

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**  
**ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA**



**TÍTULO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

“LA SOLDADURA ELÉCTRICA Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO SEMESTRE ESPECIALIDAD MECÁNICA INDUSTRIAL-AUTOMOTRIZ DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO 2014-2015”

**TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA INDUSTRIAL- AUTOMOTRIZ.**

**AUTORES:**

GUAMÁN GUAMÁN MOISÉS A.

PILATAXI LEMA CARLOS A.

**DIRECTOR DE TESIS:**

Dr. EDWIN ORTEGA

RIOBAMBA – ECUADOR  
2016

## I. CERTIFICADO TUTORIA

Por medio de la presente reciba un cordial saludo y atento y a la vez tengo el agrado de comunicar que los señores ; Guamán Guamán Moisés Abrahám y Pilataxi Lema Carlos Alfredo, egresados de la Escuela de Educación Técnica, Especialidad Mecánica Industrial-Automotriz, Facultad de Ciencias de la Educación Humana y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo con el tema de tesis; “LA SOLDADURA ELÉCTRICA Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO SEMESTRE ESPECIALIDAD MECÁNICA INDUSTRIAL-AUTOMOTRIZ DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO 2014-2015”,

La cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la institución, por lo que solicito que autorice continuar con el trámite pertinente y su posterior defensa.

Por la atención favorable anticipo mis sinceros agradecimientos

Atentamente.



TUTOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**

**II. TRIBUNAL DE TESIS**

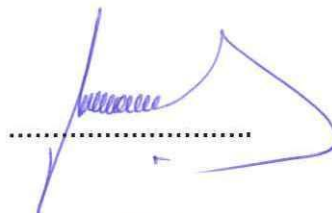
“LA SOLDADURA ELÉCTRICA Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO SEMESTRE ESPECIALIDAD MECÁNICA INDUSTRIAL- AUTOMOTRIZ DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO 2014-2015.

El tribunal de tesis certifica que el trabajo de investigación; de responsabilidad de los estudiantes, Guamán Guamán Moisés Abraham y Pilataxi Lema Carlos Alfredo.

Ha sido revisado por los miembros del tribunal de tesis y queda autorizada su presentación.

Ms. Edgar Llanga

PRESIDENTE TRIBUNAL



Ing. Paulo Herrera

MIEMBRO DE TRIBUNAL



Edwin ortega

TUTOR



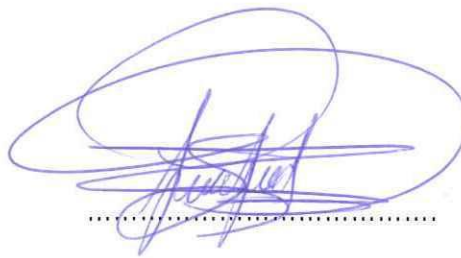
### III. DERECHOS DE AUTORÍA

Los señores Guamán Guamán Moisés Abraham y Pilataxi Lema Carlos Alfredo, declaramos que los contenidos de esta tesis de grado son absolutamente originales, auténticos, personales y exclusivamente responsabilidad legal y académica de los autores, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Moisés Abraham Guamán Guamán

C.I: 060396832-2



Carlos Alfredo Pilataxi Lema.

C.I: 060463924-5

#### **IV. DEDICATORIA**

A Dios por bendecir durante los años de estudio por darme la fuerza, fortaleza e iluminarme desde el inicio de mi carrera.

Con mucha gratitud a mis queridos padres por darme la vida y el apoyo incondicional, a mis hermanos y a toda mi familia, gracias a ellos lograr el objetivo planteado al inicio de mi carrera.

##### **Moisés**

A Dios por darme la vida y bendecir durante los años de estudio.

A mis queridos padres por el apoyo incondicional, a mis hermanos por el respaldo y el inmenso cariño que me brindaron durante el estudio de mi carrera.

##### **Carlos**

## **I. RECONOCIMIENTO**

Nuestro infinito agradecimiento a Dios por guiar nuestro camino, a la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, a la Escuela de Educación Técnica por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales de la patria.

A nuestros queridos maestros por compartir sus experiencias y formarnos como profesionales comprometidos con el desarrollo del país.

Con mucha lealtad a Dr. Edwin Ortega tutor de nuestro trabajo, por el constante apoyo y a todos aquellos quienes nos brindaron su granito de arena en el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

**Moisés y Carlos**

## II. ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
I. CERTIFICADO TUTORIA .....	ii
II. TRIBUNAL DE TESIS .....	iii
III. DERECHOS DE AUTORÍA .....	iv
IV. DEDICATORIA .....	v
I. RECONOCIMIENTO.....	vi
II. ÍNDICE GENERAL .....	vii
V. ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xii
VI. RESUMEN.....	xv
SUMMARY .....	xvi
VII. INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	2
1. MARCO REFERENCIAL .....	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1 GENERAL:.....	3
1.3.2 ESPECÍFICOS: .....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA .....	4
<b>CAPÍTULO II</b> .....	6
2 MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.2.1 Soldadura .....	7
2.2.1.1 Electricidad en la soldadura .....	7
2.2.1.2 Evolución de la soldadura eléctrica .....	7
2.2.1.3 Soldadura eléctrica.....	8
2.2.1.4 Conceptos generales vinculados a los procesos tecnológicos de soldadura. ....	8
2.2.1.5 Precauciones.....	10

2.2.1.6	Aplicaciones.....	10
2.2.1.7	TIPO DE CORRIENTE PARA SOLDADURA ELECTRICA .....	11
2.2.1.8	Polaridad .....	13
2.2.1.9	Arco eléctrico o arco voltaico .....	14
2.2.1.10	Esquema del arco eléctrico empleado en la soldadura eléctrica o manual. ....	14
2.2.1.11	Longitud del arco eléctrico.....	15
2.2.1.12	Proceso de soldadura eléctrica .....	16
2.2.1.13	Métodos de la soldadura eléctrica .....	17
2.2.1.14	Fases de la soldadura eléctrica.....	18
2.2.1.15	EQUIPOS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA ELÉCTRICA .....	18
2.2.1.16	Velocidad de la soldadura .....	22
2.2.1.17	Angulo del electrodo respecto a la pieza a soldar .....	23
2.2.1.18	Preparación de las piezas para soldar .....	24
2.2.1.19	POSICIONES DE SOLDADURA.....	27
2.2.1.20	Clasificación de los trabajos de soldadura .....	30
2.2.1.21	MOVIMIENTOS DEL ELECTRODO PARA REALIZAR COSTURAS O CORDONES DE SOLDADURA.....	32
2.2.1.21.1	ELECTRODO.....	35
2.2.1.21.2	Principio de funcionamiento.....	35
2.2.1.21.3	Partes que constituyen un electrodo.....	35
2.2.1.21.4	CLASIFICACIÓN DE LOS ELECTRODOS SEGÚN SU REVESTIMIENTO .....	38
2.2.2	LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	39
2.2.2.1	SEGURIDAD:.....	39
2.2.2.2	SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	39
2.2.2.3	VENTAJAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	41
2.2.2.4	BENEFICIOS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	41
2.2.2.5	FACTORES QUE AFECTAN LA SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	41
2.2.2.6	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TALLER. ....	43



2.2.2.7	CONCEPTOS APLICABLES A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TALLER.....	44
2.2.2.8	RIESGOS Y FACTORES DE ACCIDENTE.....	45
2.2.2.9	NORMAS DE SEGURIDAD EN LA SOLDADURA ELÉCTRICA.....	51
2.2.2.10	NORMAS DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	51
2.2.2.11	MEDIDAS PREVENTIVAS .....	52
2.2.2.12	EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	53
2.2.2.13	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	53
2.2.2.14	SEÑALIZACIÓN EN EL TALLER DE SOLDADURA ELÉCTRICA.....	55
2.2.2.15	CONDICIONES DEL TALLER DE SOLDADURA.....	56
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	57
2.4	SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	59
2.5	VARIABLES.....	59
2.5.1	INDEPENDIENTE.....	59
2.5.2	DEPENDIENTE .....	59
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	60
	<b>CAPÍTULO III</b> .....	62
3	MARCO METODOLÓGICO .....	62
3.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y TIPO DE ESTUDIO.....	62
3.2	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	62
3.3	RECURSOS .....	63
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	63
3.4.1	POBLACIÓN .....	63
3.4.2.	MUESTRA.....	63
3.5	TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS .....	63
	<b>CAPÍTULO IV</b> .....	64
4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	64
4.1	ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES .....	64
4.2	ENCUESTA APLICADA A DOCENTE .....	74
5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
5.2	CONCLUSIONES.....	82
5.3	RECOMENDACIONES.....	83

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
<b>ANEXOS</b> .....	xvii
<b>ANEXOS “B”</b> .....	xx
<b>ANEXOS “C”</b> .....	xxiii

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°.1 .Ventajas y desventajas .....	9
Tabla N°.2. Comparacion de soldadura .....	12
Tabla N°.3. Clasificación de electrodos .....	37
Tabla N°.4. Presentación del último digito tabla .....	37
Tabla N°.5. Variable dependiente .....	60
Tabla N°.6. variable dependiente.....	61
Tabla N° 7 El taller de Mecánica Industrial cuenta con señalética e implementos de seguridad.....	64
Tabla N°.8 Identifica usted los accesorios e instrumentos utilizados en la práctica de soldadura eléctrica.....	65
Tabla N°.9. En la práctica de soldadura eléctrica, utiliza usted los equipos de seguridad.....	66
Tabla N° 10 Conoce usted que los rayos Luminosos, Infrarrojos y que emite el arco eléctrico provoca irritación visual y trastorno en los órganos internos del cuerpo.....	67
Tabla N°.11. Conoce las consecuencias de la utilizacion incorrecta de los equipos e instrumentos de seguridad .....	68
Tabla N°.12. El maestro utiliza recursos didácticos en el aula de clases referente a seguridad industrial.....	69
Tabla N°.13. Utilizando equipos e instrumentos de seguridad industrial, disminuye los riesgos de accidentes.....	70
Tabla N°.14. La capacitación en seguridad industrial será un aporte para las prácticas del estudiante.....	71
Tabla N°.15. Los docentes de Mecánica Industrial imparten conocimientos de seguridad industrial a los estudiantes.....	72
Tabla N°.16. Una guía técnica de seguridad industrial aportaría al aprendizaje de los estudiante.....	73
Tabla N°.17. Encuesta a docente .....	74

## V. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°. 1. Soldadura.....	7
Gráfico N°. 2. Corriente alterna .....	11
Gráfico N°.3. Corriente continua.....	11
Gráfico N°.4.Polaridad indirecta o inversa .....	13
Gráfico N°.5 .Arco voltaico.....	14
Gráfico N°.6. Longitud del arco.....	15
Gráfico N°.7. Proceso soldadura electrica.....	16
Gráfico N°.8. Maquina de soldar.....	18
Gráfico N°.9. Cable de soldar .....	19
Gráfico N°.10. Terminal con pinza .....	20
Gráfico N°.11. Pinza maza .....	20
Gráfico N°.12. Amperaje.....	21
Gráfico N°.13. Electroodos .....	22
Gráfico N°.14.Angulo de electrodos .....	23
Gráfico N°.15. Uniones a tope.....	24
Gráfico N°.16. Uniones en v .....	25
Gráfico N°.17. Union en x.....	26
Gráfico N°.18. Uniones en U y doble U .....	26
Gráfico N°.19.Union en angulo .....	27
Gráfico N°.20. Pocision plana.....	28
Gráfico N°.21.Pocision horisontal .....	28
Gráfico N°.22. Pocision vertical .....	29
Gráfico N°.23.Pocision sobrecabeza .....	29

Gráfico N°.24. A tope.....	30
Gráfico N°.25 A solape.....	31
Gráfico.N°. 26. En angulo .....	31
Gráfico N°.27. En T.....	32
Gráfico N°.28. Movimiento zic zac.....	32
Gráfico N°.29. Movimiento circular .....	33
Gráfico N°.30. Movimiento semicircular.....	33
Gráfico N°.31. Movimiento transversal .....	34
Gráfico N°.32. Movimiento entrelazado .....	34
Gráfico N°.33. Importancia de la seguridad .....	40
Gráfico N°.34. Quemadura de piel.....	45
Gráfico N°.35. Quemadura ocular .....	46
Gráfico N°.36. Equipos de protección.....	53
Gráfico N°.37. Señales de prevención.....	55
Gráfico N°.38. Señales de prohibición.....	55
Gráfico N°.39. Señales de obligación .....	56
Gráfico N°.40. El taller de Mecánica Industrial cuenta con señalética e implementos de seguridad .....	64
Gráfico N°.41. Identifica usted los accesorios e instrumentos utilizados en la práctica de soldadura eléctrica.....	65
Gráfico N°.42. En la práctica de soldadura eléctrica, utiliza usted los equipos de seguridad .....	66
Gráfico N°.43. Conoce usted que los rayos Luminosos, Infrarrojos y que emite el arco eléctrico provoca, irritación visual y trastorno en los órganos internos del cuerpo.....	67
Gráfico N°.44. conoce las consecuencias de la utilización incorrecta de los equipos e instrumentos de seguridad industrial .....	68
Gráfico N°.45. El maestro utiliza recursos didácticos en el aula de clases referente a seguridad industrial .....	69

Gráfico N°.46. Utilizando equipos e instrumentos de seguridad industrial, disminuye los riesgos de accidentes .....	70
Gráfico N°.47. La capacitación en seguridad industrial será un aporte para las prácticas del estudiante .....	71
Gráfico N°.48. Los docentes de Mecánica Industrial imparten conocimientos de seguridad industrial a los estudiantes.....	72
Gráfico N°.49. Una guía técnica de seguridad industrial aportaría al aprendizaje de los estudiantes.....	73
Gráfico N°.50. encuesta docente .....	74



## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

### **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**

#### **UNIDAD DE FORMACIÓN ACADÉMICA**

#### **CARRERA MECÁNICA INDUSTRIAL AUTOMOTRIZ**

#### **TEMA**

“LA SOLDADURA ELÉCTRICA Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LOS ESTUDIANTES DE SÉPTIMO SEMESTRE ESPECIALIDAD MECÁNICA INDUSTRIAL-AUTOMOTRIZ DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, PERIODO ACADÉMICO 2014-2015”.

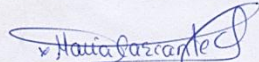
#### **VI. RESUMEN**

La seguridad industrial es el conjunto de normas y reglamentos técnicos, mediante la cual se previene accidentes al momento que el estudiante realiza el proceso de soldadura eléctrica, también es una guía para el estudiante ya que le ayuda a mantener en condiciones óptimas su lugar de prácticas y sobre todo le permite conservar su salud. El trabajo es la actividad física o mental que realiza todo estudiante su vida, el cual se ve afectado por las faltas de medidas de seguridad, o por actos inseguros que puedan ocasionar una lesión corporal, enfermedades o la muerte, debido a la falta de barreras o controles que producen las lesiones que pueden ocasionar pérdidas de clases e incluso pérdida del año. Las causas de los accidentes principalmente son el factor humano, la manipulación de las máquinas de soldar sin tomar en cuenta las recomendaciones del docente o exceso de confianza o por juego etc. Si se utilizan correctamente los equipos de protección personal como, protectores de rostro, cabeza, oídos, guantes de seguridad, accesorios respiratorios. Ropa de protección adecuada, se podrán prevenir accidentes, también es muy importante utilizar la señales de seguridad como las de prohibición, obligación, advertencia, información que es muy importante para poder realizar cualquier actividad en el espacio de trabajo, la cual permite que el estudiante mantenga salvaguardada su integridad física.

## SUMMARY

### SUMMARY

Industrial safety is the set of standards and technical regulations, which prevents accidents at the time when the student performs the process of electric welding, it is also a guide for the student since it helps to keep in optimal conditions his place of practices and above all it enables him to maintain stay healthy. The work is the physical or mental activity that performs every student in his life, which is affected by the lack of security measures, or unsafe acts that could cause bodily injury, illness or death, due to the lack of barriers or controls that lead to injuries that can cause the loss of classes and even the loss of the academic year. The causes of accidents are mainly of human factor, the handling of the welding machines without taking into account the recommendations of the faculty or excess of confidence or by game, etc. If used correctly the protective equipment such as protectors of the face, head, ears, safety gloves, respiratory accessories. Suitable protective clothing will help prevent accidents, it is also very important to use safety signs such as prohibition, obligation, warning, information that is very important to be able to perform any activity in the workspace, which allows the student to keep safeguarded his physical integrity.



Dra. Myriam Trujillo B. Mgs.

**COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS**





## VII. INTRODUCCIÓN

En la formación profesional es importante disponer sólidos conocimientos en cada uno de las áreas de estudio, con más razón si el área presenta factores de riesgos al momento de realizar un determinado trabajo.

Al desarrollar una práctica de soldadura esta expulsa gases tóxicos, rayos ultravioletas partículas de material fundido provocando graves consecuencias al soldador, si no utiliza todas los equipos e instrumentos de protección personal correctamente, afectando la vista, la piel y partes internos del cuerpo, provocando enfermedades severas e incluso la muerte.

Desde tiempos remotos la práctica de la soldadura eléctrica ha presentado diversos factores de riesgos, llegando a afectar a varios órganos del cuerpo por ejemplo a las vías respiratorias, pulmones, los intestinos y el hígado, esto se ha dado por el desconocimiento y mala utilización de los equipos de protección personal.

Por esta razón la preocupación del hombre en investigar y poner a manos del soldador equipos protección personal e instrumentos de seguridad en el lugar de trabajo ya que utilizando estos elementos correctamente no representa ningún tipo de riesgos.

Los equipos de protección personal constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados por otros medios.

La seguridad aplicada en el lugar de trabajo tiene como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física del soldador obedeciendo a las normas reglas y la capacitación continua para evitar enfermedades y riesgos de accidentes.

El propósito de la seguridad industrial es controlar y prevenir los riesgos a los que están expuestos los estudiantes al momento de realizar la práctica de soldadura. La cual permite fortalecer su conocimiento y que sirva como instrumentos de prevención de riesgos de accidentes.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO REFERENCIAL

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el campo de la mecánica industrial la soldadura eléctrica es una de las áreas de mayor trascendencia que ha aportado de manera significativa a la pequeña y mediana industria del país y del mundo, del mismo modo este proceso ha presentado riesgos de accidentes y enfermedades severas al operador, llegando a afectar algunos partes de su cuerpo e incluso en algunas ocasiones a perder la vida.

La escasa utilización y el poco conocimiento de los accesorios e instrumentos de seguridad al momento de realizar una práctica de soldadura han generado estos problemas, permitiendo esto desarrollar una investigación de este tipo que aporte al conocimiento de los estudiantes y a su aplicación en la práctica.

El problema básico que se plantea en la siguiente investigación es el bajo nivel de conocimiento de los estudiantes en el manejo de la soldadora eléctrica y el uso inadecuado de accesorios de seguridad, al momento de desarrollar los procesos de soldadura.

Otro de los factores primordiales de investigar este tema es el riesgo que ocasionan los gases tóxicos producidos por el arco eléctrico al momento de soldar.

Estos factores afectan directamente al cuerpo y los órganos internos del operario, provocando en el futuro enfermedades severas producto de estas emanaciones de riesgo.

Se ha detectado que en el taller de mecánica industrial es indispensable disponer de accesorios y distintivos de seguridad, de esta forma evitar riesgos y accidentes durante el proceso soldadura eléctrica.

Mediante la correcta aplicación de la seguridad industrial tenemos la oportunidad de prevenir riesgos de accidentes al momento de realizar prácticas de soldadura, creando en el lugar de trabajo un ambiente apropiado libre de riesgos, sin el temor de que pueda ocurrir un accidente o afectar cualquier parte del cuerpo.

De esta forma esta investigación se preocupa por la protección de la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica del estudiante, prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos, estimular y desarrollar la prevención de accidentes o enfermedades derivadas de las actividades de sus prácticas.

El trabajo investigativo pretende dar información a los estudiantes con el fin de poner en práctica las normativas de seguridad y que tomen las debidas medidas de precaución antes de realizar cualquier tipo de trabajo dentro del taller y en las áreas de soldadura eléctrica, revisar de manera continua las máquinas de soldar que estén en perfecto funcionamiento lo cual permita al estudiante y al docente mantener un excelente espacio laboral.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera influye la soldadura eléctrica y la seguridad industrial en los estudiantes de Séptimo Semestre Especialidad Mecánica Industrial- Automotriz de la Escuela de Educación Técnica, Universidad Nacional de Chimborazo, periodo académico 2014-2015?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 GENERAL:**

- ❖ Mejorar la seguridad industrial, en los estudiantes de séptimo semestre en el taller de Mecánica Industrial de la Escuela de Educación Técnica, Universidad Nacional de Chimborazo, periodo académico 2014-2015.

### **1.3.2 ESPECÍFICOS:**

- ❖ Diagnosticar la aplicación de equipos de seguridad industrial en los estudiantes del séptimo semestre Especialidad de Mecánica Industrial-Automotriz de la Escuela de Educación Técnica.

- ❖ Desarrollar una investigación sobre instrumentos y equipos de seguridad para mantener la seguridad industrial en el taller de Mecánica Industrial de la Escuela de Educación Técnica.
  
- ❖ Aplicar un plan de seguridad industrial en el taller de Mecánica Industrial de la Escuela de Educación Técnica.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA**

Investigar la soldadura eléctrica y la aplicación de la seguridad industrial es importante ya que desde su aparición ha aportado significativamente en los procesos de reparación y fabricación de diferentes tipos de trabajos, en las grandes industrias del país y del mundo.

De esta forma aportar al aprendizaje de los estudiantes y la buena utilización de los equipos e instrumentos de seguridad al momento de realizar prácticas de soldadura de esta forma evitar accidentes.

La realización del siguiente proyecto parte de la necesidad de concientizar a los estudiantes del séptimo semestre de los riesgos que produce la soldadura eléctrica al no utilizar los equipos e instrumentos de seguridad indispensables para la práctica de soldadura.

El interés de esta investigación es mejorar el conocimiento de los estudiantes del séptimo semestre y la buena utilización de los equipos e instrumentos de prevención ya que en la actualidad se necesitan profesionales con sólidos conocimientos y aptitud académica comprometidos con el desarrollo de las grandes industrias e instituciones de educación técnica del país.

Luego de realizar una encuesta a los estudiantes y maestros del área de mecánica industrial de la escuela de educación técnica, se ha detectado que los problemas de seguridad que se evidencian en el taller de mecánica industrial son:

- Falta de accesorios de protección personal
- Áreas de prácticas de soldadura reducidas.
- Sin señalética de seguridad de taller.
- Iluminación inadecuada.

Por lo que se hace necesaria e indispensable desarrollar un plan de seguridad en el taller de mecánica industrial de la Escuela de Educación técnica.

Mediante la aplicación del plan de seguridad se está aportando con los estudiantes a la prevención de riesgos en su integridad física, mismos que utilizaran las medidas de protección personal para las prácticas dentro del taller, cuidando de su salud y también el medio ambiente.

Los beneficiarios de esta investigación serán los estudiantes del séptimo semestre y la Escuela de Educación Técnica especialidad de Mecánica Industrial- Automotriz, ya que se desarrolló la siguiente investigación con el propósito de aportar significativamente al conocimiento de los estudiantes.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La tecnología de la soldadura eléctrica es el procedimiento de unión mecánica de las piezas metálicas producido por un arco eléctrico, que desde tiempos remotos se ha utilizado en la fabricación y reparación de armas, y para rellenar las uniones entre las piezas o partes a soldar se utiliza varillas de relleno denominado material de aportación o electrodo.

El método más antiguo para unir metales se basaba en calentar dos piezas de metal en una fragua hasta que estaban blandas y flexibles. Después se martillaban o forjaban las piezas entre sí o en un yunque se dejaban enfriar y endurecer.

En el año de 1801, el inglés Sir Humphrey Davy descubrió por primera vez que se podía generar y mantener un arco eléctrico entre dos terminales. (Achisol, 1999)  
Auguste De Meritens creó su primera soldadora por arco eléctrico en 1880.

Años más tarde en 1835, E. Davey de Inglaterra, descubrió el gas acetileno pero en esa época su fabricación resultaba demasiado costosa, 57 años después en 1892 el Canadiense T. L. Wilson descubrió un método económico de fabricación. (Rodríguez, 2001)

En la provincia de Chimborazo la soldadura eléctrica ha generado desarrollo a las medianas industriales y talleres, pero el escaso conocimiento en seguridad industrial ha producido diferentes tipos de accidentes generando esto un problema en nuestro medio industrial.

El desarrollo y la facilidad de trabajo humano han sido satisfactorios mediante este tipo de proceso de soldadura, por lo cual el ejecutante se ha descuidado de los efectos que pueden causar en la salud.

## 2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.2.1 Soldadura



**Gráfico N°.1.Soldadura.**

**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Es un procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos mediante el aporte de un material análogo llamado (electrodo),

#### 2.2.1.1 Electricidad en la soldadura

La electricidad es una fuerza invisible de atracción que produce una carga eléctrica. Para la soldadura eléctrica por arco, se requiere una corriente constante, la máquina soldadora deberá tener una curva descendiente de voltamperios, en la que se produce una cantidad relativamente constante de corriente con solamente un cambio limitado en la carga de voltaje.

Cuando los electrones de una corriente se mueven siempre en la misma dirección producen corriente continua (llamada a veces corriente directa). Cuando los electrones invierten su dirección a intervalos periódicos producen corriente alterna.

#### 2.2.1.2 Evolución de la soldadura eléctrica

El proceso soldadura electrica a evolucionado sus componentes empezando desde la maquina de soldar hasta sus accesorios que la complementan, de la misma manera los

accesorios de protección personal que el estudiante y el docente utilizan la cual permite que tengan más facilidad de maniobrarlos y también evitan riesgos en su salud.

La historia de la soldadura eléctrica se ha dado gracias a las contribuciones realizadas por los antiguos metalúrgicos, existen documentos que detallan el trabajo en metales realizado en tiempos de los Faraones de Egipto, en el Antiguo Testamento el trabajo en metal se menciona frecuentemente. (Achisol, 1999,)

El excesivo consumo de electrodos de carbón y el deseo de simplificar los equipos de soldadura, hicieron que en el año 1891, el ingeniero ruso N. Slavianoff sustituyera los electrodos de carbón por electrodos de metal.

El cambio provocó mejoras en las uniones de los metales (a nivel metalográfico), al evitar la inclusión de partículas de carbón (aportadas por los mismos electrodos antes utilizados) dentro de la masa de metal fundido, y luego retenidas en la misma al solidificarse. (Rodriguez P. C., 2001)

### **2.2.1.3 Soldadura eléctrica**

**Concepto.-** Es el proceso mediante el cual se efectúa la unión de piezas metálicas, por acción del calor, empleando material de aporte (electrodo), en la cual interviene la mano del hombre de modo que en los puntos de unión se realiza la continuidad entre dichas piezas. (Velasco D. E., 2010)

### **2.2.1.4 Conceptos generales vinculados a los procesos tecnológicos de soldadura.**

- **Soldeo:** Es la acción mediante la cual se llevan a cabo los procesos de soldadura.
- **Unión Soldada:** Unión indismontable de dos o más piezas obtenida como resultado de la acción de soldar
- **Costura:** Es el metal líquido que después de la solidificación compone la zona fundida de la unión soldada.



- **Cordón:** Es el metal líquido que se deposita en una sola pasada y que al solidificarse pasa a formar parte de la costura. Una costura puede estar formada por uno o varios cordones.
- **Metal Base:** Es el metal base de las piezas que se van a unir por soldadura.
- **Material de Aporte:** Material que se funde y se suministra a la zona de los bordes de soldadura que se suministra durante el proceso de soldeo y que van a formar parte de la costura.
- **Bordes de soldadura:** Son las superficies del metal base, donde se realiza la soldadura. Pueden tener preparación de bordes o no.
- **Junta:** Disposición espacial o forma de una unión soldada.

**Tabla N°.1.** Ventajas y desventajas de la soldadura eléctrica

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Brinda una facilidad al estudiante en el momento de realizar la práctica.	Produce irradiaciones de rayos Luminosos, Infrarrojos y Ultravioleta.
Relativamente es sencillo, económico y portátil.	Producen un trastorno orgánico.
El estudiante puede soldar en cualquier posición.	Produce quemaduras en la piel.
Es muy utilizable en talleres y más aún en instituciones educativas.	Produce gases alto en manganeso
No requiere conducciones de agua de refrigeración ni tuberías o botellas de gases.	Peligro de choque eléctrico
Se puede aplicar en materiales de gran variedad de espesores.	
Es aplicable en la mayoría de los metales y aleaciones de uso normal.	

Fuente: Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

### 2.2.1.5 Precauciones

Los practicantes del proceso soldadura eléctrica en este caso los estudiantes deben tener en cuenta que exponerse sin equipo de seguridad causa daños al organismo, aquí explicamos en siguientes afecciones:

**a) Luminosos:** producen encandilamiento

**b) Infrarrojos:** producen quemaduras en la piel

**c) Ultravioleta:** producen quemaduras en la piel y en los ojos producen un daño no permanente llamado queratoconjuntivitis.

### 2.2.1.6 Aplicaciones

La soldadura eléctrica es uno de los procesos de mayor utilización, el estudiante puede optar por diferentes procesos, especialmente en soldaduras de producción cortas, en trabajos de mantenimiento y reparación, en construcciones de campo. La mayor parte de aplicaciones se dan con materiales de espesores entre 3 y 38 mm.

El proceso de soldadura eléctrica es aplicable en aceros al carbono, aceros de baja aleación, aceros altamente aleados (: inoxidables), fundiciones y metales no férricos como aluminio, cobre, níquel y sus aleaciones.

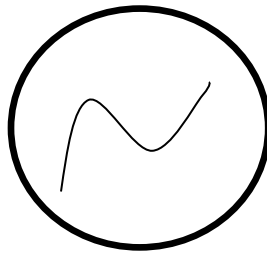
Utilizan esta soldadura en su mayor aplicación en la construcción naval, de máquinas, estructuras, tanques y esferas de almacenamiento, puentes, recipientes a presión y calderas, refinerías de petróleo, oleoductos y gasoductos y en cualquier otro tipo de trabajo similar.

Por lo tanto el estudiante debe conocer en su totalidad el funcionamiento, aplicación, protección, del proceso soldadura eléctrica, para ello se debe de tratar de seguir las indicaciones en su correcto proceso.

### 2.2.1.7 TIPO DE CORRIENTE PARA SOLDADURA ELECTRICA

#### Corriente Alterna (AC)

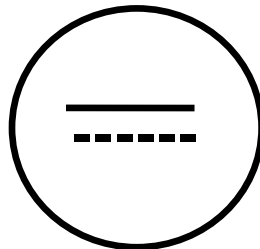
- El sentido del flujo de corriente cambia 120 veces por segundo (frecuencia de 60 Hz). Se consigue una penetración y una tasa de depósito media.
- Se reduce el sople magnético.
- Una maquina con este tipo de corriente son más económico.



**Gráfico N°.2.** Corriente alterna.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

#### Corriente continua (CC)

- Esta corriente directa fluye continuamente en un solo sentido.
- Se puede utilizar con todos los tipos de electrodos recubiertos.
- Es la mejor opción para aplicaciones a bajos amperajes.
- El Sentido y la estabilidad de arco son mejores.
- Origina menos salpicadura



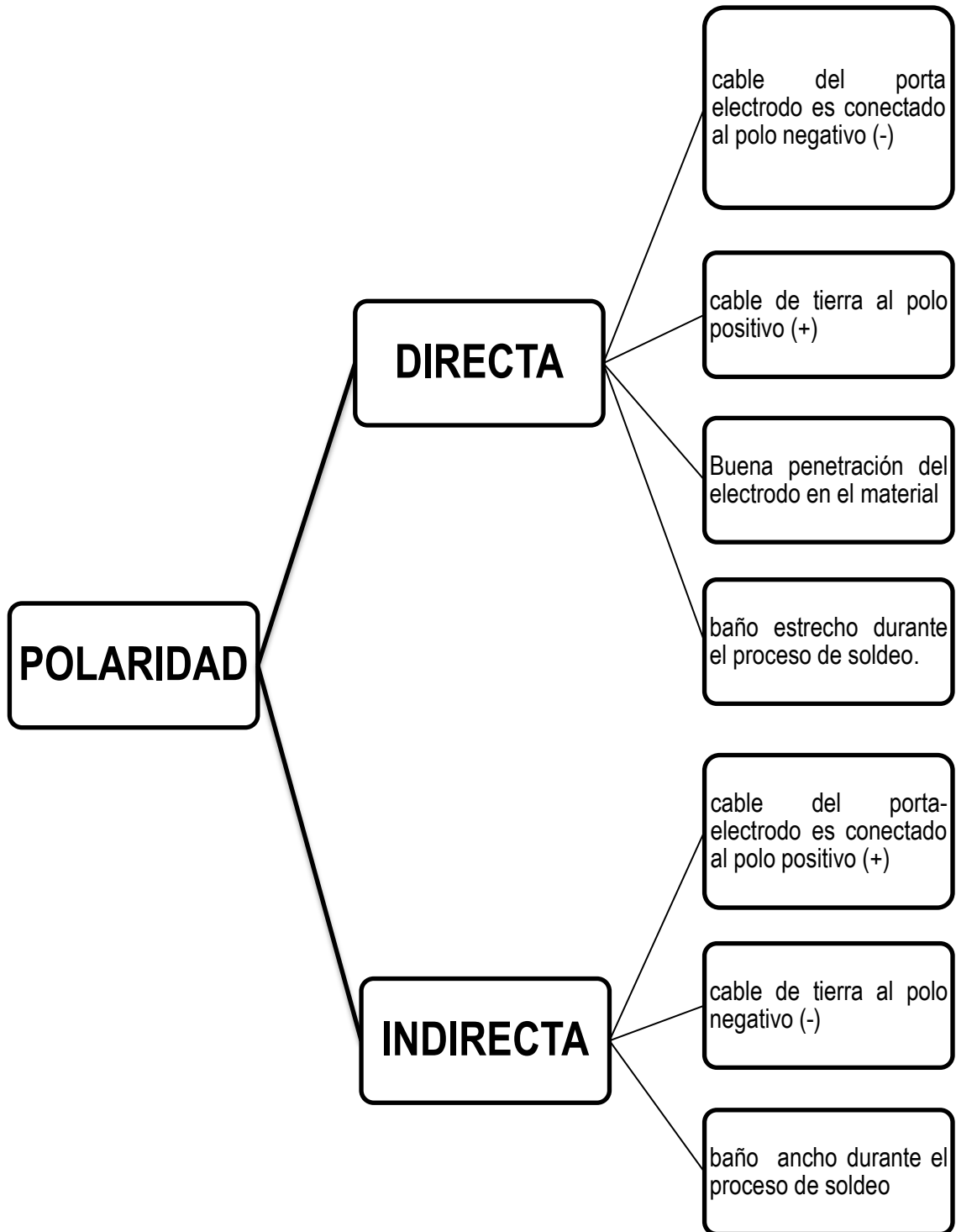
**Gráfico N°.3.** Corriente continua.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**Tabla N°.2 .comparación de soldadura**

<b>Parámetros</b>	<b>Corriente continua</b>	<b>Corriente alterna</b>
Soldeo a gran distancia de la fuente de corriente.		Preferible
Soldeo con electrodos de pequeños diámetros que requieren bajas intensidades de corriente	Operación más fácil	<b>Precaución:</b> El material se puede deteriorar debido a la dificultad de encendido del arco.
Cebado del arco	Resulta más fácil	Más difícil, en especial si se emplean electrodos de pequeño diámetro.
Mantenimiento del arco	Resulta fácil por la mayor estabilidad	Más difícil, excepto al emplear electrodos de gran rendimiento.
Soplo magnético	Puede ser un problema en el soldeo de materiales ferromagnéticos.	No presentan problemas
Posiciones de soldeo	Soldeo en posiciones vertical y bajo techo, porque deben utilizarse intensidades bajas.	Utilizan los electrodos adecuados se pueden realizar soldaduras en cualquier posición.
Tipo de electrodo	Es recomendable utilizar con cualquier tipo de electrodo	El revestimiento del electrodo debe contener sustancias que restablezcan el arco.
Espesor de la pieza	Utilizar para espesores delgados.	Ideal para espesores gruesos. Se obtiene mayor rendimiento.
Salpicaduras	Poco frecuente	Frecuentemente
Polaridad	Posibilidad de elección de la polaridad en función del metal	No hay polaridades

**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

### 2.2.1.8 Polaridad



**Gráfico N°.4.** Polaridad directa e indirecta.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

### 2.2.1.9 Arco eléctrico o arco voltaico



**Gráfico N°.5.** Arco voltaico.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

#### **Definición**

Es el fenómeno físico producido por el paso de una corriente eléctrica a través de una masa gaseosa (ionización) generándose en esta zona una alta temperatura, la cual es aprovechada como fuente de calor en todos los procesos de soldadura por arco eléctrico. (Galvec, 2010)

#### **2.2.1.10 Esquema del arco eléctrico empleado en la soldadura eléctrica o manual.**

Según (Torres, 2003), arco eléctrico es una descarga eléctrica que surge entre dos electrodos, uno negativo (**cátodo**) y otro positivo (**ánodo**), siempre que exista un medio con partículas ionizantes (gas o líquido).

En este caso la corriente se transmite a través de un proceso continuo de ionización, consistente en la emisión de electrones desde el extremo incandescente del cátodo, los cuales se aceleran bajo la acción del campo eléctrico; mediante las colisiones con los átomos neutros del gas que se encuentra en la columna del arco, los electrones libre que poseen una

elevada energía cinética logran desalojar uno o varios electrones de la envoltura de estos átomos.

Los electrones se dirigen finalmente al ánodo y los iones positivos (surgidos como consecuencia de la pérdida de electrones por los átomos neutros), al cátodo, donde desprenden electrones al chocar convirtiéndose nuevamente en átomos neutros.

Además de lo descrito anteriormente, también ocurre la fotoionización, que se produce por la energía de los rayos ultravioletas y por ionización térmica.

#### 2.2.1.11 Longitud del arco eléctrico



**Gráfico N°.6.** Longitud del arco.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Por longitud del arco debe entenderse la distancia entre la superficie de la pieza a soldar y el extremo incandescente del electrodo, la distancia optima es de unos 3 milímetros. Un arco demasiado corto, inferior a 3 milímetros recalienta excesivamente la pieza y puede ser causa de que se suelde a ella el electrodo, es característico el chasquido que se produce. (Velasco D. E., 2010)

Otros de los parámetros a identificar es el tipo de electrodo, su diámetro, la posición de soldadura y la intensidad de corriente. En general, debe ser igual al diámetro del electrodo, excepto cuando se emplee el electrodo básico, que deberá ser igual a la mitad del diámetro.

Según (ELECTRIC, 2002) durante la soldadura es conveniente mantener siempre la misma longitud de arco, con objeto de evitar oscilaciones en la tensión e intensidad de la corriente y con ello una penetración desigual.

En la soldadura en posición plana, se puede arrastrar ligeramente el extremo del electrodo, con lo que la longitud del arco vendrá automáticamente determinada por el espesor del revestimiento. Un arco demasiado corto puede ser errático y producir cortocircuitos durante la transferencia de metal.

En el taller el alumno debe tomar muy en cuenta que un arco demasiado largo perderá direccionalidad e intensidad, además el gas y el fundente generados por el revestimiento no son tan eficaces para la protección del arco y del metal de soldadura, por lo que se puede producir porosidad y contaminación del metal de soldadura con oxígeno e hidrógeno.

#### 2.2.1.12 Proceso de soldadura eléctrica

Según (Batuak, 2003) este proceso de soldadura denominada eléctrica o de electrodo, se coloca el polo negativo en la pieza que se quiere soldar, (llamado también MASA) y el polo positivo que en su terminal contiene una pinza donde se coloca el electrodo (llamando porta electrodo).

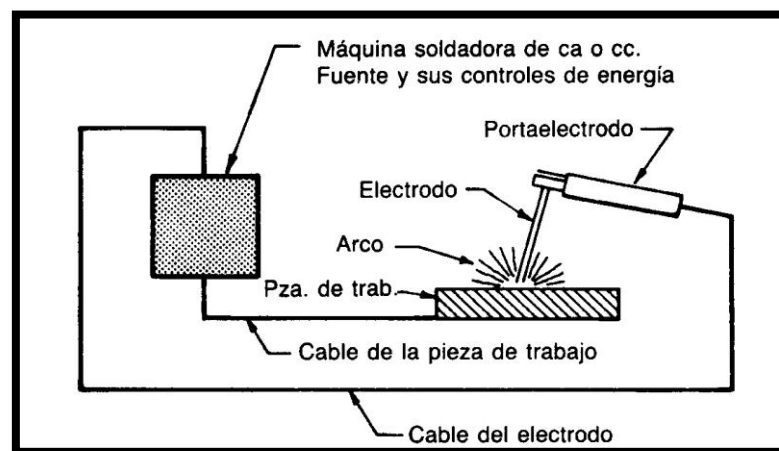


Gráfico N°.7. Proceso soldadura eléctrica.  
Fuente: Batuak 2003.



Estos electrodos, son varillas de acero de diferentes diámetros, que están recubiertos de otros materiales (llamado recubrimiento) que impiden que se quede pegado a la pieza.

Al ponerse en contacto ambos polos (MASA, ELECTRODO) va fundiendo el electrodo con parte de la pieza quedando una pieza sólida.

### **2.2.1.13 Métodos de la soldadura eléctrica**

En la soldadura por arco, el calor generado o necesario lo suministra el arco voltaico que se forma entre dos electrodos convenientemente distanciados.

De entre los varios métodos de soldadura por arco citamos los siguientes **ZERNER, BERNARDOS y SLAVIANOFF**. (Velasco D. E., 2010)

#### **Método Zerner**

En este método el arco salta entre dos electrodos de carbón o de grafito, es desviado y dirigido hacia la pieza por el soplo magnético de una bobina enrollada sobre núcleo ferromagnético. El metal de aportación proviene de una varilla cuya extremidad se mantiene dentro del arco.

#### **Método Bernardos**

En este método el arco salta entre un electrodo de carbón o grafito y la pieza a soldar.

En este caso, como en el anterior el material de aportación proviene de una varilla que el propio arco funde.

#### **Método Slavianoff**

Este método es el más empleado, el arco salta entre la pieza a soldar que constituye el electrodo positivo y un electrodo especial que lleva incorporado el material de aportación.

La gran cantidad de calor que se produce es debido al paso de electrones desde la varilla al metal base a través de la capa de aire interpuesto que está fuertemente ionizado.

#### 2.2.1.14 Fases de la soldadura eléctrica

La deposición del metal aportado se realiza en cuatro fases:

**Primera fase.-** La elevada temperatura del arco funde una porción del metal, formándose en la pieza un pequeño cráter lleno del metal fundido.

**Segunda fase.-** Al mismo tiempo y con un ligero retraso, funde la extremidad de la varilla electrodo, formando una gota que se va alargándose.

**Tercera fase.-** Bajo la acción térmica y dinámica del arco la gota se alarga hasta tocar el metal líquido del cráter.

**Cuarta fase.-** La gota se desprende del electrodo y se suma al metal del cráter. Este fenómeno se repite con una frecuencia de 40 veces por segundo. (Velasco D. E., 2010)

#### 2.2.1.15 EQUIPOS PARA EL PROCESO DE SOLDADURA ELÉCTRICA

El equipo básico necesario para que el estudiante realice el proceso de soldadura por arco eléctrico consta de los siguientes elementos:

##### Máquina de soldar o soldadora



**Gráfico N°.8.** Máquina de soldar.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Es el término utilizado para describir la máquina que convierte 120-240 voltios de corriente alterna (AC) en corriente apropiada para soldar, por lo general (40-70) voltios de corriente alterna y otros niveles de voltaje en corriente continua (DC)

Para la selección de la fuente de energía adecuada se debe tener en cuenta el electrodo que se va a utilizar, de forma que pueda suministrar el tipo de corriente (cc o ca), rango de intensidades y tensión de vacío (OCV) que se requiera. (ELECTRIC, 2002)

### **Cables de soldar**



**Gráfico N°.9.** Cables de soldar.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Son los conductores aislados que llevan la corriente de bajo voltaje y alto amperaje hasta la pieza que se está soldando.

Un conductor es el porta electrodo y otro es de la masa o tierra.

Hay que mantenerlos bien aislados siempre revisarlos antes durante y después de realizar la práctica porque corre riesgo de un choque eléctrico que puede causar hasta la muerte según el amperaje en el cual se esté trabajando.

### Terminal con pinza y empuñadura o porta electrodo



**Gráfico N°.10.** Terminal con pinza.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Es el dispositivo en el extremo del cable porta electrodo que sostiene el electrodo, el cual sujeta y manipula el soldador para realizar cualquier trabajo de soldadura.

Durante el proceso el practicante debe utilizar guantes de seguridad de cuero para evitar riesgos de quemaduras en la piel.

### Masa o pinza de masa



**Gráfico N°.11.** Pinza de masa.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Es el cable que hace masa, o completa el circuito eléctrico y específicamente la pinza que se sujeta a la pieza a soldar para permitir a la electricidad pasar a través del metal que se está soldando.

¡Cuidado! procure empuñar la pinza o maza con guantes de seguridad riesgo de choque eléctrico aún más si el piso está húmedo.

### Amperaje o amps.



Gráfico N°.12. Amperaje.  
Fuente: Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Es un término eléctrico, usado para describir el nivel de flujo de corriente que se suministra al electrodo.

Como podemos ver en el grafico es muy sencillo el manejo de la soldadora solo debemos guiarnos en las instrucciones.

Durante la práctica podemos aplicar el amperaje según el tipo de material que estemos soldando debemos guiarnos según el espesor del material y así suministrar la energía necesaria para realizar determinados procesos. (ELECTRIC, 2002).

## Electrodo



**Gráfico N°.13.** electrodo.

**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Hay muchos electrodos de soldadura específicos, usados para diferentes aleaciones y tipos de metal, como hierro maleable, acero inoxidable o cromado, aluminio, aceros templados o altos en carbono.

El electrodo consiste en un núcleo o varilla metálica, rodeado por una capa de revestimiento donde el núcleo es transferido hacia el metal base a través de una zona eléctrica generada por la corriente de soldadura.

Martillo o piqueta para picar o limpiar después de cada pasada la escoria superficial formada.  
Cepillo metálico para limpiar el cordón de soldadura. (ELECTRIC, 2002)

### **2.2.1.16 Velocidad de la soldadura**

Si se quiere obtener una buena soldadura se debe mantener la velocidad correcta.

Son varios los factores que determinan cual debe ser la velocidad correcta:

- Tipo de corriente, amperaje y polaridad
- Posición de soldadura

- Rapidez de fusión de soldadura
- Espesor del material
- Condiciones de soldadura en mal estado
- Tipo de unión
- Técnicas de soldadura

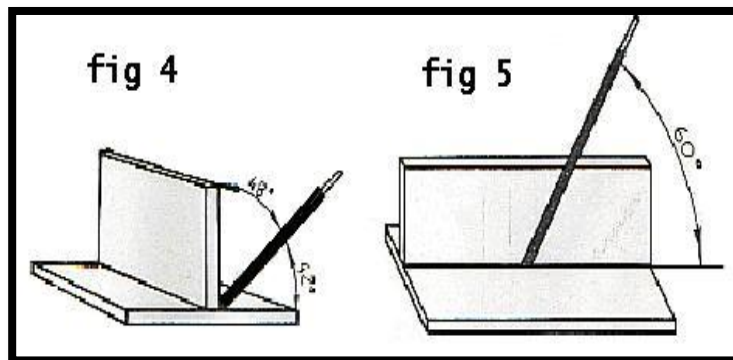
### 2.2.1.17 Angulo del electrodo respecto a la pieza a soldar

En los talleres de centros educativos o en industrias pequeñas o grandes según las indicaciones, el electrodo se deberá mantener a un ángulo determinado respecto al plano de soldadura. Este Ángulo quedará definido según el tipo de costura a realizar, por las características del electrodo y por el tipo de material a soldar.

El ángulo que forma el electrodo con el charco también afecta la transferencia de metal, puesto que este ángulo dirige la fuerza del arco. Al acercar el ángulo hacia la vertical, aumenta la penetración. Cuando el arco apunta hacia el charco, pues sucede que el cordón se acumule y se solidifique en forma de grandes ondulaciones.

Cuando se inclina el electrodo hacia la izquierda o a la derecha, que es lo que se conoce como ángulo de trabajo el cordón se desplaza al centro.

Una vez que se aprenda a controlar la fuerza del arco, se lograra mover el metal fundido hacia donde desee. (ELECTRIC, 2002)



**Gráfico N°.14.** Ángulo del electrodo.  
Fuente: Monografias .com. 2015.



### 2.2.1.18 Preparación de las piezas para soldar

La preparación de los bordes de las piezas se realiza por mecanizado, oxicorte y amolado.

En el caso de efectuar por oxicorte se debe amolar las superficies hasta dejarlas libres de caracillas, escorias u otras imperfecciones.

En todos los casos antes del soldeo se debe limpiar los bordes de la unión, quitando cuidadosamente todas las impurezas, en especial los residuos de pinturas y grasa.

Además todas las partes que se soldaran deben estar totalmente secas.

Los bordes a unir deben mantenerse a una distancia de unos 2 milímetros, el uno del otro. Si el espesor de las piezas supera los 5 milímetros, necesario biselar los bordes en V y cuando la soldadura se puede llevar a cabo por ambas caras, conviene biselar en X.

La preparación de los bordes de las piezas se indica en la normativa correspondiente.

#### Unión a tope

Realmente en este tipo de unión no se realiza preparación alguna de los bordes. Sólo es aplicable para piezas con espesores pequeños (< 5 mm).



**Gráfico N°.15.** Unión a tope.

**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.



## Unión en "V":

Este tipo de preparación puede ser simétrica ( $\alpha = 2\beta$ ) o no simétrica en caso contrario.



**Gráfico N°.16.** Unión en V.

**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Se emplea sobre todo para espesores de entre 6 y 20 mm de las piezas a unir, y en soldaduras a una cara con backing.

Con este tipo de preparaciones existe el peligro de presentarse una falta de penetración en el cordón de raíz. Por este motivo, el primer cordón debe ser de la mejor calidad posible, por lo que se suele ejecutar mediante procedimiento TIG.

La pieza de respaldo o "backing" se suele emplear para el caso que no sea posible voltear la pieza.

En caso que se pueda tener acceso por el otro lado del cordón, se volvería a realizar una pasada por el cordón de raíz para resanarlo.

Como inconveniente en este tipo de preparación es la gran deformación angular que origina.  
(Monografias.com 2015)

### Unión en "X":

Igualmente este tipo de preparación puede ser simétrica ( $\alpha = 2\beta$ ) o no simétrica.



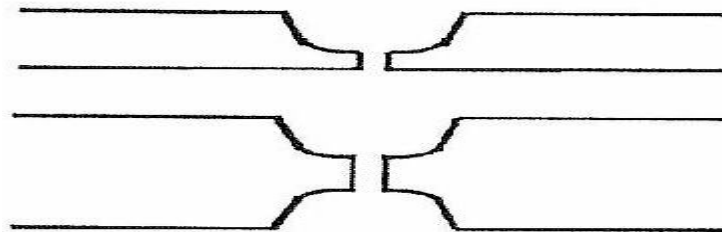
**Gráfico N°.17.** Unión en X.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Se suele emplear para espesores mayores de 20 mm. Exige tener accesibilidad por ambas caras.

Asimismo, para corregir o compensar las deformaciones angulares que se puedan originar se suelen realizar de forma asimétricas.

Con este tipo de preparación se economiza el material de aportación.

### Uniones en "U" o en doble "U":



**Gráfico N°.18.** Uniones en U y doble U.  
**Fuente:** Monografias.com.

Aplicable solamente a uniones de piezas de gran espesor, donde este tipo de preparación además permite ahorrar material de aporte.

No obstante es un tipo de preparación difícil de ejecutar.

### **Uniones en ángulo**

A continuación se describen las distintas preparaciones de bordes empleadas de forma común en las soldaduras ejecutadas en ángulo:

- Simple
- En K
- En j



**Gráfico N°.19.** Uniones en ángulo.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

#### **2.2.1.19 POSICIONES DE SOLDADURA**

Las posiciones de soldadura, se refieren exclusivamente a la posición del eje de la soldadura en los diferentes planos a soldar. Básicamente son cuatro las posiciones de soldar y todas exigen un conocimiento y dominio perfecto del soldador para la ejecución de una unión soldadura. (Maturana, 2009).

**POSICIÓN PLANA O DE NIVEL:** En esta posición la pieza recibe la soldadura colocada en posición plana a nivel. El material adicional viene del electrodo que está con la punta para abajo, depositando el material en ese sentido.



**Gráfico N°.20.** Posición plana.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**POSICIÓN HORIZONTAL:** Es aquella en que las aristas o cara de la pieza a soldar está colocada en posición horizontal sobre un plano vertical. El eje de la soldadura se extiende horizontalmente.



**Gráfico N°.21.** Posición horizontal.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**POSICIÓN VERTICAL:** En esta posición la arista o eje de la zona a soldar recibe la soldadura en posición vertical, el electrodo se coloca aproximadamente horizontal y perpendicular al eje de la soldadura.



**Gráfico N°. 22.** Posición vertical.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**POSICIÓN SOBRE LA CABEZA:** La pieza colocada a una altura superior a la de la cabeza del soldador, recibe la soldadura por su parte inferior. El electrodo se ubica con el extremo apuntando hacia arriba verticalmente. Esta posición es inversa a la posición plana o de nivel.



**Gráfico N°.23.** Posición sobre cabeza.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.



### 2.2.1.20 Clasificación de los trabajos de soldadura

Con la soldadura eléctrica pueden realizar tres tipos de trabajos: de unión de recargue y de corte.

El trabajo de recargue como su nombre lo indica, se reduce a recrecer mediante capas sucesivas de cordones de soldadura las superficies de algunas piezas principalmente ejes, para compensar su desgaste, de unión de acuerdo a la disposición de los bordes.

La aplicación de estos trabajos son especiales su aplicación según la presión que va a soportar, por lo general son ejecutados en maquinaria pesada como por ejemplo: montacargas, tractores, rastras, silos, estructuras metálicas, y demás trabajos que existen en el medio industrial. A continuación hablaremos de algunos de ellos:

**A tope:** Aplicamos para diferentes trabajos por lo general en los cuales no va a soportar mucha presión.



**Gráfico N°.24.** A tope.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**A solape:** por lo general aplicamos en trabajos que van a ejercer constante presión como vemos en la imagen (pala mecánica retroexcavadora).



**Gráfico N°.25.** A solape.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**En ángulo:** se realiza para dar forma en determinadas formas y direcciones.



**Gráfico N°.26.** En ángulo.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**En T:** es aplicado por lo general en construcciones metálicas en sus columnas en las cuales va soportar una excesiva presión.



**Gráfico N°27.** En T.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

#### **2.2.1.21 MOVIMIENTOS DEL ELECTRODO PARA REALIZAR COSTURAS O CORDONES DE SOLDADURA**

##### **MOVIMIENTO DE ZIG - ZAG (LONGITUDINAL):**

Es el movimiento zigzagueante en línea recta efectuado con el electrodo en sentido del cordón. Este movimiento se usa en posición plana para mantener el cráter caliente y obtener una buena penetración. En juntas muy finas, se utiliza este movimiento para evitar acumulación de calor e impedir así que el material aportado gotee. (Galvec, 2010)



**Gráfico N°28.** Movimiento Zic, Zac.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.



**MOVIMIENTO CIRCULAR:** Se utiliza esencialmente en cordones de penetración donde se requiere poco depósito; su aplicación es frecuente en ángulos interiores, pero no para relleno de capas superiores. A medida que se avanza, el electrodo describe una trayectoria circular.



**Gráfico N°.29.** Movimiento circular.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**MOVIMIENTO SEMICIRCULAR:** Garantiza una fusión total de las juntas a soldar. El electrodo se mueve a través de la junta, describiendo un arco o media luna, lo que asegura la buena fusión en los bordes. Es recomendable, en juntas chaflanadas y recargue de piezas.



**Gráfico N°.30.** Movimiento semicircular.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**MOVIMIENTO EN ZIG - ZAG (TRANSVERSAL):** El electrodo se mueve de lado a lado mientras se avanza. Este movimiento se utiliza principalmente para efectuar cordones anchos. Se obtiene un buen acabado en sus bordes, facilitando que suba la escoria a la superficie, permite el escape de los gases con mayor facilidad y evita la porosidad en el material depositado. Este movimiento se utiliza para soldar en toda posición.



**Gráfico N°.31.** Movimiento transversal.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**MOVIMIENTO ENTRELAZADO:** Este movimiento se usa generalmente en cordones de terminación, en tal caso se aplica al electrodo una oscilación lateral, que cubre totalmente los cordones de relleno. Es de gran importancia que el movimiento sea uniforme, ya que se corre el riesgo de tener una fusión deficiente en los bordes de la unión. (Galvec, 2010)



**Gráfico N°.32.** Movimiento entrelazado.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

### **2.2.1.21.1 ELECTRODO**

Es una varilla metálica, rodeado por una capa de revestimiento, donde la varilla es transferida hacia el metal base a través de una zona eléctrica generada por la corriente de soldadura, servir como material de aporte en los procesos de soldadura por arco. Se fabrican en metales ferrosos y no ferrosos.

### **2.2.1.21.2 Principio de funcionamiento**

Según (SMAW- Electrodo Revestido, 2015) Debido al calor producido por el arco se quema el revestimiento y se funde el electrodo, produciéndose una capa de atmósfera, para que tenga lugar la transferencia de las gotas de metal fundido, desde el alma del electrodo hasta el baño de fusión.

Estas gotas de metal fundido se proyectan recubiertas de escoria procedente del revestimiento, que por su tensión superficial, viscosidad y densidad, flota y solidifica en la superficie formando una capa que protege el baño fundido.

De esta forma, a medida que se consume el electrodo se va depositando material de aporte a la vez que el arco se desplaza sobre la pieza.

### **2.2.1.21.3 Partes que constituyen un electrodo**

- Núcleo
- Revestimiento
- La identificación
- Extremo del arco y extremo del porta electrodo.

#### **Núcleo:**

Es una varilla de aleación metálica específicamente fabricada dependiendo del tipo del

Electrodo.

Tiene definiciones y composiciones químicas definidas. Sus componentes tales como: el hierro, carbono, manganeso, fosforo, azufre, proporcionan diferentes propiedades y características a la soldadura.

El núcleo metálico cumple 2 funciones específicas: medio de transporte de la electricidad y fuente de material de aportación.

Debido a la alta temperatura del arco, el núcleo se funde y gota a gota se deposita en la pieza de trabajo.

### **El revestimiento:**

Es una masa constituida de diferentes minerales y sustancias orgánicas aplicadas entorno al núcleo metálico, su composición química varía de acuerdo a las características del material a soldar

### **Función del revestimiento.**

- Estabiliza el arco eléctrico.
- Dirige el arco conduciendo a una fusión equilibrada y uniforme.
- Crea una pantalla de gases la misma que actúan como protección evitando el acceso del Oxígeno y el Nitrógeno.
- Proporciona fuentes que eliminan los óxidos de impurezas del material.
- Produce una escoria que cubre el metal de aporte, evitando el enfriamiento brusco y también el contacto del Oxígeno y del Nitrógeno.
- Contiene determinados elementos para obtener una buena fusión con los distintos tipos de materiales.
- Aporta al baño de fusión elementos químicos que darán al metal depositado las distintas características para las cuáles fue formulado. (Velasco D.E 2010)

**Tabla N°.3.** Clasificación AWS de los electrodos

DÍGITOS	SIGNIFICADOS	EJEMPLOS
Primeros 2-3	Resistencia la tracción	E-70XX=70000 lbs/pug2 E-110XX= 110000 lbs/pug2
Penúltimo	Posición de soldadura	E-XX1X= Toda posición E-XX2X= Horizontal plana E-XX 3X= Plana
Ultimo	Tipo de corriente Tipo de escoria Tipo de arco Tipo de penetración con polvo de hierro.	Ver tabla número 2

**Tabla N°.4.** Presentación del último dígito tabla.

Ultimo dígito	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tipo de corriente	(a)	CA-CC Polaridad inversa	CC-CA	CC-CA	CC-CA	CC-CA Polaridad inversa	CA-CC Polaridad inversa	CA-CC	CA-CC Polaridad inversa
Tipo de escoria	(b)	Orgánica	Butílica	Butílica	Butílica	Bajo hidrogeno	Bajo hidrogeno	Mineral	Bajo hidrogeno
Tipo de arco		Penetrante	Medio	Suave	Suave	Medio	Medio	Suave	Medio
Tipo de penetración	(c)	Profunda	Mediana	Ligera	ligera	Mediana	Mediana	Mediana	Mediana
Polvo de hierro dentro del revestimiento.	0-10%	No tiene	0-10%	0-10%	30-50%	No tiene	No tiene	50%	30-50%

**Fuente:** AWS welding.

**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

### **EJEMPLO:**

a.- Un electrodo E-6010 es para CC y polaridad inversa, E6020 para CC-CA.

b.- E-6010 es orgánica, E-6020 es de mediana penetración.

c.- E-6010 es de penetración profunda, E-6020 es de mediana penetración.

PI.- Polaridad inversa es que cuando la pinza está conectada al polo (+) y el porta-electrodo al polo (-)

### **2.2.1.21.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ELECTRODOS SEGÚN SU REVESTIMIENTO:**

Se distinguen básicamente los siguientes tipos de revestimientos:

#### **CELULOSICOS RUTILICOS MINERALES BÁSICOS HIERRO EN POLVO.**

**CLASIFICACIÓN CELULOSICOS:** Son llamados así por el alto contenido de celulosa que llevan en el revestimiento, siendo sus principales características:

- Máxima penetración
- Solidificación rápida
- Buenas características de resistencia
- Elasticidad y ductilidad
- Presentación regular

**CLASIFICACIÓN RUTILICOS:** Se denominan así por el alto contenido de rutilo (óxido de titanio) en el revestimiento, y sus principales características son:

Penetración mediana a baja

- Arco suave
- Buena presentación
- Buena resistencia

## 2.2.2 LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

### 2.2.2.1 SEGURIDAD:

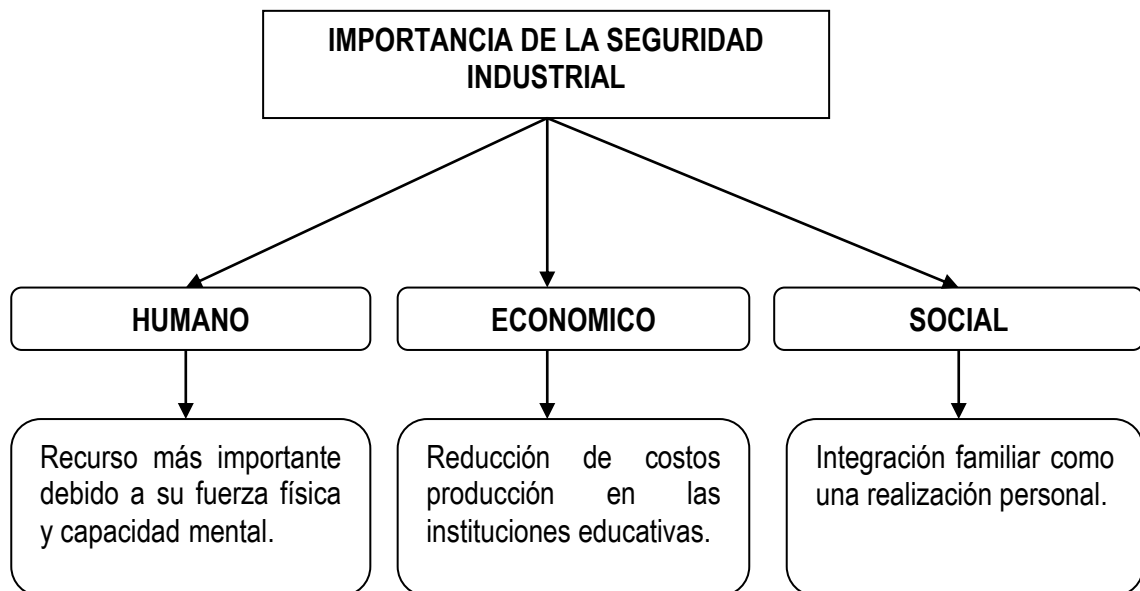
En términos generales, la seguridad se define como "el estado de bienestar que percibe y disfruta el ser humano".

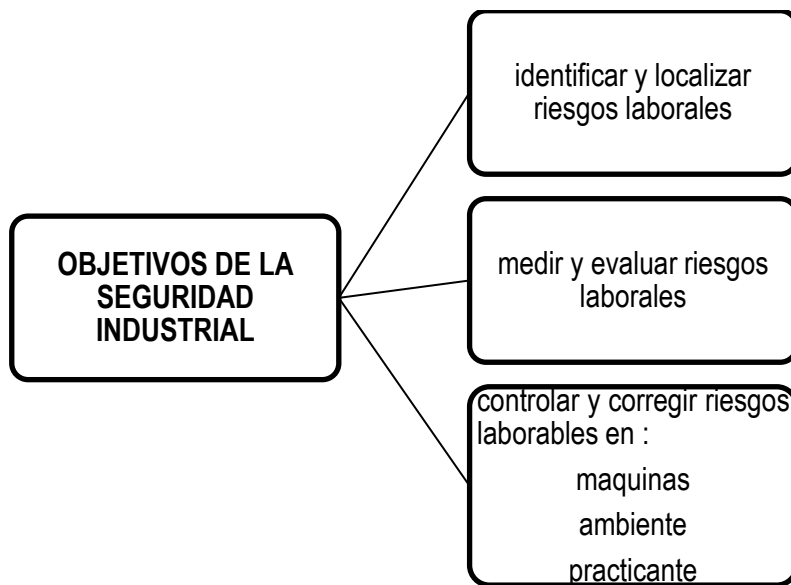
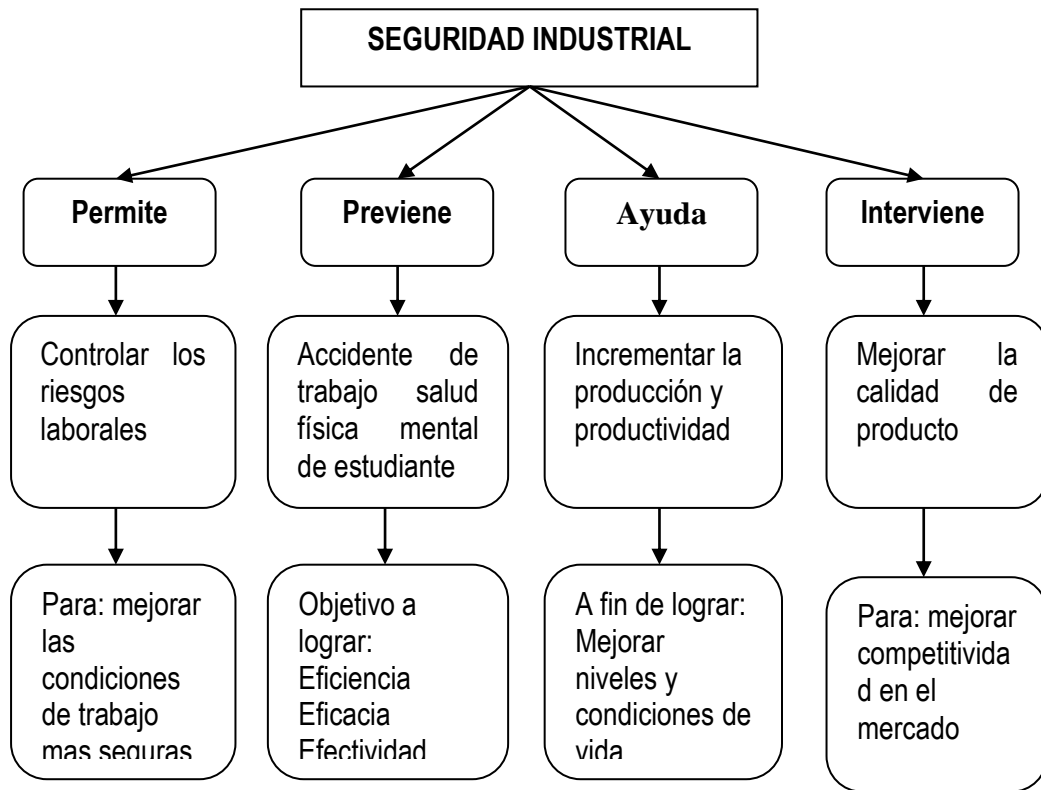
### 2.2.2.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial es conjunto de normas, procedimientos y estrategias, destinados a preservar la integridad física de los estudiantes, de este modo la seguridad industrial en las instituciones educativas es de gran ayuda en cada uno de los talleres mecánicos.

Por lo que su acción se dirige, básicamente para prevenir accidentes laborales y sirven para garantizar condiciones favorables en el ambiente en el que se desarrolle la actividad laboral, capaces de mantener un nivel óptimo de salud para los trabajadores.

### IMPORTANCIA, OBJETIVOS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL





**Gráfico N°.33.** Importancia de seguridad.  
**Fuente:** Salamanca 2009.  
**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.



### **2.2.2.3 VENTAJAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Prevenir los riesgos laborales que puedan causar daños al estudiante, mientras más peligrosa sea una práctica, mayor debe ser el cuidado y las precauciones al efectuarla; prevención de accidentes y producción eficiente van de la mano.

Mantener en buen estado el taller es primordial ya que mediante la seguridad industrial traerá beneficios tanto para el docente como para el estudiante.

Aumentar el tiempo disponible para producir, evitando la repetición del accidente y reducir el costo de las lesiones, incendios, daños materiales.

La implementación de programas de seguridad industrial crea un ambiente seguro en el área de trabajo al momento que realicen sus labores cotidianas con seguridad y tranquilidad.

### **2.2.2.4 BENEFICIOS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

- Reducir el tiempo perdido por interrupción del trabajo, repercutiendo favorablemente en los tiempos disponibles.
- Evitar la repetición de accidentes.
- Reducir los costos relacionados a lesiones.
- Reducir los costos relacionados a daños materiales.
- Crear un ambiente de taller con condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades, elevando de esta manera el mejor aprendizaje.
- Mejorar la calidad de desempeño laboral de estudiante.

### **2.2.2.5 FACTORES QUE AFECTAN LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

(Aguilar, 2011) Existen varios factores básicos para que se produzcan los accidentes.

Mediante una investigación en el lugar de trabajo se puede determinar cómo ocurren los accidentes y como pueden ser evitados en el futuro.

Los principales factores que causan estos accidentes, abarcan elementos como:

- Maquinaria defectuosa o en mal funcionamiento.
- Materiales de práctica incorrectos.
- Erróneos procedimientos.
- Desorden en los talleres.

Pero sobre todo debemos tomar en cuenta que los factores que contribuyen a un accidente son:

**Gestión Administrativa:** Falta de un Manual de Seguridad Industrial en donde le permita al estudiante realizar su consulta para llevar a cabo su tarea asignada.

**Equipo Técnico:** Maquinaria defectuosa u obsoleta que provocan una secuencia de hechos inesperados, que finalmente producen un accidente.

**Condiciones de Trabajo:** No existe una distribución correcta de los implementos que son parte directa del trabajo diario, tales como: falta de iluminación, ruido, polvo, temperatura, ventilación y desorden en el lugar de las prácticas.

**Recursos Humanos:** La falta de planificación y distribución del trabajo, provoca que el mismo estudiante aumente el riesgo de un accidente, debido a:

- Experiencia en el manejo de equipos de soldadura.
- Información e instrucción sobre el mecanismo de los equipos de soldadura
- Edad
- Estado físico
- Estado emocional del estudiante.
- Problemas económicos
- Problemas Familiares

### 2.2.2.6 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TALLER.

Según (Aguilar, 2011) el empleo de algunas técnicas en las áreas de soldadura, puede lograr que las actividades en el programa de prevención de accidentes resulten más eficaces para los estudiantes y por consiguiente, que estos participen más activamente en la prevención de accidentes.

Los laboratorios de soldadura el estudiante enfrenta muchos riesgos de muy variado tipo, los cuales tienen su origen en múltiples tareas.

Es por ello necesario orientar con criterio de seguridad mediante la aplicación de normas de procedimientos seguro sometidas a un análisis lógico, y no una aplicación fría y rutinaria de las normas y reglamentos, tratando con esto de suprimir situaciones de peligro que son evitables o sustituibles por otras de menos riesgo.

Por consiguiente hay que tomar en cuenta ciertos aspectos que se consideran importantes dentro de la Seguridad industrial para mantener un equilibrio dentro de sus labores:

**Adquisiciones:** Cuando se trata de adquirir herramientas y equipos de protección, el factor que debe decidir la compra, es indudablemente la calidad y no el costo.

La mala calidad propicia lesiones por accidentes de taller y enfermedades. La buena calidad es garantía segura, si se los utiliza adecuadamente y para propósito plenamente establecidos mediante su instructivo de uso correspondiente.

**Condiciones durante las prácticas:** La temperatura del lugar, la iluminación inadecuada, el ruido, el polvo y todo el medio ambiente en el cual se desarrolla, no solo causan incomodidad al estudiante, sino que afectan también a la seguridad, la salud y la eficiencia durante la práctica de soldadura.

**Capacitación al estudiante:** Debe organizarse periódicamente eventos de capacitación profesional con el propósito de recordar y actualizar conocimientos de los estudiantes; esta capacitación debe darse en todos los niveles jerárquicos tanto de carácter general como técnico o de información sobre las características de nuevos equipos, materiales,

herramientas y de los posibles riesgos que se puedan suscitar si su utilización obliga a modificar la metodología de práctica.

**Delimitación de Funciones y Responsabilidades:** Muchos accidentes ocurrieren por que los mandos superiores cometen el acto inseguro de no dar la debida importancia a la delimitación de funciones y responsabilidades.

Por lo tanto es necesario e imprescindible delimitar con claridad y con el mayor acierto, el campo de acción de responsabilidades de cada área de prácticas y del propio estudiante.

#### **2.2.2.7 CONCEPTOS APLICABLES A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL TRALLER.**

**Seguridad y salud en las prácticas de soldadura:** La Seguridad y Salud en el taller es la actividad orientada a crear las condiciones para que el estudiante pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud o integridad.

**Accidente:** Según Pozzo, "Accidente es todo acontecimiento imprevisto u ocasional, que produce al estudiante una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia de práctica errónea.

**Incidente:**

Es el acontecimiento que puede dar lugar a un accidente o tiene el potencial de conducir a un accidente.

**Peligro:**

Es una acción o una condición, que ostenta el potencial de producir un accidente o daño sobre una determinada persona o cosa.

**Enfermedad ocupacional:**

Son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el estudiante y que produce incapacidad.

### 2.2.2.8 RIESGOS Y FACTORES DE ACCIDENTE

Según (Pino, 2001) Algunos de los riesgos que ocasiona accidente son los derivados de la corriente eléctrica por ejemplo: las quemaduras, incendios y las explosiones.

El contacto eléctrico directo puede producirse en el circuito de alimentación por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura. El contacto eléctrico indirecto puede producirse con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.

Las proyecciones en ojos y las quemaduras pueden tener lugar por proyecciones de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado

La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.

#### Las quemaduras de la piel



**Gráfico N°.34.** Quemadura de la piel.  
**Fuente:** Pino 2011.

El arco eléctrico que se utiliza como fuente calórica y cuya temperatura alcanza sobre los 4.000° C, desprende radiaciones visibles y no visibles que pueden provocar quemaduras en piel, en caso de no contar con una protección adecuada.

Las quemaduras también pueden ocurrir cuando las chispas ingresan a través de la ropa de trabajo, al interior de las vastas, en los dobleces o en los bolsillos.

### **Quemadura ocular**



**Gráfico N°.35.** Quemadura ocular.  
**Fuente:** imágenes google.com.

La lesión más común es la quemadura ocular, ésta se da cuando no se utilizan los elementos de protección personal correctos. Éstos variarán dependiendo del material y de la intensidad lumínica.

En algunas ocasiones los estudiantes durante la práctica se levantan las caretas de protección para observar mejor el objetivo, ocasión donde saltan las escorias a los ojos. Pero esto no es todo. "En algunas oportunidades los estudiantes lo realizan sin utilizar equipos de protección", allí es cuando se produce quemaduras.

### **Las recomendaciones para evitar quemaduras:**

- La ropa de protección que debe utilizar el estudiante evitara reducir el potencial riesgo de quemado o atrapado de chispas. Las mangas y los cuellos estarán abotonados y si existen bolsillos, éstos deben poseer solapas o cierres para evitar la entrada de chispas.

- Se recomienda el uso de botas o zapatos con caña alta con punta de acero, porque los elementos incandescentes penetran con mayor facilidad en zapatos bajos. Para mayor seguridad, cubrirlos con polainas resistentes a la llama.
- Utilizar delantales de cuero, guantes y protecciones de cabeza resistentes a las llamas. Por ningún motivo, utilizar guantes engrasados.
- Para proteger los ojos usar antiparras para soldar con protección de contornos y cristal con un filtro o un lente protector con la densidad adecuada al proceso e intensidad de la corriente utilizada.
- A esto se suman las máscaras o pantallas de mano con vidrios oscuros.
- Se prohíbe el uso de lentes de contacto.
- Incorporar apantallamientos para protección de terceros. Actualmente se comercializan cortinas de PVC con una estructura de aluminio, con lo que se evita que se proyecten las chispas y que atraviese la radiación ultravioleta, protegiendo a los estudiantes que se encuentran alrededor.
- Es necesario que los elementos de protección personal cuenten con algún tipo de certificación.
- Las soluciones inadecuadas generan una falsa sensación de seguridad que exponen a mayores peligros.

### **Incendios y explosiones**

Los incendios generalmente se producen por caídas de escorias sobre un material combustible como cartones, virutas de madera y papel.

"Esto ocurre porque habitualmente no se limpia el lugar de trabajo una vez que termina la faena de soldadura".

Según (Nelson Torres) (INDURA, 2008) Hay que tener presente que existe riesgo de incendio si se juntan los tres componentes del triángulo del fuego (combustible, oxígeno y calor).

Y las explosiones, éstas generalmente ocurren cuando se encuentra sustancias inflamables alrededor del puesto de soldadura, además al soldar materiales con residuos de grasas, gas y combustibles.

**Las recomendaciones:**

- Nunca soldar en las proximidades de líquidos inflamables, gases, vapores, metales en polvo o combustibles.
- Antes de iniciar la práctica de soldadura, identificar los potenciales generadores de calor. Es importante recordar que éste puede ser transmitido a las proximidades de materiales inflamables por conducción, radiación o chispa.
- Cuando las operaciones lo requieren, las estaciones de soldadura se deben separar mediante pantallas o protecciones incombustibles y contar con extracción forzada.
- Los equipos de soldar se deben inspeccionar periódicamente. La frecuencia de control se documentará para garantizar que estén en condiciones de operación segura. Cuando se considera que la operación no es confiable, el equipo debe ser reparado por personal calificado.
- Es importante considerar que soldar recipientes que hayan contenido materiales inflamables o combustibles resulta una operación muy peligrosa y que sólo debe efectuarse si se ha realizado previamente una limpieza por personal experimentado y bajo directa supervisión.
- Es fundamental contar con procedimientos claros que especifiquen las áreas de trabajo y sus condiciones. El lugar debe ser chequeado antes de comenzar el trabajo de soldadura.



## **Intoxicación por gases**

Si el estudiante aspira los humos metálicos procedentes de los materiales a soldar (pinturas, galvanizado, cromado) puede dañar su salud.

Las altas temperaturas de la operación de soldadura originan la ionización de los gases del aire formándose ozono y óxidos nítricos, vapores que irritan los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones.

Las intoxicaciones se producen cuando no se utiliza la protección respiratoria recomendada o los talleres se encuentran en zonas poco ventiladas como en los subterráneos de las obras. Además, en ocasiones el estudiante se ubica contra el viento, recibiendo el humo. La alta concentración de gases.

### **Las recomendaciones:**

- Para realizar el proceso de soldadura privilegiar los lugares ventilados. Si no es factible, utilizar un sistema de renovación de aire y extracción de gases.
- Cada estudiante deberá utilizar una protección respiratoria acorde con el tipo y la concentración del contaminante, tomando en cuenta el tiempo de exposición.
- Advertir al resto de los trabajadores, a través de letreros, cuál es la zona de soldadura y sus peligros.

## **La electrocución**

En la soldadura eléctrica al arco los estudiantes están expuestos permanentemente a descargas eléctricas. Esto generalmente ocurre cuando las máquinas soldadoras están en mal estado o faltan las protecciones diferenciales en alimentadores eléctricos.

También suceden accidentes cuando hay un olvido por parte del practicante de la conexión a tierra de la soldadora, cuando se trabaja en zonas con agua o abundante humedad y no se utiliza un calzado adecuado. La falta de experiencia y capacitación también es un factor de riesgo importante para que genere la electrocución.

**Las recomendaciones:**

- En la mayoría de los talleres el voltaje usado es 220 a 380 volts. El operador debe tener en cuenta que estos son voltajes altos, capaces de inferir graves lesiones. No hacer ningún trabajo en los cables, interruptores y controles, antes de desconectar la energía
- En las máquinas que tienen dos o más escalas de amperaje no es recomendable efectuar cambios de rango cuando se está soldando, esto puede producir daños en las tarjetas de control, u otros componentes.
- Cuando el porta electrodo no está en uso, no debe ser dejado sobre la mesa o en contacto con cualquier otro objeto que tenga una línea directa a la superficie donde se está soldando. El peligro en este caso es que el porta electrodo, en contacto con el circuito a tierra, provoque un corto circuito en el transformador del equipo.
- El estudiante no debe estar sobre una poza, ni tampoco trabajar en un lugar húmedo.
- Se recomienda utilizar zapatos dieléctricos con puntera reforzada.

En síntesis es fundamental la utilización adecuada de los equipos de protección personal; capacitación del estudiante; contar con procedimientos claros que especifiquen las áreas de trabajo y sus condiciones y privilegiar los lugares ventilados. (INDURA, 2008)

### **2.2.2.9 NORMAS DE SEGURIDAD EN LA SOLDADURA ELÉCTRICA**

#### Sistemas de prevención y protección

- Tener pinzas adecuadas para cada electrodo, sujetándolos fuertemente.
- Asegurar un buen contacto entre la pinza y el cable, así como el aislamiento del cable, sobre todo en el punto de empalme.
- Asegurar un adecuado aislamiento de los bornes de conexión del equipo y la clavija de enchufe.
- Proteger los cables de proyecciones incandescentes, grasas, aceites.
- Utilización de mamparas de material opaco o translúcido robusto, para separar el puesto de soldadura del resto.
- Abrir una abertura en la mampara, a 50 cm. del suelo para facilitar la ventilación.
- Señalizar el puesto de soldadura con el rótulo.
- Instalación de un sistema de extracción localizada por aspiración, colocando las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura y evacuando el aire contaminado a zonas que no generen riesgos.
- Si se efectúan soldaduras en recintos cerrados y sin ventilación, el operario debe estar equipado con un equipo autónomo de respiración o se le suministrará aire desde el exterior.

### **2.2.2.10 NORMAS DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO**

- Seguir las instrucciones dadas por el fabricante de cada equipo de protección en cuanto a su uso, mantenimiento y almacenamiento.
- Asegurarse de tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar la soldadura.
- Desechar inmediatamente la ropa manchada de grasa, disolventes o sustancias inflamables, así como la ropa mojada o húmeda.

- Comprobar que el cristal contra radiaciones es el adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo
- Las demás individuos que están alrededor de los soldadores están expuestos a los mismos riesgos, por lo que deben utilizar equipos de protección adecuados.
- Inspeccionar periódicamente los equipos de protección individual y sustituirlos cuando presenten defectos.

#### **2.2.2.11 MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Asegurar una base de soldar sólida y estable.
- Colocar el porta-electrodo en lugar seguro, lejos de combustibles o posibles fugas de gases comprimidos.
- Al interrumpir los trabajos de soldadura, se deben sacar todo el electrodo del porta-electrodo y desconectar el equipo de la fuente de alimentación.
- No utilizar electrodos a los que les queden entre 38 y 50 mm. de longitud, debido a que pueden dañar los aislantes del porta-electrodo.
- Guardar bien seco los electrodos y el porta-electrodo. En el caso de estar húmedos o mojados se deben secar antes de ser utilizados.
- Buscar la mejor situación para realizar la soldadura, evitando que los gases de ésta lleguen directamente a la pantalla facial protectora.
- Picar la escoria con un martillo adecuado, de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo.
- Prohibido sustituir electrodos con las manos desnudas, guantes mojados, así como enfriar el porta-electrodo sumergiéndolos en agua.
- Prohibido soldar en el interior de contenedores, depósitos, mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificado con vapor.
- Prohibido accionar el conmutador de polaridad mientras se suelda, se debe cortar previamente la corriente.

### 2.2.2.12 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Entre el equipo protector necesario para disminuir los riesgos se encuentran:

**Protección de cabeza:** El uso constante y estricto de los llamados sombreros duros.

**Protección del rostro y ojos:** gafas con cubiertas laterales, gafas con escudo plástico para los ojos, gafas fundidores, gafas comunes de seguridad.

**Protección del oído:** los métodos que suelen emplearse comprenden revisiones de diseño, cubiertas para amortiguar el sonido, entre otros. Equipo protector respiratorio.

### 2.2.2.13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



**Gráfico N°.36.** Equipos de protección.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

Según (INDURA, 2012) , siempre utilice todo el equipo de protección necesario para el tipo de soldadura a realizar durante el proceso soldadura eléctrica, evitara riesgos de accidente beneficiando al estudiante y a el taller de la institución.

Este equipo consiste en:

**Gorro:** Protege el cabello y el cuero cabelludo, especialmente cuando se hace soldadura en diferentes posiciones.

**Mascarillas respiratorias para humos metálicos:** Esta mascarilla debe usarla siempre debajo de la máscara para soldar. Estas deben ser reemplazadas al menos una vez a la semana.

**Máscara de soldar:** Protege los ojos, la cara, el cuello y debe estar provista de filtros inactivos de acuerdo al proceso e intensidades de corriente empleadas.

**Guantes de cuero:** Tipo mosquetero con costura interna, para proteger las manos y muñecas.

**Delantal de cuero:** Para protegerse de salpicaduras y exposición a rayos ultravioletas del arco.

**Polainas y casaca de cuero:** Cuando es necesario hacer soldadura en posiciones verticales y sobre cabeza, deben usarse estos aditamentos, para evitar las severas quemaduras que puedan ocasionar las salpicaduras del metal fundido.

**Zapatos de seguridad:** Que cubran los tobillos para evitar el atrape de salpicaduras, estos zapatos deben ser de punta de acero y caña alta.

## 2.2.2.14 SEÑALIZACIÓN EN EL TALLER DE SOLDADURA ELÉCTRICA

### Señales de prevención de un peligro:

Tienen forma triangular y el pictograma negro sobre fondo amarillo. Las que con mayor frecuencia se utilizan son:



Gráfico N°.37. Señales de prevención.  
Fuente: Ministerio del trabajo.

### Señales de prohibición:

De forma redonda con pictograma negro sobre fondo blanco. Presentan el borde del contorno y una banda transversal descendente de izquierda a derecha de color rojo, formando ésta con la horizontal un ángulo de 45°.



Gráfico N°.38. Señales de prohibición.  
Fuente: Ministerio del trabajo.

### Señales de obligación:

Son también de forma redonda. Presentan el pictograma blanco sobre fondo azul. Atendiendo al tipo de riesgo que tratan de proteger, cabe señalar como más frecuentes en estos establecimientos, las siguientes:



**Gráfico Nº.39.** Señales de obligación.  
**Fuente:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

#### 2.2.2.15 CONDICIONES DEL TALLER DE SOLDADURA

Mantener en buenas condiciones el taller de soldadura es importante para un buen flujo de los trabajos. El lugar de trabajo debe disponer buena iluminación, ventilación, servicios higiénicos, agua potable.

Disponer además de distintivos y señalética para el quehacer del practicante en caso de emergencia. El taller de soldadura debe estar distribuido en:

- Áreas para almacenar el material acero.
- Área para las mesas de soldadura, y equipado en la parte superior con sus respectivos extractores de humos y gases.
- Áreas para maquinas como taladro, amoladoras, tronzadora, máquinas de soldar.



- Área para almacenar las herramientas manuales como prensa, sierras, martillo.
- Área para guardar ropa de trabajo.

La organización en el lugar de trabajo es muy importante ya que contribuye a disminuir accidentes. Equipado el lugar de trabajo se puede trabajar con mayor seguridad sin temor a que vaya a ocasionar un accidente o a contraer accidentes o algunas enfermedades severas en el futuro.

### 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Metalúrgico:** Ciencia que estudia las propiedades de los metales.

**Electroescoria:** Es un proceso de soldadura por fusión, con protección de escoria. Esta técnica se utiliza para una soldadura por colada continua. Utiliza un equipo parecido al de soldadura por arco.

**Grafito:** Mineral de carbono casi puro, de textura compacta, color negro y brillo metálico, graso al tacto y buen conductor de la electricidad; procede de rocas carbonosas que han sufrido metamorfismo y se emplea para hacer lápices, crisoles refractarios, ánodos electrolíticos, productos lubricantes

**Magnético:** Del imán, que tiene sus propiedades o está relacionado con el imán o el magnetismo.

**Ferromagnético:** Es un fenómeno físico en el que se produce ordenamiento magnético de todos los momentos magnéticos de una muestra, en la misma dirección y sentido.

**Electrones:** El electrón, comúnmente representado por el símbolo: e<sup>-</sup>, es una partícula subatómica con una carga eléctrica elemental negativa.

**Aleaciones:** Producto homogéneo de propiedades metálicas, resultado de una aleación, que está constituido por dos o más elementos, de los cuales al menos uno es un metal

**Infrarrojos:** Es un tipo de radiación electromagnética y térmica, de mayor longitud de onda que la luz visible, pero menor que la de las microondas. Consecuentemente, tiene menor frecuencia que la luz visible y mayor que las microondas

**Ultravioleta:** Que no es visible para el ojo humano y comprende el intervalo que va desde la luz visible violeta hasta la región de los rayos X.

**Porosidad:** Es una medida de espacios vacíos en un material.

**Corrosión:** Se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno.

**Celulosa:** Sustancia sólida, blanca, amorfa, inodora y sin sabor, e insoluble en agua, alcohol y éter, que constituye la membrana celular de muchos hongos y vegetales; se emplea en la fabricación de papel, tejidos, explosivos, barnices,

**Solidificación:** Conversión de un líquido o un gas en un sólido.

**Elasticidad:** Propiedad de un cuerpo sólido para recuperar su forma cuando cesa la fuerza que la altere.

**Ductilidad:** La capacidad para conducir el calor o la electricidad, la dureza, la maleabilidad o la ductilidad son cualidades específicas de ciertos materiales.

**Higiene:** Limpieza o aseo para conservar la salud o prevenir enfermedades.

**Metodología:** Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica, un estudio o una exposición doctrinal.

**Cátodo:** Es un electrodo con carga negativa que sufre una reacción de reducción, mediante la cual un material reduce su estado de oxidación al recibir electrones.

**Ánodo:** Es un electrodo en el que se produce una reacción de oxidación, mediante la cual un material, al perder electrones, incrementa su estado de oxidación.

**Ionizado:** convertir un ion en un átomo o una molécula.

## **2.4 SISTEMA DE HIPÓTESIS**

La soldadura eléctrica y la seguridad industrial como aporte significativo, para evitar accidentes en los estudiantes del séptimo semestre, en el taller de Mecánica Industrial en la Escuela de Educación Técnica de la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **2.5 VARIABLES.**

### **2.5.1 INDEPENDIENTE**

Soldadura eléctrica

### **2.5.2 DEPENDIENTE**

Seguridad Industrial

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.

Tabla N°.5. Variable Independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<b>soldadura eléctrica</b>	Es un proceso de soldadura por fusión en el cual la unificación de los metales se obtiene mediante el calor de un arco eléctrico entre un electrodo y pieza a soldar, el arco eléctrico descarga corriente eléctrica a través de una separación en un circuito y se sostiene por la presencia de una columna de gas ionizado (llamado plasma), a través de la cual fluye la corriente. (Indura 2012).	Proceso soldadura Electrodo Fusión Metales Arco eléctrico Corriente eléctrica Ionizado	Conjunto de fases sucesivas.  Varrilla metálica con revestimiento celulósico.  Metalurgia de los metales.  Conductores de calor y la electricidad.  Descarga eléctrica entre el electrodo y la pieza.  Flujo de carga eléctrica.  Fenómeno químico o físico de disociación a una molécula.	Técnicas:  Entrevistas.  Instrumentos:  Guía de observación Encuestas.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla N°.6. Variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<b>seguridad industrial</b>	La seguridad industrial es conjunto de normas, procedimientos y estrategias, destinados a preservar la integridad física de los trabajadores, de este modo la seguridad laboral en la industria está en función de las operaciones de la empresa. (Ministerio del trabajo 2015).	Normas	Es una regla que debe ser respetada y que permite ajustar ciertas conductas o actividades.	Técnicas:  Entrevistas.  Instrumentos:  Encuestas.
		Procedimientos	Es un método de ejecución o pasos a seguir, en forma secuenciada y sistemática, en la consecución de un fin.	
		Estrategias	Es el conjunto de acciones que se implementarán en un contexto determinado con el objetivo de lograr el fin propuesto.	
		Integridad física	Significa hacer todo aquello que consideramos bien para nosotros y que no afecte los intereses de las demás personas.	
		Industria	Es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos.	
		Empresa	Es una organización o institución dedicada a actividades o persecución de fines económicos o comerciales.	

Fuente: Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y TIPO DE ESTUDIO.

Se utilizaron los métodos de inducción al analizar las causas de la falta de normas de seguridad industrial y deducción al deducir los resultados de las encuestas aplicadas.

**MÉTODO CIENTÍFICO.** Es el que orienta al proceso investigativo, con sus elementos constitutivos, como la observación, la inducción, y la deducción, para hacer de la practica un elemento científico.

**MÉTODO DEDUCTIVO.** Sirve para realizar un análisis general que nos permitió llegar al concepto. En la investigación se utilizó al analizar los resultados de la aplicación de los instrumentos de investigación.

**MÉTODO INDUCTIVO.** En el proceso investigativo, se utilizó para organizar la información desde el concepto.

**MÉTODO ANALÍTICO.** Se utilizó para analizar la información recopilada sobre el problema investigado y luego procesarla y sintetizarla lo cual permitió armar la fundamentación teórica.

#### 3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para realizar el diagnóstico de recolección de datos, se aplicó la técnica de la entrevista encuesta y la observación simple

##### **La observación directa.**

La observación aplicada en este trabajo permitió la búsqueda de los datos necesarios que nos conleve a resolver el problema planteado.

### **La técnica de encuesta.**

Cuyo objetivo es interactuar de forma directa con el estudiante y profesores, mediante la cual podemos obtener varias opiniones importantes.

### **3.3 RECURSOS**

- ❖ Cuestionarios
- ❖ Laptop
- ❖ Libros de higiene y seguridad en la soldadura eléctrica
- ❖ Memory flash

### **3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1 POBLACIÓN**

Para objeto de estudio, la investigación se realizó con los estudiantes de séptimo semestre y docentes de la Escuela de Educación Técnica, Especialidad Mecánica Industrial-Automotriz, en este caso son 5 estudiantes y 1 docente de la carrera. Se va a trabajar con la totalidad de la población.

#### **3.4.2. MUESTRA**

En vista que la población es pequeña trabaja con todos.

### **3.5 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANALISIS DE DATOS**

- El procesamiento de los datos se realizó mediante el programa Microsoft Excel.
- Se insertó en tablas la respectiva información obtenida.
- Luego se tabuló los datos recopilados y se interpretó de acuerdo a los porcentajes y frecuencias realizando tablas y gráficos estadísticos en pastel.
- Finalmente se realizó el respectivo análisis e interpretación de resultados de cada uno de las preguntas planteadas a estudiantes y docentes.

## CAPÍTULO IV

### 4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES

Encuesta aplicada a los estudiantes del séptimo semestre, Escuela de Educación Técnica, especialidad de Mecánica Industrial- Automotriz, facultad de Ciencias de la Educación Humanas y tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

##### 1 ¿El taller de Mecánica Industrial cuenta con señalética e implementos de seguridad?

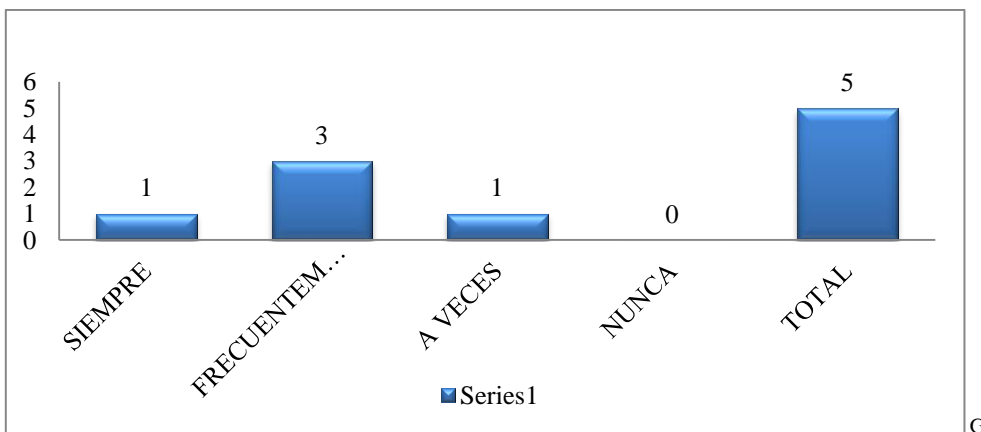
**Tabla N°.7.** El taller de Mecánica Industrial cuenta con señalética e implementos de seguridad

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	1	20%
FRECUENTEMENTE	3	60%
A VECES	1	20%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

Fuente: Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica

Elaborado por: Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.40.** El taller de Mecánica Industrial cuenta con señalética e implementos de seguridad



**Análisis e interpretación:** En el gráfico se observa que el 20% equivalente a 1 estudiante menciona que el taller de mecánica industrial cuenta con accesorios y equipos de seguridad, el 60% equivalente a 3 estudiantes dicen falta muchos instrumentos y equipos de seguridad necesarios para la práctica de soldadura, otro 20% equivalente a 1 estudiante menciona que hay un déficit de equipos de seguridad ya que para la práctica de soldadura no cuenta con estos equipos.



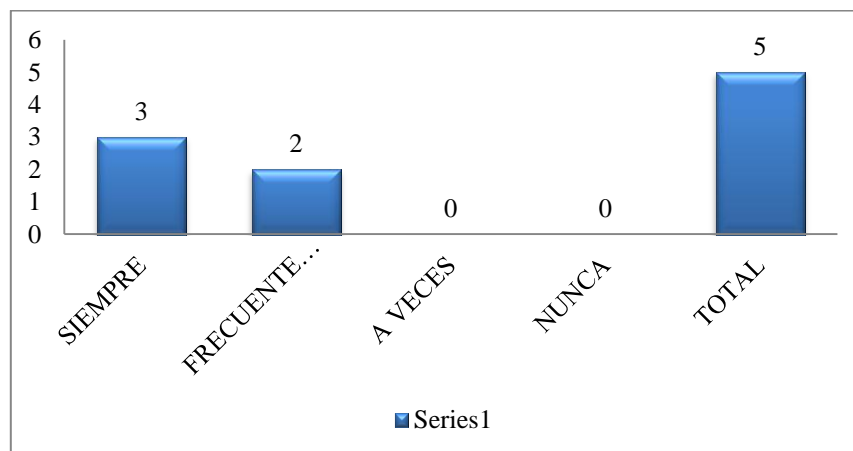
2 ¿Identifica usted los accesorios e instrumentos utilizados en la práctica de soldadura eléctrica?

**Tabla N°. 8.** Identifica usted los accesorios e instrumentos utilizados en la práctica de soldadura eléctrica.

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	3	60%
FRECUENTEMENTE	2	40%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

**Fuente:** Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica  
**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.41.** Identifica usted los accesorios e instrumentos utilizados en la práctica de soldadura eléctrica.



**Análisis e interpretación:** Según el cuadro se observa que el 60% que corresponde a tres estudiantes identifican correctamente los equipos e instrumentos de seguridad durante el proceso de soldadura eléctrica, 40% correspondiente a 2 estudiantes mencionan que no conocen totalmente los equipos e instrumentos de seguridad.

3 ¿En la práctica de soldadura eléctrica, utiliza usted los equipos de seguridad?

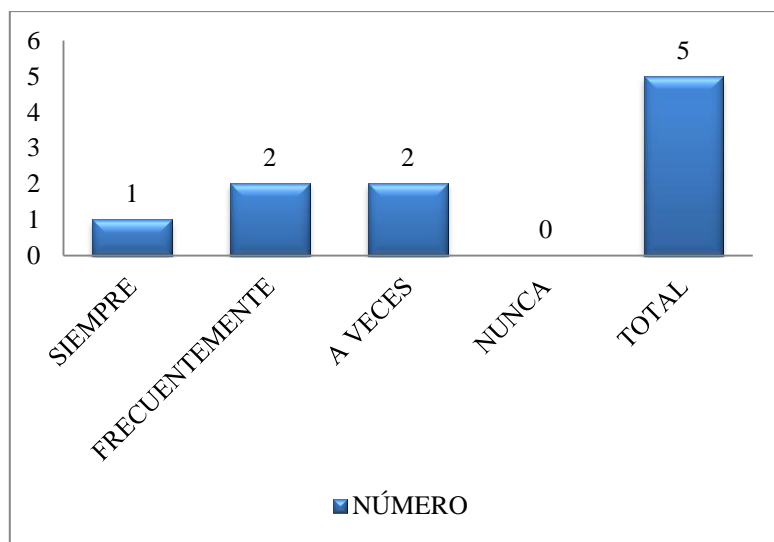
**Tabla N°.9.** En la práctica de soldadura eléctrica, utiliza usted los equipos de seguridad.

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	1	20%
FRECUENTEMENTE	2	40%
A VECES	2	40%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

Fuente: Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica

Elaborado por: Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.42.** En la práctica de soldadura eléctrica, utiliza usted los equipos de seguridad.



**Análisis e interpretación:** Según el gráfico se observa que el 20% correspondiente a un estudiante utiliza los equipos de seguridad, el 40% que corresponde a 2 estudiantes lo hace frecuentemente, el otro 40% que corresponde a 2 estudiantes utiliza a veces.

Observando el cuadro se llega a la conclusión de que existe poco interés de los estudiantes en utilizar los equipos de seguridad durante la práctica de soldadura.

4 ¿Conoce usted que los rayos Luminosos, Infrarrojos y que emite el arco eléctrico provoca irritación visual y trastorno en los órganos internos del cuerpo?

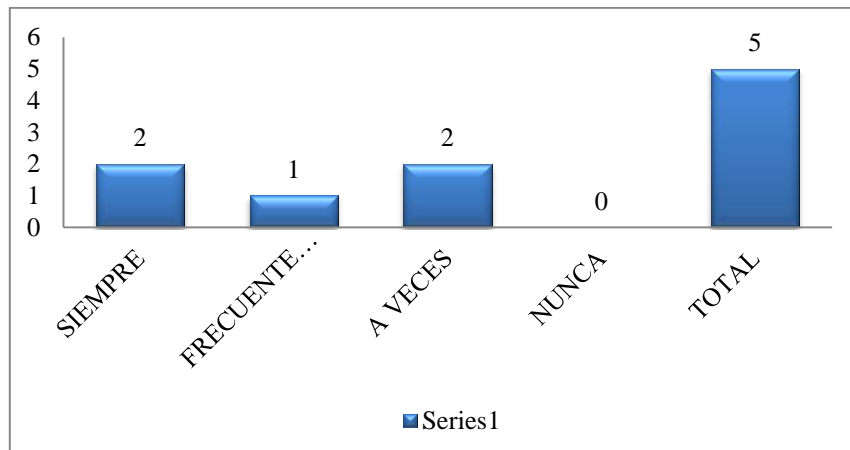
**Tabla N°.10.** Conoce usted que los rayos Luminosos, Infrarrojos y que emite el arco eléctrico provoca irritación visual y trastorno en los órganos internos del cuerpo.

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	2	40%
FRECUENTEMENTE	1	20%
A VECES	2	40%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

Fuente: Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica

Elaborado por: Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.43.** Conoce usted que los rayos Luminosos, Infrarrojos y que emite el arco eléctrico provoca irritación visual y trastorno en los órganos internos del cuerpo.



**Análisis e interpretación:** Según el gráfico el 40% que corresponde a 2 estudiantes conoce las consecuencias que produce estos gases tóxicos, rayos infrarrojos y ultravioletas, el otro 20% que corresponde a 1 estudiante piensa que frecuentemente produce riesgo, los 2 estudiantes que corresponde al 40% responde a veces esto nos da a entender que hay un déficit de conocimiento con respecto a estos factores de riesgo

Observando el gráfico se llega a la conclusión que no utilizan los equipos de seguridad, los estudiantes están conscientes de los riesgos y consecuencias que provoca al no utilizar estos equipos de seguridad.

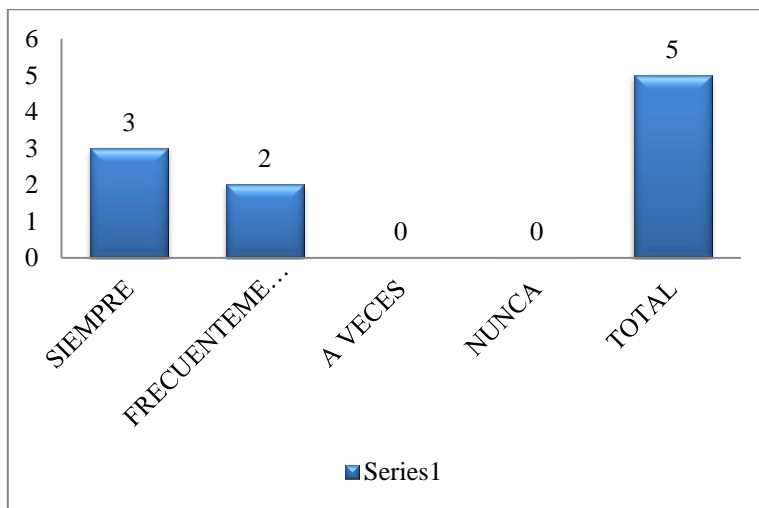
5 ¿conoce las consecuencias de la utilización incorrecta de los equipos e instrumentos de seguridad industrial?

**Tabla N°.11.** Conoce las consecuencias de la utilización incorrecta de los equipos e instrumentos de seguridad industrial

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	3	60%
FRECIENTEMENTE	2	40%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

**Fuente:** Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica  
**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.44.** Conoce las consecuencias de la utilización incorrecta de los equipos e instrumentos de seguridad industrial.



**Análisis e interpretación:** Se observa que el 60% correspondiente a 3 estudiantes conoce los efectos producto de la incorrecta utilización de los equipos de seguridad, el 40% que corresponde a 2 estudiantes responden frecuentemente.

Según el gráfico se observa que la mayoría de los estudiantes conocen los efectos que provoca la incorrecta utilización de los equipos de seguridad durante la práctica de soldadura.

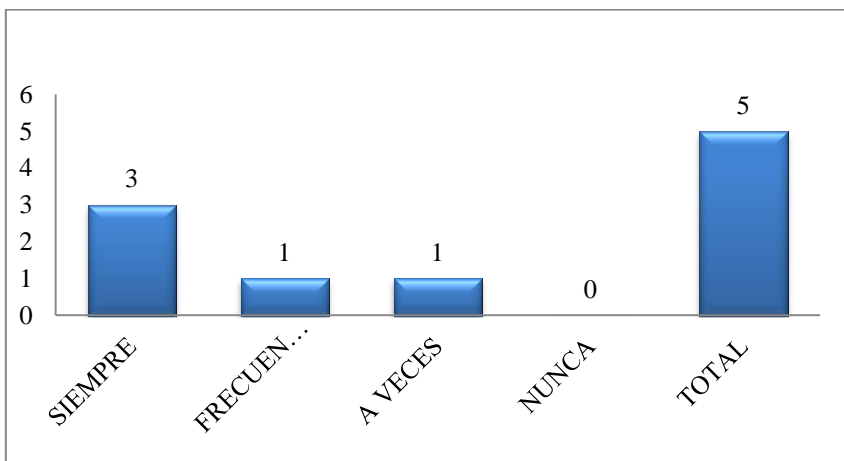
## 6 ¿El maestro utiliza recursos didácticos en el aula de clases referente a seguridad industrial?

**Tabla N°.12.** El maestro utiliza recursos didácticos en el aula de clases referente a seguridad industrial.

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
LIBROS	1	20%
HOJAS DE TRABAJO	3	60%
FOLLETOS	1	20%
TOTAL	5	100%

Fuente: Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica  
Elaborado por: Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.45.** El maestro utiliza recursos didácticos en el aula de clases referente a seguridad industrial.



**Análisis e interpretación:** según el gráfico el 60% que representa a 3 estudiantes responde siempre, el 20% que representa a 1 estudiante responde frecuentemente, y el otro 20% que representa a 1 estudiante responde a veces.

En la pregunta planteada se obtiene los siguientes datos el docente de mecánica industrial utiliza recursos didácticos, antes de realizar la práctica de soldadura eléctrica

## 7 ¿utilizando equipos e instrumentos de seguridad industrial, disminuye los riesgos de accidentes?

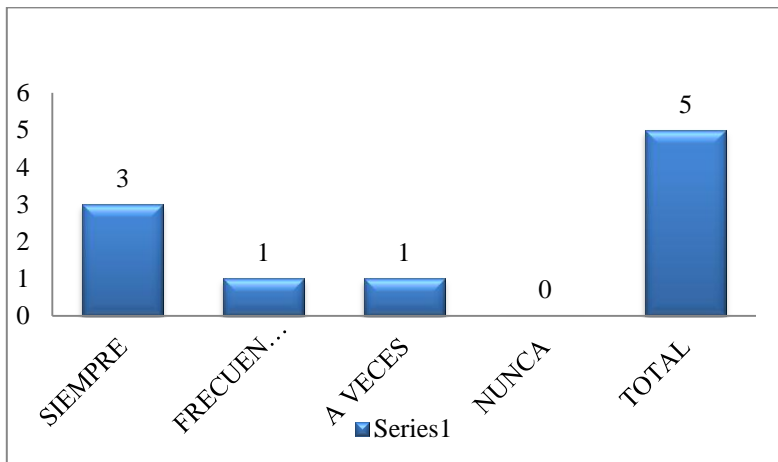
**Tabla N°.13.** Utilizando equipos e instrumentos de seguridad industrial, disminuye los riesgos de accidentes

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	3	60%
FRECUENTEMENTE	1	20%
A VECES	1	20%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

**Fuente:** Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica

**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.46.** Utilizando equipos e instrumentos de seguridad industrial, disminuye los riesgos de accidentes.



**Análisis e interpretación:** Entre la población encuestada el 60% que representa a 3 estudiantes creen que disminuiría los riesgos de accidentes si el taller de mecánica industrial estuviera equipado con todos los equipos e instrumentos de seguridad, el 20% que representa a 1 estudiante responde frecuentemente, el otro 20% que representa a 1 estudiante responde a veces.

Si se cuenta con todos los equipos e instrumentos de seguridad disminuiría notablemente los factores de riesgos, que en muchos casos ha traído graves consecuencias, producto de la mala utilización y el desconocimiento por parte del estudiante

## 8 ¿La capacitación en seguridad industrial será un aporte para las prácticas del estudiante?

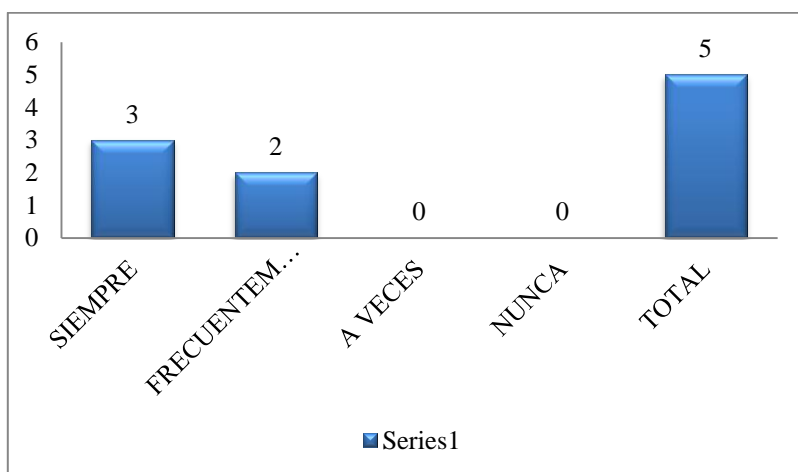
**Tabla N°.14.** La capacitación en seguridad industrial será un aporte para las prácticas del estudiante

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	3	60%
FRECUENTEMENTE	2	40%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

**Fuente:** Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica

**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico N°.47.** La capacitación en seguridad industrial será un aporte para las prácticas del estudiante



**Análisis e interpretación:** Observando la tabla se llegó a las siguientes conclusiones que tres de los cinco estudiantes que representa el 60% de su totalidad, creen que la capacitación en seguridad industrial aportaría de manera significativa a disminuir accidentes durante el proceso de soldadura eléctrica, el 40% restante que representa a 2 estudiantes responden la opción frecuentemente.

La permanente capacitación en seguridad industrial aplicada a la soldadura eléctrica, aportaría a disminuir accidentes, también a ser más conscientes que si no se utiliza estos elementos correctamente.

9 ¿Los docentes de Mecánica Industrial imparten conocimientos de seguridad industrial a los estudiantes?

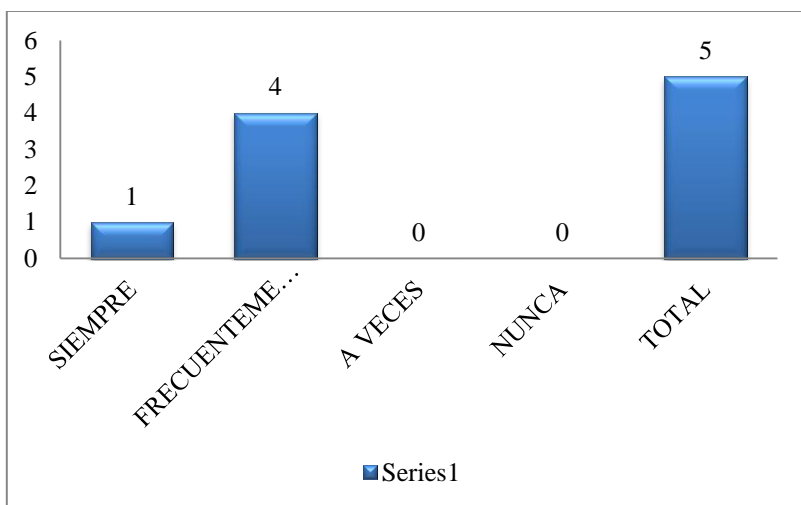
**Tabla N°.15.** Los docentes de Mecánica Industrial imparten conocimientos de seguridad industrial a los estudiantes

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	1	20%
FRECUENTEMENTE	4	80%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

**Fuente:** Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica

**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi

**Gráfico. 48.** Los docentes de Mecánica Industrial imparten conocimientos de seguridad industrial a los estudiantes



**Análisis e interpretación:** Según las estadísticas de la tabla el 20% que representa 1 estudiante menciona que el docente de mecánica industrial dispone excelentes bases pedagógicas en la rama de seguridad industrial, el 80% que representa a 4 estudiantes prefirió responder frecuentemente.

Antes de empezar una práctica de soldadura eléctrica el docente debe cerciorarse que el taller este equipado con todos los instrumentos de seguridad y también que el estudiante utilice todos los elementos de seguridad.



10 ¿Una guía técnica de seguridad industrial aportaría al aprendizaje de los estudiantes?

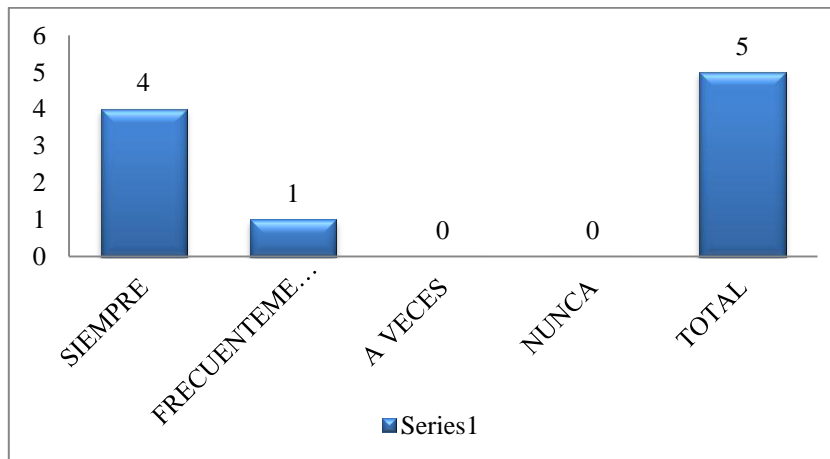
**Tabla N°.16.** Una guía técnica de seguridad industrial aportaría al aprendizaje de los estudiantes

ASPECTO	NÚMERO	PORCENTAJE
SIEMPRE	4	80%
FRECUENTEMENTE	1	20%
A VECES	0	0%
NUNCA	0	0%
TOTAL	5	100%

**Fuente:** Estudiantes del Séptimo Semestre de la Escuela de Educación Técnica.

**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**Gráfico N°.49.** Una guía técnica de seguridad industrial aportaría al aprendizaje de los estudiantes



**Análisis e interpretación:** En la siguiente pregunta planteada se observa que el 80% de los encuestados que representa a 4 estudiantes creen que aportaría de manera significativa el desarrollo de una guía de seguridad industrial al conocimiento de los estudiantes, el 20% de los encuestados que representa a 1 estudiante prefirió responder frecuentemente,

Según tabla se llega a la conclusión de que es factible trabajar con una guía de seguridad industrial, de esta forma desarrollar el conocimiento de los estudiantes.

## 4.2 ENCUESTA APLICADA A DOCENTE

**OBJETIVO:** recabar información en la cátedra de soldadura sobre las prácticas de la seguridad industrial aplicada por los docentes y estudiantes del séptimo semestre de la Universidad Nacional de Chimborazo.

TABLA DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
Nunca	A veces	Algunas veces	Frecuentemente	Siempre

Tabla N° .17. Encuesta a docente

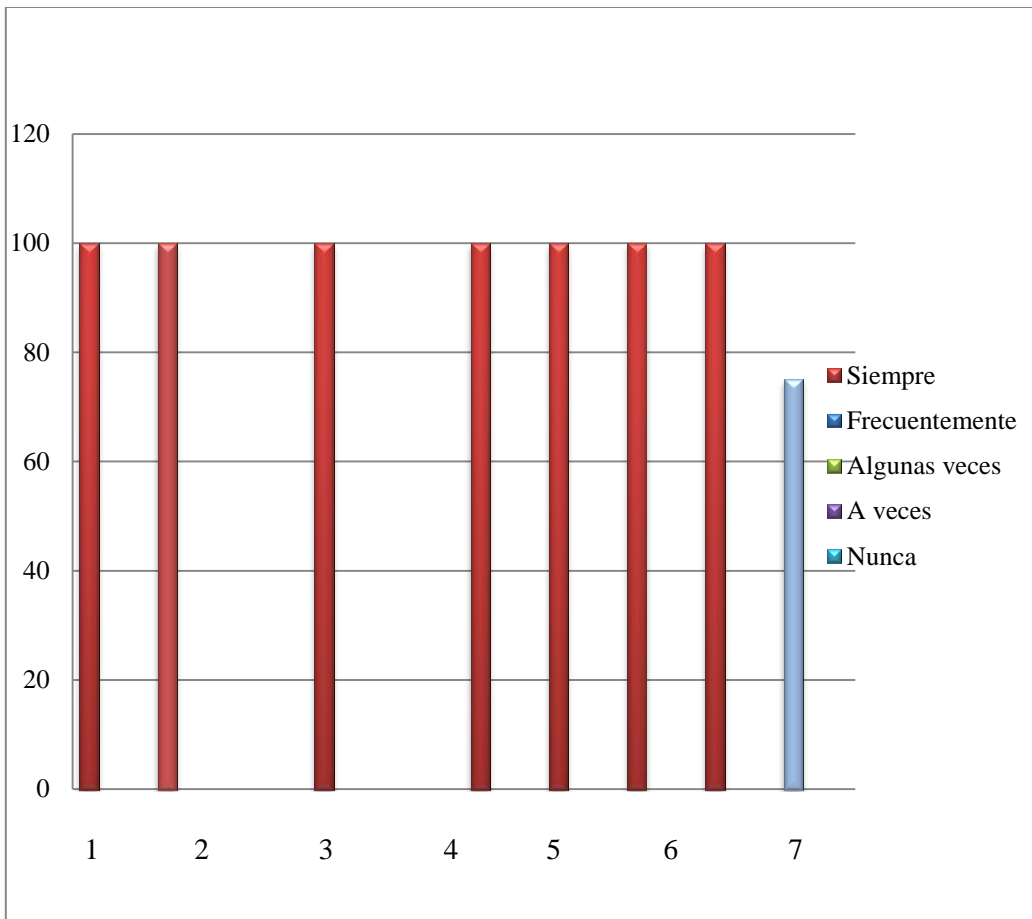
N°	ITEMS OBSERVADOS	1	2	3	4	5	TOTAL	%
1	¿Durante su cátedra utiliza metodología de seguridad industrial para orientar a sus estudiantes?					X	1	100%
2	¿Utiliza usted una guía técnica de seguridad industrial durante su cátedra para prevenir accidentes?					X	1	100%
3	¿Durante su labor como docente de la UNACH han existido accidentes en los estudiantes producto de la mala utilización de los equipos e instrumentos de seguridad industrial?	X					1	0%
4	¿Mejoraría el nivel conocimiento en los estudiantes utilizando una guía técnica de seguridad industrial?					X	1	100%
5	¿El taller de Mecánica Industrial es propicio para el buen desenvolvimiento durante el proceso de soldadura eléctrica?	X					1	0%

6	¿Realiza actividades diversas para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en seguridad industrial?					X	1	100%
7	¿Estimula la participación de los estudiantes durante la enseñanza para el desarrollo del aprendizaje?					X	1	100%
8	¿Incentiva a los estudiantes que conozcan la metodología de la seguridad industrial?					X		100%
9	¿Inculca a los estudiantes que utilicen los equipos de seguridad durante la soldadura eléctrica?					X	1	100%
10	¿Muestran los estudiantes el interés en aprender la metodología de la seguridad industrial para fortalecer su conocimiento?				X		1	75%
	<b>TOTAL</b>	2	0	0	1	7	10	775/10
	<b>PROMEDIO</b>							75%

**Fuente:** Docentes de la Escuela de Educación Técnica.

**Elaborado por:** Moisés Guamán y Carlos Pilataxi.

**Gráfico N°.50.** Encuesta a docente.



**Análisis e interpretación:** Según la tabla se observa que el docente del séptimo semestre de la escuela de Educación Técnica del área de mecánica industrial se encuentra el rango excelente por lo que se puede manifestar que dispone de buenas bases pedagógicas ya que en la mayoría de las preguntas planteadas se mantuvo en el rango máximo que es “siempre”. De las 10 preguntas planteadas en la encuesta, en 7 preguntas se mantuvo en el rango máximo que representa 100% de su totalidad, una pregunta respondió frecuentemente con un porcentaje de 75%.

## CAPÍTULO V

### 5. Diagnóstico de la aplicación de equipos de seguridad industrial en los estudiantes de séptimo semestre en el taller de mecánica industrial de la Escuela de Educación Técnica.

#### FICHA TÉCNICA

La investigación realizada en el taller de mecánica industrial de la Escuela de Educación Técnica, se determinó que no existe señalización adecuada en el área de soldadura, para lo cual se desarrolló la ficha técnica de seguridad industrial aplicada al proceso soldadura eléctrica la cual brindaría a los estudiantes un mejor espacio de trabajo y puedan realizar los diferentes procesos de soldadura evitando riesgos que dañen el bienestar de su salud.

El área de soldadura es el lugar donde se trabaja con una máquina herramienta que es la soldadora eléctrica la cual produce varios factores de riesgos de accidentes:




- ❖ Descargas eléctricas
- ❖ Quemaduras en la piel
- ❖ Inhalación de gases contaminantes
- ❖ Proyecciones en los ojos por el arco eléctrico. Etc.

Estos factores no solo afecta al estudiante sino también a quienes están cerca del área de soldadura y más aún si no están con los respectivos equipos de seguridad, los estudiantes deben tomar muy en cuenta los riesgos que producen al no aplicar debidamente la seguridad industrial para el proceso de soldadura ya que podrían provocar accidentes en el taller.




En resumen, mediante este trabajo se ha demostrado que la debida utilización de medidas de seguridad en el proceso soldadura eléctrica y principalmente en el buen manejo de equipos de seguridad se puede evitar riesgos de accidentes de taller, así obtener un buen desempeño laboral sin ocasionar daños materiales y lo que es más riesgos en la salud del estudiante y en los que los rodean.

Ficha de diagnóstico realizada a los equipos de soldadura eléctrica.

IMAGEN	LUGAR O MAQUINA	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Área de soldadura eléctrica.</li> <li>➤ Taller de mecánica industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Espacios reducidos para trabajar.</li> <li>✓ Riesgos de caídas, contusiones.</li> <li>✓ Espacios muy reducidos para la movilidad.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 3 Soldadoras eléctricas</li> <li>➤ Marca: lincoln electric (arc welders).</li> <li>➤ Aplicación: con electrodo revestido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incorrecta ubicación de Soldadoras</li> <li>✓ Cables sueltos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Toma corriente con alto rango de energía eléctrica para las soldadoras</li> <li>➤ Toma corriente: 220 voltios, en mal estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Riesgo de cortocircuito.</li> <li>✓ Peligro de electrocución al manipular.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pinza de masa, pinza porta electrodo en mal estado</li> <li>➤ Cables sueltos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Peligro de quemaduras al momento de manipular</li> <li>✓ Riesgo de electrocución</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Área de soldadura eléctrica no presenta Señalética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los estudiantes no tienen una guía óptima para su seguridad.</li> <li>✓ Utilización indebida de equipos de seguridad durante el proceso soldadura eléctrica.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estudiante realizando proceso soldadura eléctrica</li> <li>➤ Sin los quipos de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Riesgos de contraer perjuicios graves para su salud:</li> <li>✓ Quemaduras en la piel.</li> <li>✓ Irritación ocular.</li> </ul>

**Aplicación de plan de seguridad en los equipos de soldadura al arco.**

IMAGEN	LUGAR O MAQUINA	ESTADO ACTUAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Área de soldadura eléctrica,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conjuntamente con los estudiantes se realizó una limpieza total de todas las áreas de trabajo de soldadura eléctrica.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 3 Soldadoras eléctricas</li> <li>➤ Marca: lincoln electric (arc welders).</li> <li>➤ Aplicación con electrodo revestido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se realizó un mantenimiento y limpieza de cada una de las soldadoras, se revisó las entradas de energía eléctrica y sus demás partes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Toma corriente de 220V.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ mantenimiento correctivo de los tomacorrientes.</li> </ul>





- Pinza de masa (-)
- Pinza porta-electrodo (+)
- Cables
- soldadora

- ✓ Se realizó un mantenimiento
- ✓ Pinza de masa (-)
- ✓ Pinza porta-electrodo (+)
- ✓ Cables
- ✓ soldadora



- Área de soldadura eléctrica.  
Señalética.

- ✓ Se implementó en los puestos de soldadura afiches de seguridad.



- proceso soldadura eléctrica en posición plana.

- ✓ Practica de soldadura al arco en condiciones seguras.

## 5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.2 CONCLUSIONES

Una vez concluido nuestro trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ El diagnóstico realizado determinó que utilizar debidamente los equipos e instrumentos de seguridad, presta todas las facilidades y seguridades para el estudiante y garantiza un mejor resultado final en trabajos de soldadura que se realice.
- ❖ Durante el desarrollo de la investigación, se determinó que se debe implementar equipos e instrumentos de seguridad, en el taller de mecánica industrial de la Escuela de Educación Técnica.
- ❖ La aplicación del plan de seguridad mejoro notablemente la utilización de las normas de seguridad, en los estudiantes del séptimo semestre en el taller de Mecánica Industrial de la Escuela de Educación Técnica de la Unach.

### 5.3 RECOMENDACIONES

- ❖ Utilizar siempre los equipos e instrumentos de seguridad, aplicando las normas de seguridad durante las prácticas en el taller
  
- ❖ Seguir correctamente las indicaciones marcadas en los equipos e instrumentos de soldadura, para evitar accidentes del estudiante o daños en dichos equipos
  
- ❖ Hacer la correcta aplicación de las normas de seguridad industrial en las máquinas de soldadura eléctrica, evitando manipular las mismas en forma incorrecta.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SMAW- Electrodo Revestido. (07 de 02 de 2015). Recuperado el 18 de 05 de 2015, de SMAW- Electrodo Revestido:  
[http://www.obtesol.es/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=108](http://www.obtesol.es/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=108)
2. Aguilar, J. (21 de 05 de 2011). *Seguridad e higiene industrial*. Recuperado el 18 de 03 de 2015, de Seguridad e higiene industrial:  
[http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/924/5/Capitulo\\_2.pdf](http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/924/5/Capitulo_2.pdf)
3. Batuak, L. (22 de 07 de 2003). *Curso de iniciación a la Soldadura* . Recuperado el 10 de 05 de 2015, de Curso de iniciación a la Soldadura : [http://www.lantegi.com/wp-content/uploads/downloads/00\\_Publicaciones/manuales/Curso\\_iniciacion\\_soldadura.pdf](http://www.lantegi.com/wp-content/uploads/downloads/00_Publicaciones/manuales/Curso_iniciacion_soldadura.pdf)
4. ELECTRIC, L. (17 de 06 de 2002). *Soldeo Manual con Electrodo Revestido*. Recuperado el 10 de 05 de 2015, de  
<http://solsol.com.es/data/documents/soldadura=20electrodo=20rec.doc.pdf>
5. Galvec. (03 de 01 de 2010). *Manual de soldadura eléctrica*. Recuperado el 25 de 02 de 2015, de Manual de soldadura eléctrica: <http://galvec.com/curso.soldar.arco.pdf>
6. INDURA. (10 de 05 de 2012). *MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL PARA SOLDAR*. Recuperado el 17 de 05 de 2015, de [http://www.indura.com.ec/\\_file/file\\_1774\\_af\\_seg\\_re.pdf](http://www.indura.com.ec/_file/file_1774_af_seg_re.pdf)
7. Kibbe, R. (15 de 03 de 1991). Manual de Maquinas Herramientas. *Manual de Maquinas Herramientas*. Mexico , Mexico: LINUSA.
8. O.M.S. (s.f.).
9. Maturana, J. L. (20 de 08 de 2009). *Soldadura por arco manual o eléctrico*. Recuperado el 17 de 05 de 2015, de Soldadura por arco manual o eléctrico:  
<http://www.mailxmail.com/curso-soldadura-arco-manual-electrico-fundamentos/posiciones-soldadura>
10. Ministerio de trabajo, E. y.-A. (13 de 10 de 2011). *Material didáctico Soldador por arco con electrodo revestido*. Recuperado el 12 de 05 de 2015, de  
[http://www.trabajo.gob.ar/downloads/formacioncontinua/MD\\_CONSTRUCCION\\_Soldador\\_por\\_arco\\_con\\_electrodo\\_revestido.pdf](http://www.trabajo.gob.ar/downloads/formacioncontinua/MD_CONSTRUCCION_Soldador_por_arco_con_electrodo_revestido.pdf)
11. Perez, J. G. (13 de 06 de 2009). *Manual de operacion de torno y fresadora CNC en el laboratorio LPAIC de ESIME Azcapotzalco*. Recuperado el 18 de 03 de 2014, de  
<http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/4038/1/MANUALDEOPERAC.pdf>
12. Abad y Bisbe (2002). Manual de Soldadura por Resistencia. Junta de Castilla y León. Enero de 2002, Abad y Bisbe.
13. <http://www.monografias.com> 2015.com.ec.

## ANEXOS

### ANEXO "A"

**TÍTULO DEL ANEXO:** Modelo de encuesta aplicada a los estudiantes del séptimo semestre de la Escuela de Educación Técnica.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



### ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

**ESCUELA:** Educación Técnica

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**OBJETIVO:** Determinar la aplicación de normas de seguridad en las prácticas de soldadura al arco de los estudiantes de séptimo semestre de la Especialidad de Mecánica Industrial-Automotriz de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**INSTRUCCIONES:** Lea detenidamente cada pregunta de la encuesta y conteste con honestidad marcando con una (x) en el paréntesis.

TABLA DE VALORACIÓN			
1	2	3	4
Siempre	Frecuentemente	A veces	Nunca

1 ¿El taller de Mecánica Industrial cuenta con señalética e implementos de seguridad?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

2 ¿Identifica usted los accesorios e instrumentos utilizados en la práctica de soldadura eléctrica?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

3 ¿En la práctica de soldadura eléctrica, utiliza usted los equipos de seguridad?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

4 ¿Conoce usted que los rayos Luminosos, Infrarrojos y que emite el arco eléctrico provoca irritación visual y trastorno en los órganos internos del cuerpo?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

5 ¿conoce las consecuencias de la utilización incorrecta de los equipos e instrumentos de seguridad industrial?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

6 ¿El maestro utiliza recursos didácticos en el aula de clases referente a seguridad industrial?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

7 ¿utilizando equipos e instrumentos de seguridad industrial, disminuye los riesgos de accidentes?

Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )

8 ¿La capacitación en seguridad industrial será un aporte para las prácticas del estudiante?

Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )

9 ¿Los docentes de Mecánica Industrial imparten conocimientos de seguridad industrial a los estudiantes?

Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )

10 ¿¿Una guía técnica de seguridad industrial aportaría al aprendizaje de los estudiantes?

Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXOS "B"

**TÍTULO DEL ANEXO: Modelo de encuesta aplicada al docente de la Escuela de Educación Técnica del área de Mecánica Industrial.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y  
TECNOLOGÍAS



### ENCUESTA PARA DOCENTES

ESCUELA: Educación Técnica NOMBRE: \_\_\_\_\_

**OBJETIVO:** recabar información en la cátedra de soldadura sobre las prácticas de la seguridad industrial aplicada por los docentes y estudiantes del séptimo semestre de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**INSTRUCCIONES:** Lea detenidamente cada pregunta de la encuesta y conteste con honestidad marcando con una x en el paréntesis.

#### TABLA DE VALORACIÓN

TABLA DE VALORACIÓN			
1	2	3	4
Siempre	Frecuentemente	A veces	Nunca

1 ¿Durante su cátedra utiliza metodología de seguridad industrial para orientar a sus estudiantes?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

2 ¿Utiliza usted una guía técnica de seguridad industrial durante su cátedra para prevenir accidentes?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )



- A veces ( )  
Nunca ( )
- 3 ¿Durante su labor como docente de la UNACH han existido accidentes en los estudiantes producto de la mala utilización de los equipos e instrumentos de seguridad industrial?
- Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )
- 4 ¿Mejoraría el nivel conocimiento en los estudiantes utilizando una guía técnica de seguridad industrial?
- Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )
- 5 ¿El taller de Mecánica Industrial es propicio para el buen desenvolvimiento durante el proceso de soldadura eléctrica?
- Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )
- 6 ¿Realiza actividades diversas para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes en seguridad industrial?
- Siempre ( )  
Frecuentemente ( )  
A veces ( )  
Nunca ( )
- 7 ¿Estimula la participación de los estudiantes durante la enseñanza para el desarrollo del aprendizaje?
- Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

8 ¿Incentiva a los estudiantes que conozcan la metodología de la seguridad industrial?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

9 ¿Inculca a los estudiantes que utilicen los equipos de seguridad durante la soldadura eléctrica?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

10 ¿Muestran los estudiantes el interés en aprender la metodología de la seguridad industrial para fortalecer su conocimiento?

Siempre ( )

Frecuentemente ( )

A veces ( )

Nunca ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXOS "C"

TÍTULO DEL ANEXO: Evidencias fotográficas.

Aplicando las encuestas

