
- Código de Trabajo. (s.f.). Ecuador.
- Donag, A., Aladjem, A., & Schwartz, M. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad* (Vol. IV). Madrid.
- EXSA. (2008). *Manual de Soldadura & Catálogo de Productos*. Lima.
- Gómez, C. (1996). *Evaluación de Riesgos*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Groover, M. (2010). *Procesos de Manufactura Moderna. Materiales, procesos y sistemas*. Prentice Hall.
- Hear It. (2 de Septiembre de 2013). *Hear It*. Obtenido de Los soldadores en peligro de padecer pérdida de audición: <http://www.hear-it.org/es/los-soldadores-en-peligro-de-padecer-perdida-de-audicion>
- IESS. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393 "Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo"*. Quito.
- INDURA. (2010). Catálogo de Productos Retail. *Catálogo INDURA*, 10-20.
- INDURA. (2012). *Manual de Sistemas y Materiales de Soldadura*. Buenos Aires.
- INEN. (1984). *Colores, Simbolos y Señales de Seguridad*.
- INSHT. (2007). *VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo*. Madrid.
- Jeffus, L. (2009). *Soldadura principios y aplicaciones*. Madrid: Paraninfo S.A.
- Koellhoffer , L., Manz, A., & Hornberger, E. (1998). *Manual de Soldadura*. México: Limusa.

- LINCOLN ELECTRIC. (08 de 08 de 2016). *Medidas de Seguridad para Soldadura de Arco*. Obtenido de Guía para Soldar por Proceso de Arco: www.lincolnelectric.com
- Lozano, A. (2000). *Estilo de Aprendizaje y Enseñanza. Un programa de la estilística educativa*. México: Trillas.
- Pimienta, P. J. (2012). *Estrategías de enseñanza- aprendizaje*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Terán, E. (2009). *Formación y Orientación Laboral*. Quito: SysCorpET - KrauserWin.
- UNIT. (2009). *Herramientas para la mejorar de la calidad*. Montevideo: Impresión.
- Velasco Yáñez, S. (1996). *Preferencias perceptuales de estilos de aprendizajene cutro escuelas primarias comparaciones y sugerencias para la formación y actualización de docentes*. México.

ANEXOS