



ESPE

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

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

AUTORES: EDISON ÁLVAREZ, MIGUEL CALDERÓN

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
CALIDAD EN EL LABORATORIO DE SOLDADURA DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA**

DIRECTOR: ING. ARTEAGA, OSCAR

CODIRECTOR: ING. CRUZ, MAURICIO

LATACUNGA, AGOSTO 2014

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Oscar Arteaga

Ing. Mauricio Cruz

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE SOLDADURA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”, realizado por Edison Roberto Álvarez Jaramillo y Miguel Ángel Calderón Ponce, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Debido a que el proyecto es de suma importancia como modelo para implementar la metodología de calidad y optimizar el trabajo en la Industria. Si recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y *un* disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (PDF). Edison Roberto Álvarez Jaramillo y Miguel Ángel Calderón Ponce que lo entregue a Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de la Carrera.
Latacunga, agosto 2014

Ing. Oscar Arteaga

DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Mauricio Cruz

CODIRECTOR DE PROYECTO

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Edison Roberto Álvarez Jaramillo
Miguel Ángel Calderón Ponce

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE SOLDADURA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, agosto 2014

Edison R. Álvarez J.

CC. 100204623-1

Miguel A. Calderón P.

CC. 100347012-5

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, Edison Roberto Álvarez Jaramillo y Miguel Ángel Calderón Ponce

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE SOLDADURA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, agosto 2014

Edison R. Álvarez J.

CC. 100204623-1

Miguel A. Calderón P.

CC. 100347012-5

DEDICATORIA

Al culminar esta nueva etapa de mi vida, quiero dedicar esta tesis a mi madre y su esposo quien ha sido como un padre para mí, a mis abuelitos, y a mi familia en general por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Edison Álvarez

DEDICATORIA

Al finalizar esta etapa de mi vida quiero dedicar esta tesis con todo cariño y mi amor a mis padres, porque creyeron en mí y porque hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanas y hermanos, gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos.

Miguel Calderón

AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos dado fuerza y valor para culminar esta etapa de nuestras vidas, a nuestros padres por la confianza y apoyo brindado día a día, y a nuestros tutores de tesis, quienes supieron guiarnos en la elaboración de este trabajo, que representa para nosotros un logro muy importante en nuestra carrera profesional.

Edison Álvarez y Miguel Calderón

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO.....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
DEDICATORIA	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	18
1. ANTECEDENTES.....	18
1.1. PRELIMINAR.....	18
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.3. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO	20
1.3.1. Clasificación.....	20
1.3.2. Organización.....	21
1.3.3. Limpieza.....	21
1.3.4. Bienestar personal	22
1.3.5. Disciplina o Estandarizar.....	22
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	23
1.5. OBJETIVO GENERAL	23

1.6.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
1.7.	METAS.....	25
1.8.	HIPÓTESIS.....	25
1.9.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
CAPÍTULO II.....		27
2.	MARCO TEÓRICO	27
2.1.	LABORATORIO DE SOLDADURA.....	27
2.2.	MANTENIMIENTO.....	39
2.2.1.	Definición.	39
2.2.2.	Mantenimiento correctivo.	40
2.2.3.	Mantenimiento preventivo.	40
2.3.	INSTRUCTIVO DE OPERACIONES.....	41
2.4.	DEFINICIÓN DE LAS 5 “S”	42
2.4.1.	Beneficios de las 5 “S”	43
2.4.2.	Objetivo de las 5 “S”	44
CAPÍTULO III.....		46
3.	ESTADO ACTUAL DEL LABORATORIO DE SOLDADURA	46
3.1.	INVENTARIO.....	46
3.2.	DISTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO.....	49
3.2.1.	Plano de áreas.....	49
3.2.2.	Distribución de maquinaria y equipos en áreas asignadas del laboratorio	51
3.3.	Análisis del estado del laboratorio.....	54
CAPÍTULO IV.....		56

4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	56
4.1.	SEIRI: CLASIFICACIÓN	56
4.1.1.	Realizar un inventario fotográfico de las instalaciones y elementos del laboratorio.....	57
4.1.2.	Evaluar y clasificar elementos.....	64
4.1.3.	Identificar y eliminar elementos innecesarios.....	66
4.1.4.	Reubicar elementos innecesarios a un sitio adecuado temporal	70
4.1.5.	Finalizar las actividades de la fase operativa establecida SEIRI.....	71
4.2.	SEITON: ORGANIZACIÓN	71
4.2.1.	Preparar lugares de colocación de máquinas, herramientas e implementos del laboratorio	74
4.2.2.	Determinar lugares para cada elemento	77
4.2.3.	Ubicar cada mueble en áreas adecuadas.....	79
4.2.4.	Finalización de seiton.....	81
4.3.	SEISO: LIMPIEZA.....	81
4.3.1.	Operación de limpieza	82
4.3.2.	Implantar un programa de limpieza.....	87
4.3.3.	Limpieza y mantenimiento de máquinas y equipos.....	89
4.3.4.	Mantenimiento del ambiente de trabajo	91
4.4.	SEIKETSU: BIENESTAR PERSONAL.....	100
4.4.1.	Establecer responsabilidades hacia los estudiantes	102
4.4.2.	Mantener continuamente el desarrollo de las 3 “S”	103

4.4.3.	Asignar medidas preventivas	104
4.4.4.	Análisis de posibles riesgos laborables.....	105
4.4.5.	Mapa de riesgos del laboratorio.....	109
4.4.6.	Seguridad personal.....	112
4.5.	SHITSUKE: DISCIPLINA	113
4.5.1.	Establecer y realizar actividades que fomenten la intervención del personal	114
4.5.2.	Definir y establecer el escenario para implantar la disciplina	115
4.5.3.	Formularios de préstamo	115
4.5.4.	Formulario de préstamo del laboratorio	116
4.5.5.	Formulario de préstamos de máquinas.....	118
4.5.6.	Formulario de préstamo de herramientas	119
4.5.7.	Normas de uso del laboratorio	120
	CAPÍTULO V.....	124
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	124
5.1.	CONCLUSIONES	124
5.2.	RECOMENDACIONES	124
5.4.	LINKOGRAFÍA.....	127
	ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A: INSTRUCTIVOS DE OPERACIONES ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO B: GUÍAS DE LABORATORIO ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO C: PLAN DE MANTENIMIENTO ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO D: FORMULARIO DE PRÉSTAMO DE EQUIPOS ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO E: FORMULARIO DE PRÉSTAMO DE HERRAMIENTAS... ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO F: FORMULARIO DE PRÉSTAMO DEL LABORATORIO ... ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO G: PLANO DE ÁREA DEL LABORATORIO ... ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO H: MAPA DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAQUINARIA Y EQUIPOS EN ÁREAS ASIGNADAS DEL LABORATORIO ¡Error! Marcador no definido.
- ANEXO I: MAPA DE RIESGOS DEL LABORATORIO DE SOLDADURA ¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 2. 1: Objetivos de cada “S” 44
- Tabla 3. 1: Inventario de máquinas del laboratorio de soldadura 46

Tabla 3. 2:	Inventario de equipos del laboratorio de soldadura	47
Tabla 3. 3:	Inventario de herramientas del laboratorio de soldadura	48
Tabla 3. 4:	Listado de distribución de maquinaria y equipos	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1:	Planteamiento del problema.....	19
Figura 2. 1:	Diagrama esquemático del proceso de soldadura SMAW....	28
Figura 2. 2:	Diagrama esquemático del proceso de soldadura GTAW	30
Figura 2. 3:	Diagrama esquemático del proceso de soldadura GMAW ...	32
Figura 2. 4:	Diagrama esquemático del proceso de soldadura RSW	34
Figura 2. 5:	Diagrama esquemático del proceso de soldadura oxiacetilénico	36
Figura 2. 6:	Diagrama esquemático del proceso de soldadura PAW.....	38
Figura 3. 1:	Plano de áreas del laboratorio.....	50
Figura 3. 2:	Mapa de distribución actual de maquinaria y equipos en áreas asignadas del laboratorio.....	52
Figura 3. 3:	Deterioro del laboratorio.	55
Figura 4. 1:	Mesas de trabajo innecesarias	57
Figura 4. 2:	Pisos en mal estado	58
Figura 4. 3:	Paredes en mal estado.....	58
Figura 4. 4:	Basureros y yunque mal ubicados.....	59
Figura 4. 5:	Máquinas y mesas de trabajo mal ubicadas.....	59
Figura 4. 6:	Habitáculo de las sueldas oxiacetilénicas.....	60
Figura 4. 7:	Cilindros de argón.....	61
Figura 4. 8:	Habitáculo de suelda eléctrica	61
Figura 4. 9:	Cascos y mandiles de soldadura	62
Figura 4. 10:	Habitáculos de soldadoras millermatic 252	62

Figura 4. 11:	Estantería de herramientas desorganizada	63
Figura 4. 12:	Lámparas del laboratorio	64
Figura 4. 13:	Diagrama de procesos de clasificación	66
Figura 4. 14:	Compresor obsoleto	67
Figura 4. 15:	Estructura metálica innecesaria.....	67
Figura 4. 16:	Depósito de desechos metálicos	68
Figura 4. 17:	Elementos deteriorados.....	69
Figura 4. 18:	Objetos Inservibles	69
Figura 4. 19:	Recipiente de pintura y botellones inservibles	70
Figura 4. 20:	Reubicación de las máquinas de soldar de plasma, generador de acetileno y suelda de punto.....	74
Figura 4. 21:	Estantes con elementos desorganizados	75
Figura 4. 22:	Estantes con elementos organizados y ordenados	76
Figura 4. 23:	Estantes con herramientas organizadas y ordenadas.....	77
Figura 4. 24:	Estante de mandiles gorras guantes y cascos	78
Figura 4. 25:	Escritorio y armarios	79
Figura 4. 26:	Tacho de reciclaje de desechos metálicos	80
Figura 4. 27:	Tacho de reciclaje de metales ubicación actual.....	81
Figura 4. 28:	Paredes en mal estado del laboratorio	83
Figura 4. 29:	Paredes limpias y extractores de humos instalados	84
Figura 4. 30:	Instalación de manejadoras de extracción.....	84
Figura 4. 31:	Manejadora de extracción humo industrial	85
Figura 4. 32:	Limpieza del piso del Laboratorio	87
Figura 4. 33:	Pisos y señalización restaurados del taller	87

Figura 4. 34: Habitáculo y suelda eléctrica antiguo	90
Figura 4. 35: Habitáculo y suelda eléctrica actual.....	90
Figura 4. 36: Demarcado y pintado de pisos	92
Figura 4. 37: Trazado de línea de seguridad de soldadora miller 250	93
Figura 4. 38: Trazado de línea de seguridad de pasillos y armarios.....	93
Figura 4. 39: Implementación de la señalética de seguridad y precaución	94
Figura 4. 40: Señalética de seguridad implementada.....	94
Figura 4. 41: Señalizaciones de obligación	96
Figura 4. 42: Señalización actual de los habitáculos de soldadura.....	96
Figura 4. 43: Señalizaciones de prohibición	97
Figura 4. 44: Señalización de prohibición ubicada.....	97
Figura 4. 45: Señalizaciones de prohibición	98
Figura 4. 46: Señalización de prohibición colocada.....	98
Figura 4. 47: Habitáculo y suelda eléctrica MIG - MAG	101
Figura 4. 48: Riesgo de accidente de soldadura por encendido de combustible	108
Figura 4. 49: Riesgo de accidente de soldadura por falta de ventilación.....	108
Figura 4. 50: Riesgo de accidente de soldadura producido por humedad.....	109
Figura 4. 51: Mapa de riesgos del laboratorio de soldadura	111
Figura 4. 52: Indumentaria de soldadura	112

RESUMEN

En la actualidad aumentan cada vez más las exigencias de los consumidores, especialmente por el rol que desempeña la calidad y en donde, las empresas exitosas están plenamente identificadas que ello constituye una buena ventaja competitiva, si se le sabe gerenciar y utilizar. Los sistemas de gestión de calidad japonesa 5 “S” es una metodología para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegurando que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos diseñados para la actualización y mejora continua de las industrias; este método se basa en cinco principios simples: SEIRI – ORGANIZACIÓN, SEITON – ORDEN, SEISO – LIMPIEZA, SEIKETSU- BIENESTAR PERSONAL, SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO. Gracias a la implementación del método antes expuesto el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de Soldadura se realizan de una manera estandarizada, optimizando tiempos y recursos para que los estudiantes puedan elevar su calidad de trabajo.

PALABRAS CLAVE: Ingeniería Automotriz, Sistemas de Gestión de Calidad, Laboratorio de Soldadura.

ABSTRACT

Currently are increasing the demands of consumers, especially the role played by the quality and where, successful companies are not fully identified that this is a good competitive advantage, if you know manage and use. The Japanese management systems quality 5 "S" is a methodology to organize the work in a way that minimizes waste, ensuring that work areas are clean and organized systematically, improving productivity, safety and providing the basis for implementation of processes designed for updating and continuous improvement of the industry; This method is based on five simple principles: SEIRI - ORGANIZATION, SEITON - ORDER SEISO - CLEANING, SEIKETSU-PERSONAL WELFARE, DISCIPLINE AND HABIT-SHITSUKE. Thanks to the implementation of the foregoing method development laboratory practices Welding is performed in a standardized way, optimizing time and resources so that students can improve their quality of work.

KEYWORDS: Automotive Engineering, Quality Management Systems, Welding Laboratorie.

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

1.1. PRELIMINAR

La metodología de sistemas de gestión de calidad manifiesta la mejoría del ambiente laboral, es decir propicia la calidad; intensifica la conservación de las diferentes áreas, logra espacios laborales despejados, ordenados, limpios y productivos; en donde se prevengan y eviten situaciones inesperadas debido al acaparamiento de desechos y productos deteriorados, que pueden admitir condiciones de trabajo insalubres, lo cual atrae accidentes, incompetencia, improvisación y calidad deficiente.

En el mundo existen industrias y laboratorios que manejan la metodología de los sistemas de gestión de calidad, lo que ha permitido un desarrollo mayor al de otras. En la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga existen laboratorios esenciales para el desarrollo de actividades educativas, formativas y de ejercicio.

El departamento de Energía y Mecánica cuenta con un laboratorio de soldadura, al que acuden un gran número de estudiantes, legalmente matriculados en la carrera de Ingeniería Automotriz, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Electromecánica; los mismos que al recibir sus clases deben tener toda la seguridad para su correcto desenvolvimiento, por lo cual

deben contar con un infraestructura adecuada que siga procesos internacionales de calidad.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, los laboratorios se convierten en la herramienta indispensable para la formación intelectual y profesional de los estudiantes, por lo cual es necesarios que éstos se encuentren en óptimas condiciones; sin embargo varios de estos no contemplan los procesos adecuados de infraestructura para brindar calidad en su uso.

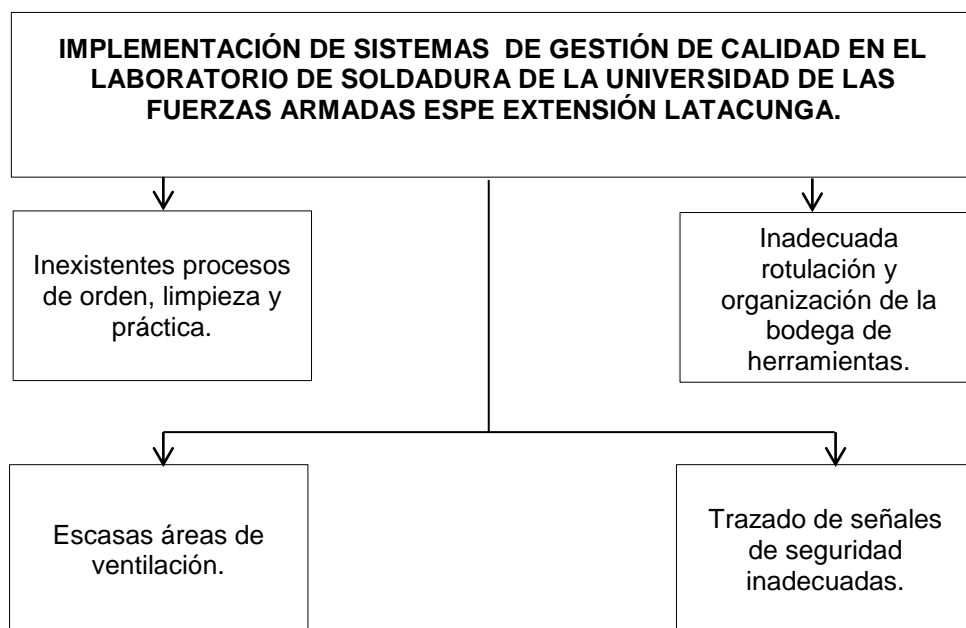


Figura 1. 1: Planteamiento del problema.

Elaborado por: Álvarez E. Calderón M

El laboratorio de soldadura, un área importante y necesaria para el desempeño y formación de los estudiantes, se encuentra en un proceso de

deterioro lento, ya que no existen procesos de orden, limpieza y disciplina, que permitan mantener la infraestructura en excelentes condiciones.

De la misma manera la rotulación y organización de la bodega de herramientas no es la adecuada, ya que evita mantener orden y espacios libres, además el trazado de las señales de seguridad no es el óptimo, al igual que las áreas de ventilación que son escasas, y en este laboratorio por estas razones de uso debe estar considerado con un área de ventilación propicia y adecuada debido a los gases tóxicos que son producidos por los diferentes procesos de soldadura que se realizan en el laboratorio.

1.3. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO

El presente proyecto busca alcanzar un excelente ambiente laboral y un orden adecuado para los equipos que se usen en el laboratorio de Soldadura; lo que permitirá al estudiante desarrollar sus prácticas de manera eficiente, eficaz y optimizará su tiempo, además le permitirá contar con las seguridades necesarias para el uso de máquinas y el cuidado personal; y se ha dividido en cinco parámetros necesarios para la organización:

1.3.1. Clasificación

Se toma en cuenta los elementos del laboratorio aplicable y obsoleto en la actualidad.

Descartar elementos no aplicables actualmente en las prácticas de laboratorio tales como:

- Máquinas.
- Equipo de protección.
- Herramientas.

1.3.2. Organización

Consiste en la reubicación de los elementos del laboratorio en lugares estratégicos, tomando en cuenta las necesidades del estudiante, a continuación se describe los elementos a organizar.

- Preparar lugares de colocación de máquinas, herramientas e implementos del laboratorio.
- Determinar lugares para cada elemento.
- Ubicar cada mueble en áreas adecuadas.

1.3.3. Limpieza

Abastecimiento de elementos de limpieza del laboratorio, así como mantenimiento de los equipos y material didáctico del mismo, a continuación se describen algunos parámetros de limpieza a aplicar.

1. Operación de limpieza.
2. Implantar un programa de limpieza.
3. Limpieza y mantenimiento de máquinas y equipos.
4. Mantenimiento del ambiente de trabajo.

1.3.4. Bienestar personal

Aplicar procesos de limpieza y uso del laboratorio, a continuación describimos algunos parámetros para el bienestar de los estudiantes.

1. Establecer responsabilidades hacia los estudiantes.
2. Mantener continuamente el desarrollo de las 3 "S".
3. Asignar medidas preventivas.
4. Analizar posibles riesgos laborables.
5. Mapa de riesgos del laboratorio.
6. Seguridad personal.

1.3.5. Disciplina o Estandarizar

Trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5"S" y elaborando acciones de mejora continua, por medio de normas y procedimientos, para fomentar la disciplina se estandarizara lo siguiente.

1. Establecer y realizar actividades que fomenten la intervención del personal.
2. Definir y establecer el escenario para implantar la disciplina.
3. Implementación de formulario de préstamos de servicios en el laboratorio.
4. Formularios de préstamo de laboratorio.
5. Formulario de préstamo de máquinas y herramientas.
6. Normas de uso del laboratorio.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, es una de las instituciones con mayor prestigio a nivel nacional e internacional por la calidad de educación que brinda, por lo cual es necesario que las herramientas de uso educativo sean las óptimas, es por eso que el presente proyecto brinda la oportunidad de mejorar las instalaciones del laboratorio de soldadura. De manera que este taller cuente con, la calidad de procesos en orden, limpieza y práctica, además de una rotulación y organización adecuada del laboratorio. Se implementará un trazado de señales de seguridad adecuado, y ya que las áreas de ventilación son escasas, se procederá a ubicar extractores de humo, que facilitarán el trabajo de los estudiantes y brindará un ambiente laboral de calidad.

1.5. OBJETIVO GENERAL

- Aplicar la metodología de los sistemas de gestión de calidad, para la seguridad y correcto aprendizaje de los estudiantes que realizan prácticas en el Laboratorio de Soldadura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga.

1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la metodología para instrumentar un sistema de calidad en el laboratorio de soldadura, que permita a los estudiantes desempeñarse con altos niveles de seguridad.
- Seleccionar herramientas, y equipos de protección que se encuentren en el taller a manera de necesaria o innecesaria, tomando en cuenta su estado y utilidad que representa para el laboratorio. (Seiri, clasificar)
- Ordenar e identificar las máquinas de soldadura según su funcionamiento. (Seiton - ordenar).
- Inducir a que los estudiantes que hacen uso del laboratorio de soldadura, desarrolle un hábito de orden y limpieza en el área de trabajo, de los equipos y herramientas para mantener en óptimas condiciones las instalaciones en uso (Seiso - Limpieza).
- Instalación de extractores de humo en el laboratorio de soldadura, con el fin de precautelar la salud de los usuarios (Setkeisu – Bienestar Personal).
- Implementar normas de uso del laboratorio tanto para docentes como para los estudiantes que hacen uso del laboratorio (Shitsuke - Disciplina).

1.7. METAS

Gracias a la implementación del sistema de gestión de calidad de manera innovadora y de calidad, se espera obtener un laboratorio de primer nivel, adecuado con las normas que rigen las industrias internacionales; en donde exista un orden de los equipos y herramientas ubicados en la bodega, de tal manera que los estudiantes realicen sus prácticas sin distractores.

Además, el laboratorio contará con señalización de acuerdo a las especificaciones que el laboratorio necesite y advirtiendo los probables riesgos o accidentes que se puedan originar. De esta manera, se espera incentivar en los estudiantes la llamada cultura de excelencia.

Es necesario tomar en cuenta que el ambiente juega un papel muy importante dentro de las actividades de los estudiantes, por lo cual las instalaciones libres de humo y gases tóxicos producidos por los procesos de soldadura serán las estratégicas en este proyecto, pues se instalará extractores de humo, que mejorarán la visibilidad y el ambiente laboral.

1.8. HIPÓTESIS

La implementación de la metodología de los sistemas de gestión de calidad mejorará el ambiente de trabajo e incentivará una cultura de

excelencia en los usuarios del mismo, para obtener un sistema de orden y limpieza.

1.9. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Variable Independiente:** Metodología de sistemas de gestión de calidad.
- **Variable Dependiente:** Ambiente de trabajo del laboratorio de soldadura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LABORATORIO DE SOLDADURA

El laboratorio de soldadura es una de las fuentes de enseñanza práctica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, donde se realizan proyectos para la formación de los estudiantes de diferentes carreras como ingeniería automotriz, ingeniería mecatrónica e ingeniería electromecánica, y prácticas tales como los procesos de soldadura que se explicarán a continuación.

a) Proceso SMAW (Soldadura con electrodo recubierto)

Este proceso se basa en la utilización de un electrodo recubierto, a través de éste se hace circular corriente eléctrica, para dar forma a un corto circuito entre el electrodo y el material base que se desea soldar.

Este corto circuito o arco eléctrico puede alcanzar temperaturas de hasta 5500 °C, así se deposita el núcleo del electrodo fundido en el material que se está uniendo o soldando, gracias al mismo suceso se produce una atmosfera que permite la protección del proceso al combustionarse el recubrimiento.

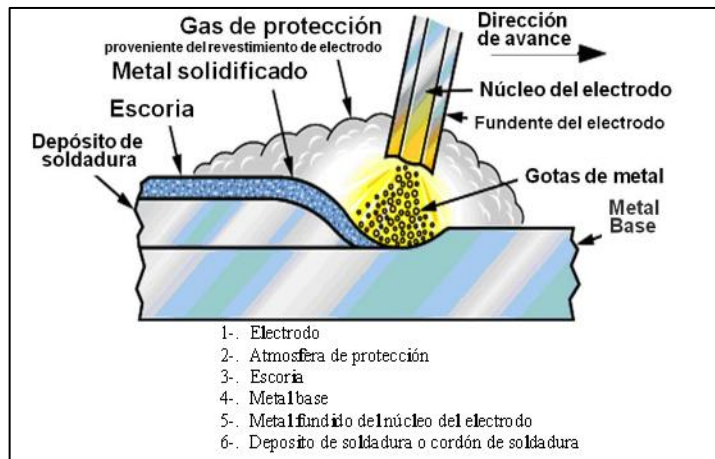


Figura 2. 1: Diagrama esquemático del proceso de soldadura SMAW

Fuente: (http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_08_MEC01.pdf)

Equipos y materiales

- Soldadora eléctrica.
- Cable de masa.
- Pinza porta electrodos.
- Electrodo con recubrimiento.
- Material base para prácticas.
- Mesa para soldar.
- Equipo de protección personal.
- Playos de presión.
- Cepillo de acero.

Riesgos del proceso SMAW

- Intensidades de corrientes muy altas.
- Niveles altos de radiación.
- Voltajes altos.
- Altas temperaturas de fundición.
- Intensidad lumínica alta.
- Cortocircuitos.

Desechos

- Escoria.
- Sobrantes de electrodo.
- Materiales metálicos.

b) Proceso GTAW (Soldadura de Arco eléctrico con electrodo de Tungsteno y gas de protección).

En este proceso de soldadura se usa un electrodo de tungsteno sólido no consumible, el proceso es protegido por un gas inerte, y si es necesario se agrega a éste proceso, material de apoyo. Este tipo de soldadura posee muchas ventajas en comparación de los otros procesos, como por ejemplo:

- Calidad muy alta de soldadura.
- Capaz de soldar la mayoría de metales.
- Libre de salpicaduras.

- Puede usarse con o sin material de aporte.
- Superficies de raíz interna lisas.

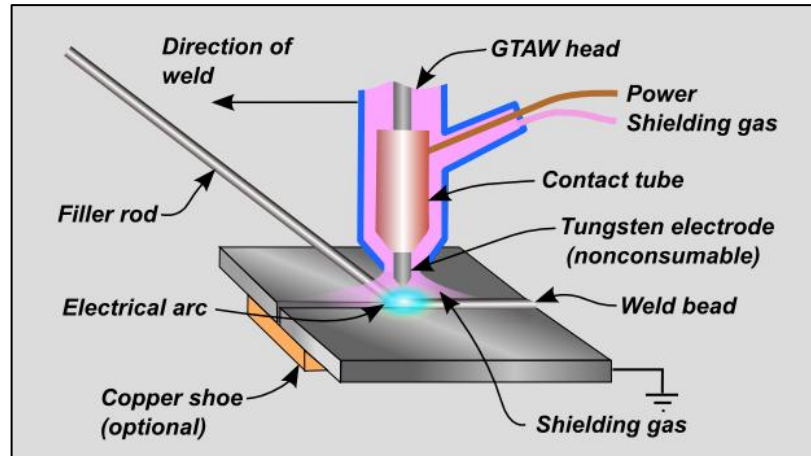


Figura 2. 2: Diagrama esquemático del proceso de soldadura GTAW

Fuente: (http://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura_TIG)

Equipos y materiales

- Soldadora TIG.
- Cable de masa.
- Electrodo de tungsteno sólido no consumible.
- Gas de protección.
- Material de apoyo.
- Material base para prácticas.
- Antorcha TIG.
- Mesa para soldar.
- Equipo de protección personal.
- Playos de presión.

Riesgos del proceso GTAW

- Intensidades de corrientes muy altas.
- Niveles altos de radiación.
- Voltajes altos.
- Altas temperaturas de fundición.
- Intensidad lumínica alta.
- Cortocircuitos.
- Fugas de gases.
- Intoxicación por gases.

Desechos

- Materiales metálicos.

Contaminantes

- Gases producidos por el proceso.

c) Proceso GMAW (Soldadura con Gas y Arco Metálico)

El proceso de soldadura GMAW es el más difundido en el ámbito industrial, casi todos los tipos de hierro y acero pueden soldarse con este

proceso, no se puede usar para unir o soldar acero inoxidable ni aluminio, este emplea un arco entre el electrodo continuo de metal de aporte y el charco de soldadura, y utiliza un gas protector activo como dióxido de carbono o argón más oxígeno.

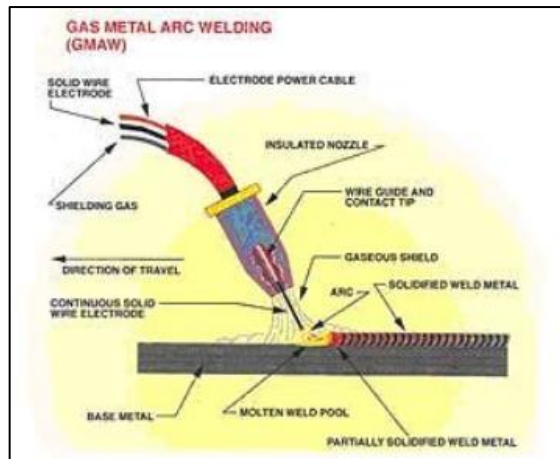


Figura 2. 3: Diagrama esquemático del proceso de soldadura GMAW

Fuente: (<http://www.infra.com.mx/temas07/01/1aedicion.htm>)

Equipos y materiales

- Soldadora MIG/MAG.
- Cable de masa.
- Electrodo continuo.
- Gas de protección argón más oxígeno.
- Material base para prácticas.
- Pistola de soldadura.
- Mesa para soldar.
- Equipo de protección personal.

- Playos de presión.
- Cepillo de acero.

Riesgos del proceso GMAW

- Intensidades de corrientes muy altas.
- Niveles altos de radiación.
- Voltajes altos.
- Altas temperaturas de fundición,
- Intensidad lumínica alta.
- Cortocircuitos.
- Fugas de gases.
- Intoxicación por gases.

Desechos

- Materiales metálicos.
- Escoria.

Contaminantes

- Gases producidos por el proceso.

d) Proceso RSW (Soldadura por resistencia de Puntos)

Este proceso es muy utilizado en la industria automotriz, aeroespacial eléctrica y electrónica ayudando a optimizar recursos en comparación a los otros procesos de soldadura.

El proceso RSW se realiza mediante la combinación de calor, presión y tiempo; su operación implica la resistencia del material al paso de un flujo de corriente, el mismo que genera el incremento de temperatura localizado en la zona a soldar, y la presión que ejercen la tenazas y el electrodo durante el paso de corriente hace que las piezas a soldar se unan.

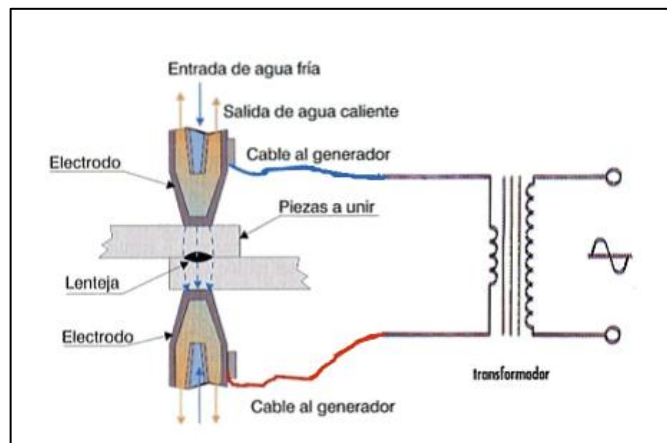


Figura 2. 4: Diagrama esquemático del proceso de soldadura RSW

Fuente: (<http://castillocaballero.blogspot.com/>)

Equipos y materiales

- Soldadora de puntos.
- Material base para prácticas.

- Equipo de protección personal.
- Playos de presión.

Riesgos del proceso RSW

- Intensidades de corrientes muy altas.
- Voltajes altos.
- Altas temperaturas de fundición.
- Cortocircuitos.

Desechos.

- Materiales metálicos.

e) Soldadura Oxiacetilénica

Este es un proceso en el cual la fusión de las piezas a unir se logran mediante el calor aportado por la llama que proviene de la combustión de gases generalmente estos gases son el acetileno y el oxígeno. La llama que produce la combustión de estos gases alcanza una temperatura de 3200°C, es por esto que es esencial el uso del equipo de protección personal para realizar este tipo de proceso de soldadura.

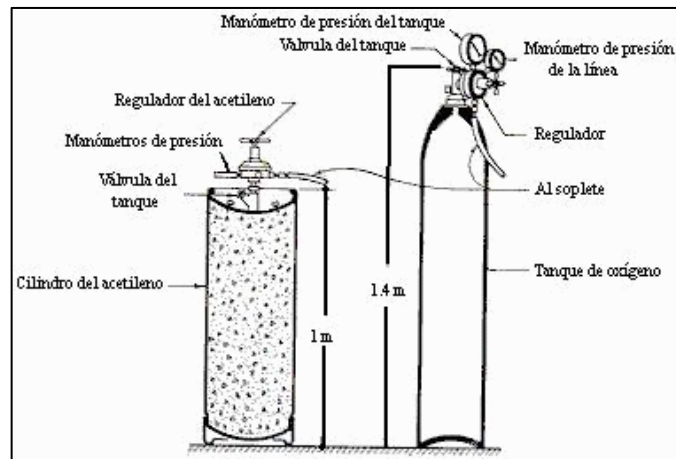


Figura 2. 5: Diagrama esquemático del proceso de soldadura oxiacetilénico

Fuente: (http://www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso1/Temario1_VII.html)

Equipos y materiales

- Tanques de gas de oxígeno y acetileno.
- Material base para prácticas.
- Antorcha.
- Mangueras.
- Material de aporte.
- Mesa para soldar.
- Equipo de protección personal.
- Playos de presión.

Riesgos del proceso de soldadura Oxiacetilénica

- Altas temperaturas por combustión de gases.
- Fugas de gases.

- Intoxicación por gases.

Desechos

- Materiales metálicos.

Contaminantes

- Gases producidos por el proceso.

f) Proceso PAW (Soldadura por Plasma)

Este tipo de soldadura usa el mismo principio de la soldadura TIG, en este proceso encontramos dos flujos de gas independientes, el primero es el gas plasmágeno que fluye por el electrodo de tungsteno y el segundo es un gas de protección; el primer gas es el que forma el núcleo de arco plasma y el segundo da protección al baño de fusión, este proceso es utilizado en uniones de alta calidad tales como en uniones aeroespaciales, plantas de procesos químicos e industrias petroleras.

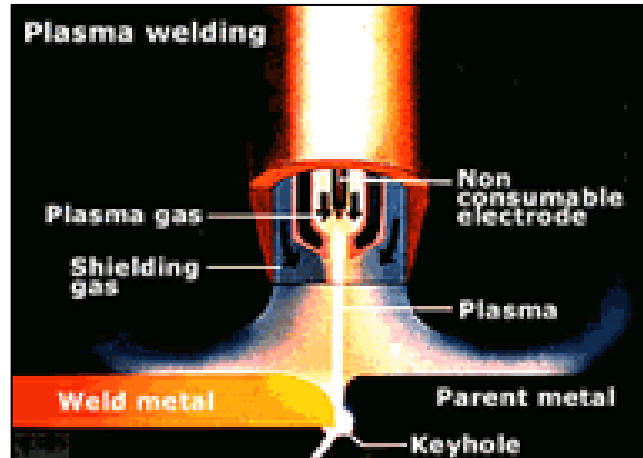


Figura 2. 6: Diagrama esquemático del proceso de soldadura PAW

Fuente: (<http://www.esab.com/es/sp/education/procesos-paw.cfm>)

Equipos y materiales

- Soldadora PAW.
- Material base para prácticas.
- Antorcha.
- Electrodo de tungsteno.
- Tanque de gas argón.
- Mesa para soldar.
- Equipo de protección personal.
- Playos de presión.
- Cepillo de acero.

Riesgos del proceso PAW

- Altas temperaturas de fundición.
- Intensidades altas.
- Fugas de gases.
- Intoxicación por gases.

Desechos

- Materiales metálicos.

Contaminantes

- Gases producidos por el proceso.

2.2. MANTENIMIENTO

2.2.1. Definición

Mantenimiento se define como toda actividad humana que conserve el buen estado, y la confiabilidad que prestan las máquinas en condiciones óptimas, seguras, económicas y eficientes. Puede ser preventivo si las actividades que se realizan son para evitar que disminuya la confiabilidad del servicio, y correctivo si las actividades que se realizan son porque la confiabilidad y calidad que prestan estas ya se perdió.

2.2.2. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo, también conocido como mantenimiento reactivo es aquel que nos permite corregir una falla en un determinado momento, y se aplica cuando se produjo un error en el sistema, ya sea porque algo se rompió o se averió. La función primordial es poner en marcha la maquina lo más rápido posible y con el mínimo costo.

2.2.3. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es siempre programable y basado en el tiempo, consiste en sustituir o reacondicionar los componentes de un equipo o máquina, garantizando así el buen estado y funcionamiento de los equipos o máquinas, es recomendable un mantenimiento preventivo cada cuatro meses como máximo.

Este tipo de mantenimiento cuenta con diversos procedimientos para llevarlo a cabo, los cuales se describirán brevemente a continuación:

- a. Predictivo. Como su nombre lo indica este tipo de mantenimiento se trata de predecir una anomalía para tomar acciones antes de que la maquina falle logrando así mantener el buen funcionamiento de estas.
- b. Progresivo. Es aquel que se lleva a cabo según normas del fabricante, es decir la mayoría de las veces se utiliza manuales para llevar a cabo

este mantenimiento, y se lo programa de acuerdo con los tiempos de ocio de las máquinas.

- c. Periódico. Es aquel que se lo lleva a cabo periódicamente como su nombre lo indica, analizando las historias de cada máquina, y programando mantenimientos periódicos antes que ocurran fallas que se pueden esperar.
- d. Analítico. Este se basa en el análisis como su nombre lo indica, un análisis profundo de la información de las máquinas, y por medio de visitas frecuentes pueden obtener información para que el analista tenga el material necesario de consulta.
- e. Técnico. Este es la combinación del mantenimiento periódico y progresivo.

2.3. INSTRUCTIVO DE OPERACIONES

El instructivo de operaciones es un documento en el cuál se encontrará numeradas las actividades a seguir en la ejecución de un proceso; tales como las precauciones y el procedimiento a seguir, en este caso se describirá el instructivo de operaciones de las máquinas existentes en el laboratorio de soldadura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga.

Se adjunta el instructivo de operaciones y el plan de mantenimiento de las máquinas del laboratorio de soldadura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga en la sección de anexos.

2.4. DEFINICIÓN DE LAS 5“S”

La estrategia de las 5“S” es una metodología práctica para el establecimiento y mantenimiento del lugar de trabajo bien organizado, ordenado y limpio, a fin de mejorar las condiciones de seguridad, calidad en el trabajo y en la vida diaria. Está integrado por cinco palabras japonesas que inician con la letra “S”, que resumen tareas simples que facilitan la ejecución eficiente de las actividades laborales. Las cinco palabras utilizadas son las siguientes. (Rodríguez, 2010, pág. 2).

SEIRI – ORGANIZACIÓN

Se toma en cuenta los elementos necesarios y obsoletos, desprendiéndonos de estos últimos.

SEITON – ORDEN

Se torna en la reubicación de los elementos en lugares estratégicos, tomando en cuenta las necesidades del ambiente de trabajo.

SEISO - LIMPIEZA

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que el ambiente de trabajo se encuentre siempre en perfecto estado de salubridad.

SEIKETSU- BIENESTAR PERSONAL

Consiste en precautelar la salud física y mental del trabajador estandarizando métodos de limpieza y uso del lugar de trabajo.

SHITSUKE- DISCIPLINA Y HÁBITO

Consiste en incentivar y trabajar permanentemente de acuerdo a las normas establecidas en el lugar de trabajo.

2.4.1. BENEFICIOS DE LAS 5 “S”

- Aportan diversos beneficios.
- Reduce elementos innecesarios de trabajo.
- Facilita el acceso y devolución de objetos u elementos de trabajo.
- Evita la pérdida de tiempo en la búsqueda de elementos de trabajo en lugares no organizados ni apropiados.
- Reducción de fuentes que originan suciedad.
- Mantiene las condiciones necesarias para el cuidado de las herramientas, equipo, maquinaria, mobiliario, instalaciones y otros materiales.
- Entorno visualmente agradable.
- Menor nivel de existencias o inventarios.

- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.
- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mayor conocimiento del puesto.
- Creación y mantenimiento de condiciones seguras para realizar el trabajo.
- Menos accidentes.
- Mejora el control visual de elementos de trabajo.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Crea las bases para incorporar nuevas metodologías de mejoramiento continuo.
- Es aplicable en cualquier tipo de trabajo: manufactura o de servicio.
- Participación en equipo.

2.4.2. Objetivo de las 5 “S”

El objetivo de este sistema de gestión de calidad es implementar una metodología que mantenga y mejore continuamente las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.

Tabla 2. 1: Objetivos de cada S

Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke
整理	整頓	清掃	清潔	躰
Organización	Orden	Limpieza	Bienestar personal	Disciplina
Eliminar del espacio de	Organizar el espacio de	Mejorar el nivel de limpieza de los	Prevenir la aparición de la	Fomentar los esfuerzos en

trabajo lo que sea inútil.	trabajo de forma eficaz.	lugares.	suciedad y el desorden.	este sentido.
Separar los artículos necesarios de los no – necesarios	Identificar los artículos necesarios.	Limpieza cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza.	Hacer el orden y limpieza con los estudiantes en cada puesto.
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo.	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades.	Limpiar periódicamente.	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo.	Formar a los estudiantes para que hagan orden y limpieza.
Eliminar los elementos no – necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido.	Limpiar Sistemáticamente.	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo.	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios.
Verificar periódicamente que no haya elementos no – necesarios	Verificar que haya “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo.	Verificar que existe un estándar actualizado en cada puesto de trabajo.	Crear un sistema de auditoria permanente de planta visual y 5 “S”.

Elaborado por: Álvarez E. Calderón M.

CAPÍTULO III

3. ESTADO ACTUAL DEL LABORATORIO DE SOLDADURA

3.1. INVENTARIO

A continuación mostraremos un registro documental de todos los bienes que consta el laboratorio de soldadura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga.

Máquinas

En la tabla 3.1 mostraremos el inventario de todas las máquinas que posee el laboratorio de soldadura.

Tabla 3. 1: Inventario de máquinas del laboratorio de soldadura

CÓDIGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE
04-7140-02-0001	Soldadora syncrowave incluye careta de soldar	Miller	250 DX	LH330711L
04-7140-02-0002	Soldadora syncrowave incluye careta de soldar	Miller	250 DX	LH330712L
04-7140-02-0003	Soldadora millermatic 252 incluye careta de soldar	Miller	252	LJ240452B
04-7140-02-0004	Soldadora millermatic 252 incluye careta de soldar	Miller	252	LH410862B
04-7140-02-0005	Soldadora cortadora de plasma powermax	Hypertherm	1000	100-048247
04-7140-02-0558	Soldadora millersyncrowave 250	Miller	250 DX	LK060002L
04-7140-02-0559	Soldadora millersyncrowave 250	Miller	250 DX	LJ450169L
F0108N03010004	Suelda eléctrica mig/mag	Miller	MILLERMATIC	LF420515B
F0108N0302	Suelda migsmawtig	Miller	SYNCROWAVE	LF410003L →

00001				
0036012Q01	Soldadora aga (con	Aga		
00001	tanque de oxígeno sin accesorios)			
0036012Q08	Soldadora miller color azul	Miller		0000128718
00001				
0036012Q08	Soldadora miller color azul	Miller		0000128716
00002				
0036012Q11	Soldadora eléctrica marca	Hobart		296WS11729
00001	hobart			
0036012Q11	Soldadora eléctrica miller	Miller		KD387844
00002	225/150 ac/dc			
0036012Q11	Soldadora eléctrica miller	Miller		KD387841
00003	225/150 ac/dc			
0036012Q11	Soldadora eléctrica	Dayton		
00006	dayton de 250 color verde			
0036012Q11	Soldadora eléctrica 200 v			
00007	color plomo			
0036012Q11	Soldadora eléctrica 200 v			
00008	color plomo			
0036012Q11	Soldadora de puntos color			3063647
00014	verde			

Elaborado por: Álvarez E. Calderón M.

Equipos

En la tabla 3.2 mostraremos un registro documental de todos los equipos que posee el laboratorio de soldadura.

Tabla 3. 2: Inventario de equipos del laboratorio de soldadura

CÓDIGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE
04-1888-02-1193	Extintor de polvo químico seco de 150 lbs	N/a		CE006209/09
04-7140-01-0001	Equipo de soldar y cortar para suelda	Bluestar		
04-7140-01-0002	Equipo de soldar y cortar para suelda	Bluestar		
04-7140-01-0003	Equipo de soldar y cortar para suelda	Bluestar		
04-7140-01-	Equipo de soldar y cortar	Bluestar		



0004	para suelda			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00041	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00042	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00043	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00044	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00045	para suelda 2 cuerpos			
B010610101	Extintor de polvo químico	Ansulsenry	A010H	SX-132209
00055	de 10 lbs			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00041	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00042	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00043	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00044	para suelda 2 cuerpos			
A010L40401	Mesa de metal de trabajo			
00045	para suelda 2 cuerpos			
B010610101	Extintor de polvo químico	Ansulsenry	A010H	SX-132209
00055	de 10 lbs			
	Equipos de protección personal.			

Elaborado por: Álvarez E. Calderón M.

Herramientas

En la tabla 3.3 mostraremos el inventario de todas las herramientas que posee el laboratorio de soldadura.

Tabla 3. 3: Inventario de herramientas del laboratorio de soldadura

CÓDIGO	DETALLE/DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE
F0101p0101	Entenalla de 8" base fija			
00013				
F0101p0101	Entenalla de 8" base fija			
00014				

F0109y0106 00009	Yunque de acero grande				
F010030101 00013	Amoladora semi-industrial	Iskra perless	A-1606		6696079
F010030101 00014	Amoladora semi-industrial	Iskra perless	A-1606		6696073
F010030101 00015	Amoladora semi-industrial	Iskra perless	A-1606		6696081
F010030101 00016	Amoladora semi-industrial	Iskra perless	A-1606		6696075
	Playos				
	Cepillos de acero				
	Piquetas				

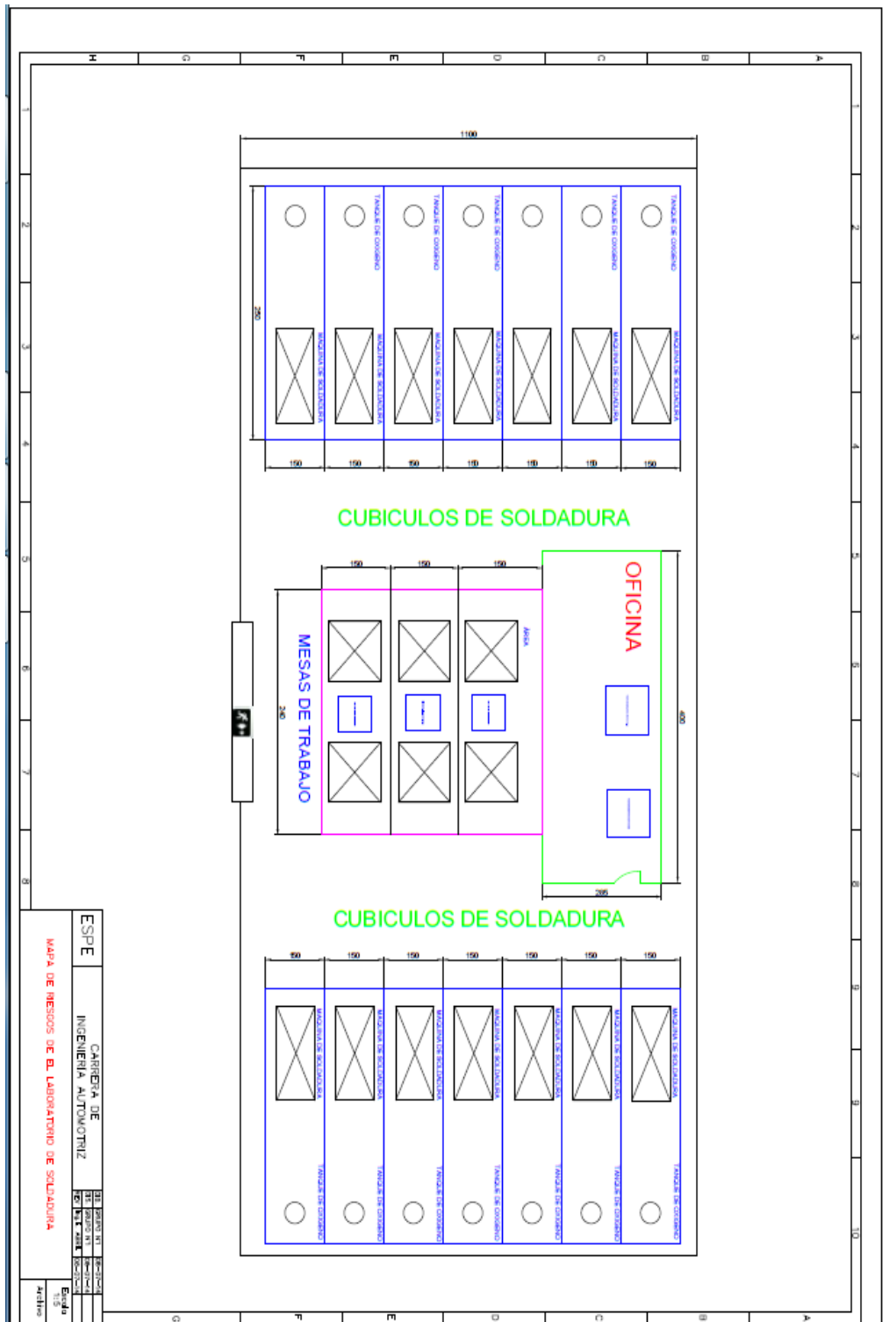
Elaborado por: Álvarez E. Calderón M.

3.2. DISTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO

3.2.1. Plano de áreas

En la figura 3.1 se muestra el plano de áreas del laboratorio de soldadura, este plano indica el área que se posee para cada una de las máquinas, equipos y herramienta.

Figura 3. 1: Plano de áreas del laboratorio

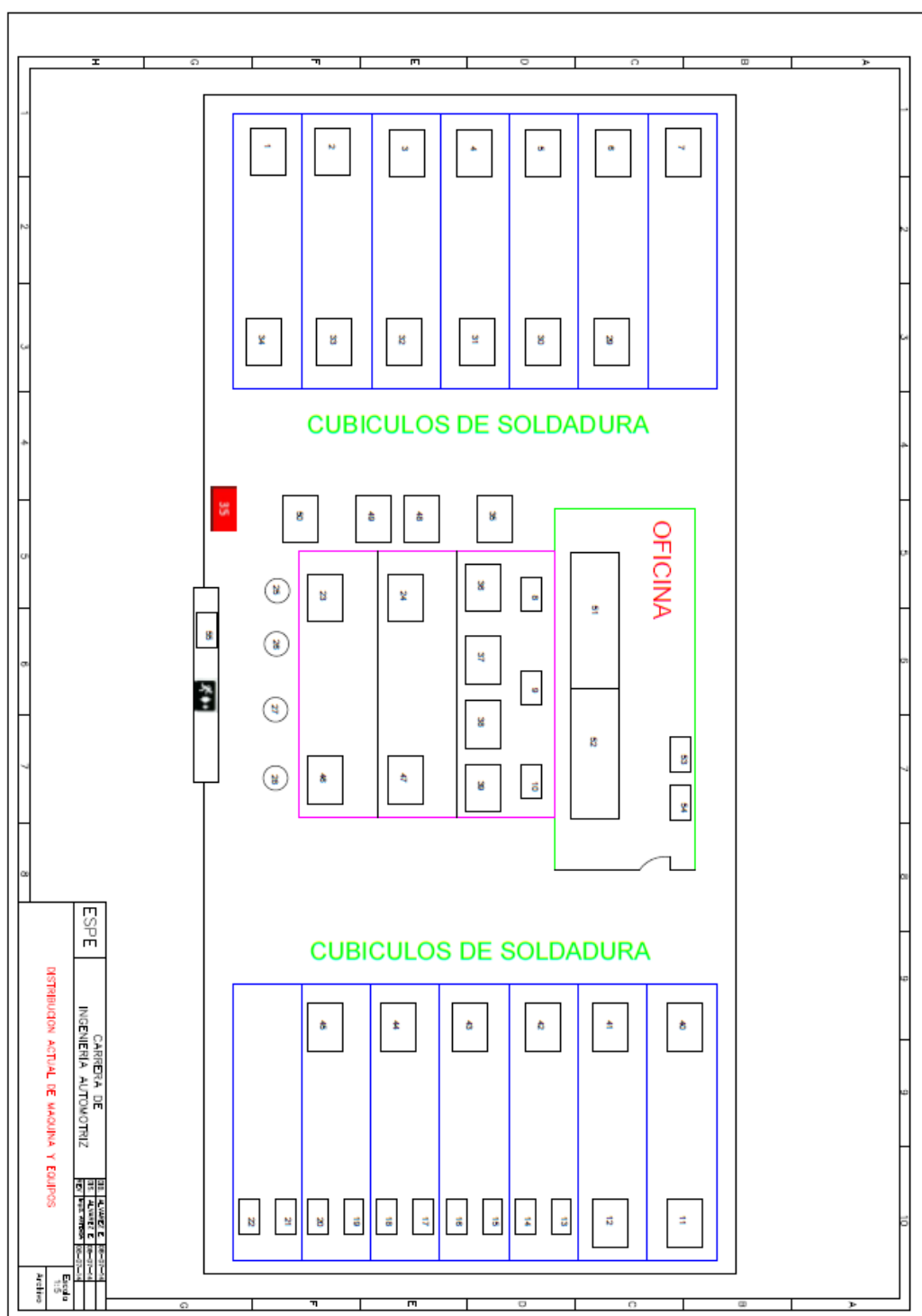


Elaborado por: Álvarez E. Calderón M.

3.2.2. Distribución de maquinaria y equipos en áreas asignadas del laboratorio

Como se aprecia en la figura 3.2 es un gráfico que muestra la ubicación en donde las máquinas de soldadura están colocadas actualmente, además permite observar donde están situadas las herramientas e indumentaria de protección personal, a esto la distribución de los elementos de seguridad, como extintores de fuego, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, armarios con elementos de máquina y herramientas.

Figura 3. 2: Mapa de distribución actual de maquinaria y equipos en áreas asignadas del laboratorio



Elaborado por: Álvarez E. Calderón M.

Tabla 3. 4: Listado de distribución de maquinaria y equipos

Numero	Equipo o máquina	Numero	Equipo o máquina
1	Soldadora SR250 Miller	28	Tanque de oxigeno
2	Soldadora SR250 Miller	29	Mesa de trabajo para soldar
3	Soldadora SR250 Miller	30	Mesa de trabajo para soldar
4	Soldadora SR250 Miller	31	Mesa de trabajo para soldar
5	Soldadora SR250 Miller	32	Mesa de trabajo para soldar
6	Soldadora hobart	33	Mesa de trabajo para soldar
7	Soldadora de punto eléctrico ARO	34	Mesa de trabajo para soldar
8	Hyperthermpowermax 100	35	Mesa de trabajo para soldar
9	Generador de acetileno	36	Mesa de trabajo para soldar
10	soldadora de punto eléctrica ARO (móvil)	37	Mesa de trabajo para soldar
11	Soldadora miller 100	38	Mesa de trabajo para soldar
12	Soldadora miller 100	39	Mesa de trabajo para soldar
13	Soldadora hypertherminfra TH 255/150	40	Mesa de trabajo para soldar
14	Soldadora Miller 252	41	Mesa de trabajo para soldar
15	Soldadora Miller Thunderbolt AC/DC	42	Mesa de trabajo para soldar
16	Soldadora Miller 252	43	Mesa de trabajo para soldar
17	Soldadora Miller 252	44	Mesa de trabajo para soldar
18	Soldadora Miller 252	45	Mesa de trabajo para soldar
19	Soldadora Miller 252	46	Mesa de trabajo para soldar
20	Soldadora Miller 252	47	Mesa de trabajo para soldar
21	Soldadora compactbl 201	48	Mesa de trabajo para soldar
22	Soldadora compactbl 201	49	Mesa de trabajo para soldar
23	Suelda Oxiacetilénica	50	Mesa de trabajo para soldar
24	Suelda Oxiacetilénica	51	Armario de herramientas y repuestos
25	Tanque de Acetileno	52	Armario de E.P.P
26	Tanque de Acetileno	53	Armario de materiales de prácticas
27	Tanque de Argon	54	Armario de equipos y herramientas

Elaborado por: Álvarez E. Calderón M.

3.3. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL LABORATORIO

En base a la norma ANSI Z49.1 que trata sobre la seguridad en la soldadura, el corte y los procesos aliados, el inventario, el plano de áreas y una inspección minuciosa del laboratorio por parte de los responsables de este proyecto podemos decir que es más que necesario aplicar un sistema de gestión de calidad.

Esto es necesario ya que se encontró que el laboratorio está en un proceso de deterioro lento, este no cuenta con extractores de gases tóxicos producidos por los procesos de soldadura que se realizan en este.

Otras causas más para la implementación de un sistema de gestión de calidad son:

- El desorden de las máquinas y mesas de trabajo.
- Máquinas en mal estado.
- Señalización y rotulación inadecuadas.
- Piso en mal estado.
- No existe un reglamento para que los estudiantes hagan uso de este laboratorio.
- No existen formularios de préstamos para máquinas y herramientas.
- Desorden de ubicación de equipo de protección personal y herramientas.

En la figura 3.3 se muestra un registro fotográfico del deterioro y desorden del laboratorio.



Figura 3. 3: Deterioro del Laboratorio.

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Para la implementación del sistema de calidad japonesa denominado las 5S se desarrollara aplicando reglas y normativas de cada uno de los parámetros que consta este sistema.

4.1. SEIRI: CLASIFICACIÓN

Para esta fase operativa se debe clasificar, agrupar, seleccionar y eliminar del puesto o área de trabajo materiales que sean innecesarios, a esto conservando únicamente los materiales precisos que se van a utilizar, esto conlleva a la simplificación y estandarización, de tal manera que se disponga en cada área de trabajo únicamente lo indispensable.

Para implementar SEIRI "Clasificación" se realizará mediante los siguientes pasos:

1. Realizar un inventario fotográfico de las instalaciones y componentes del laboratorio.
2. Evaluar y clasificar elementos.
3. Identificar e eliminar elementos innecesarios.
4. Reubicar elementos innecesarios a un sitio adecuado temporal.
5. Finalizar las actividades de la fase operativa establecida.

4.1.1. Realizar un inventario fotográfico de las instalaciones y elementos del laboratorio

La actividad inicial para poner en práctica la estrategia de las 5s, en donde cada componente es el espacio de la situación actual, que será registrada por medio de fotografías, las mismas que serán tomadas en cuenta como testimonio de la problemática en la que estas se encuentran.

Como se muestra en la figura 4.1 existen mesas de soldadura innecesarias, incluyendo a esto herramientas de sujeción que se encuentran mal distribuidas las mismas que obstaculizan el paso a los habitáculos de soldadura oxiacetilénicas. Además ocupa un gran espacio que puede ser más útil para la libre circulación de los estudiantes.



Figura 4. 1: Mesas de trabajo innecesarias

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.2 se observa que el piso no es el correcto para el laboratorio de Soldadura por ser de cemento. Además del desaseo, desorden y mal estado del piso.



Figura 4. 2: Pisos en mal estado

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.



Figura 4. 3: Paredes en mal estado

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.3 se puede observar el mal estado de las paredes, la mala ubicación de la señalización, descoloramiento y la falta de mantenimiento.



Figura 4. 4: Basureros y yunque mal ubicados

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.4 se aprecia la mala ubicación, desorden de los basureros y la falta de señalización según sus desechos, además se puede observar un yunque en un área mal posicionada para la función que el mismo cumple, a su vez que interfiere la circulación del estudiante al momento de movilizarse a cada uno de los puestos de soldadura.



Figura 4. 5: Máquinas y mesas de trabajo mal ubicadas

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.5 las máquinas y equipos de soldadura, se hallan ubicados en una forma inadecuada con la presencia de instrumentos innecesarios, los mismos que impiden la normal circulación del operador y a la vez evitan el normal desarrollo de las prácticas, dando como consecuencia resultados de mala calidad en cada proceso de soldadura.



Figura 4. 6: Habitación de las sueldas oxiacetilénicas

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.6 se puede observar las sueldas oxiacetilénicas ubicadas de una forma muy estrecha incorrecta, las mismas que se encuentran obstaculizadas por numerosas mesas de soldadura, provocando incomodidad y al mismo tiempo bajo rendimiento al momento de realizar el proceso de soldadura.



Figura 4. 7: Cilindros de argón

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.7 claramente se observa que los cilindros de argón están situados en la entrada principal, lugar incorrecto para este tipo de gas debido a su grado de peligrosidad, además que ocupan un espacio que pueden ser más útil para ubicar mesas de soldadura y aumentar el área de desarrollo de las prácticas.



Figura 4. 8: Habitáculo de suelda eléctrica

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.8 se observa un desorden, mala ubicación y desaseo completo del habitáculo de soldadura, además de la señalización e instructivos de operación totalmente destruidos.



Figura 4. 9: Cascos y mandiles de soldadura

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.9 se puede apreciar el desorden de los cascos y mandiles, con una mala ubicación.



Figura 4. 10: Habitáculos de soldadoras millermatic 252

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.10 se observa el desorden, desaseo y mala ubicación de las soldadoras millermatic 252, además de implementos de suelda innecesarios sobre las mismas.



Figura 4. 11: Estantería de herramientas desorganizada

Elaborado por: Álvarez E. - Calderón M.

En la figura 4.11 Se aprecia claramente la fase inicial en que se encuentra la estantería de ubicación de las herramientas, hay una desorganización y mala ubicación de algunos utensilios, además hay una mezcla de herramientas con equipo de protección personal, se identificarán las que son necesarias se clasificara y reubicaran, se eliminarán repuestos de cascos de soldar se desechara guantes que se encuentran en mal estado y se eliminarán todos los implementos innecesarios que ocupan una posición en aquella área del lugar.



Figura 4. 12: Lámparas del laboratorio

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

La iluminación del laboratorio es primordial para tener mayor eficacia al momento de realizar cualquier tipo de proceso de soldadura. Como se muestra en la figura 4.12 una de las lámparas del fondo derecho del laboratorio se encuentra quemada, lo que disminuye la iluminación del laboratorio en un 25 %, la misma que deberá ser cambiada.

4.1.2. Evaluar y clasificar elementos

En la vida cotidiana, estar en contacto con cualquier tipo de objeto es una tendencia muy generalizada, teniendo en cuenta que en todo momento será necesario e imprescindible útil, aunque nunca se los vuelva a utilizar; de igual manera sucede en el ámbito laboral, ya que con el uso diario del laboratorio se acumulan diferentes tipos de elementos de trabajo que después determinado tiempo se convierten en obsoletos y dejan de tener el mismo valor.

Si no se toma en cuenta esta problemática (seguir almacenando) da como resultado que el lugar de trabajo se convierta en una bodega más, generando baja productividad y un elevado riesgo laboral por la reducción de espacio y limitación visual.

Ante este acontecimiento se deben establecer claramente los criterios para evaluar y a la vez clasificar los elementos, tales como:

- Mantener realmente lo necesario.
- Situación en la que se encuentran.
- Relevancia y conveniencia.
- Periodicidad de uso.
- Cantidad.

En la figura 4.13 se describe varios criterios principales para clasificar y evaluar los elementos innecesarios con sus respectivas disposiciones finales y los tratamientos que cada uno recibirán.

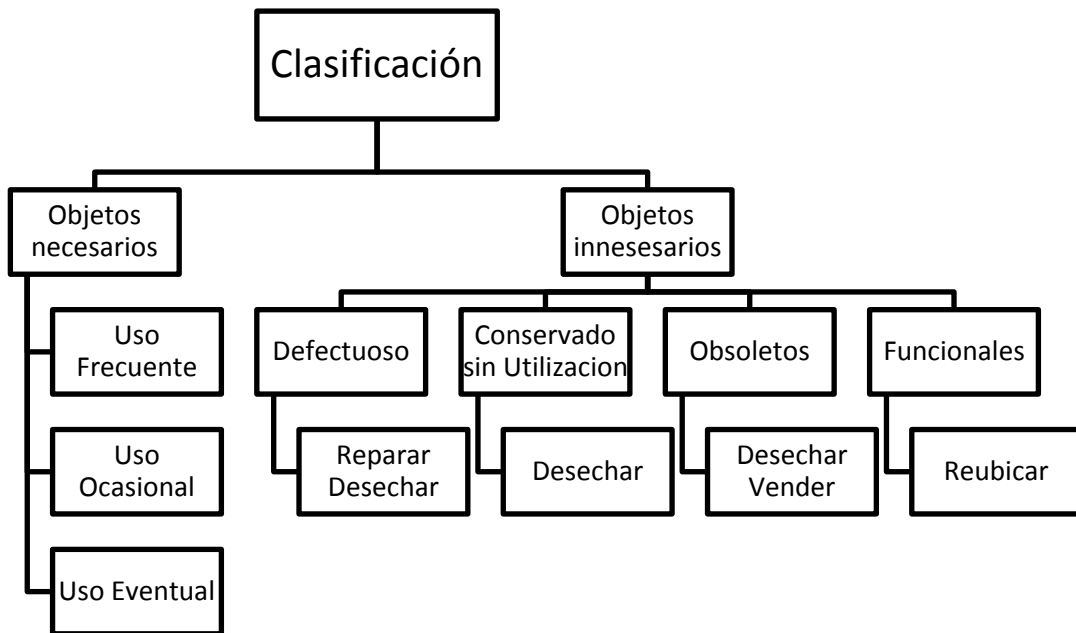


Figura 4. 13: Diagrama de procesos de clasificación

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

4.1.3. Identificar y eliminar elementos innecesarios

Para esta fase de identificación y eliminación, se clasificó, máquinas y equipos de soldar de acuerdo al proceso de soldadura que cada una desempeña, herramientas según su uso más frecuente, para lo que se utilizó criterios de evaluación y clasificación anteriormente establecidos, a esto una correcta ubicación de los equipos y mesas de trabajo en diferentes áreas del laboratorio, eliminación de elementos innecesarios, con el propósito de que el estudiante disponga de los mismos de manera rápida y accesible. De esta forma ayudar a identificar y desechar objetos que no sean necesarios.

Del laboratorio se desechó elementos identificados como inservibles tales como un compresor, el mismo que no se encontraba en condiciones óptimas de funcionamiento ya que su motor y accesorios se encontraban obsoletos.



Figura 4. 14: Compresor obsoleto

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.



Figura 4. 15: Estructura metálica innecesaria

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Siguiendo el criterio de clasificación y evaluación se determinó que esta estructura metálica es un claro ejemplo de un objeto innecesario para el laboratorio de Soldadura ya que no tiene ninguna utilidad ni uso.



Figura 4. 16: Depósito de desechos metálicos

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

En la figura 4.16 podemos observar desechos metálicos acumulados de una forma desordenada, los mismos que a su vez se encuentran obstruyendo la libre manipulación de los interruptores de activación de las máquinas, equipos de solda, equipos de extracción de humo, toma corrientes e iluminación del laboratorio por parte del operador, por lo cual tuvieron que ser reciclados para su posterior utilización.



Figura 4. 17: Elementos deteriorados

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

De igual manera se encontró la presencia de objetos inservibles, los mismos que se hallaron aglomerados, mal ubicados y desordenados, estos fueron desechados por no tener ninguna utilidad dentro del campo productivo del laboratorio.



Figura 4. 18: Objetos inservibles

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

En la figura 4.18 claramente se identifican mandiles en mal estado, partes de cascos de soldador inservibles y segmentos de mangueras innecesarias que no están cumpliendo con los criterios requeridos para el funcionamiento del laboratorio.

Claramente en la figura 4.19 se observa los recipientes de pintura y botellones que fueron colocados en un cubículo de los armarios destinados principalmente para herramientas, los cuales fueron evaluados como basura y eliminados de aquel lugar.



Figura 4. 19: Recipiente de pintura y botellones inservibles

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

4.1.4. Reubicar elementos innecesarios a un sitio adecuado temporal

Concluida la actividad anteriormente descrita, los elementos identificados como necesarios se ha considerado que deberán ser reubicados temporalmente en un espacio previamente asignado como “Área de Seiri”,

teniendo en cuenta que su fin no es crear otra bodega extra, sino un sitio adecuado hasta su posterior reubicación.

Tomando en cuenta la clasificación de Seiri, hemos determinado, seleccionado y eliminado todos los objetos innecesarios, obteniendo finalmente como resultado grandes cantidades de desechos de todo tipo, incluyendo material de soldadura y restos de desechos metálicos en malas condiciones y sin ningún tipo de utilidad.

4.1.5. Finalizar las actividades de la fase operativa establecida SEIRI

Al finalizar con todas las exigencias que manifiesta Seiri, tomando en cuenta los criterios de evaluación, clasificación y eliminación, se conservó los elementos que son necesarios que por ningún motivo deberían ser desechados, así también se eliminó aquellos objetos que eran innecesarios y que impedían el desenvolvimiento eficaz del estudiante al momento de realizar las prácticas en el laboratorio de soldadura.

4.2. SEITON: ORGANIZACIÓN

Culminada la fase de Seiri, el laboratorio de soldadura ahora cuenta con mayor espacio, permitiendo que se realice un trabajo más productivo y eficiente. De esta manera se inicia con la fase de Seiton “organización” que cada cosa esté en su sitio y haya un solo sitio para cada cosa. Esto es establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales

necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. En este punto se trata de identificar y ubicar los materiales seleccionados como necesarios, desarrollado esto se analizara lo siguiente:

El laboratorio de soldadura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, no se aprecia el lugar adecuado de las cosas a utilizar, esto debido a que las máquinas de soldar se encuentran ubicadas en una forma desorganizada, las mesas de trabajo obstaculizaban el acceso a los diferentes habitáculos de soldadura, el material didáctico se halla mezclado con otro tipo de elementos la mayoría no pertenecientes al laboratorio.

La escasa señalización que se encontraba ubicada en los alrededores del laboratorio era incorrecta, debido al poco mantenimiento que anteriormente se los daba, a esto una mala ubicación sin ningún tipo de normas, provocando una vista muy pobre de las instalaciones del taller.

Un desaseo y desorden en la infraestructura, las herramientas y elementos de trabajo ubicados en lugares apartados provocando una baja eficiencia y productividad al momento de realizar las prácticas en cada uno de los habitáculos de soldadura.

Las actividades de Seiton se concentran en ordenar, adecuar y organizar, es decir los elementos necesarios ya clasificados tienen que ser

ordenados y acomodados de manera que facilite la búsqueda, identidad, acceso, retiro y devolución en cualquier momento.

El lugar de trabajo se procede a organizar siempre y cuando los elementos innecesarios hayan sido eliminados. Para empezar con el orden de los elementos ya clasificados se requerirá el sitio más adecuado para colocarlos de acuerdo a la funcionalidad de los mismos.

Los beneficios de Seiton son, el acceso rápido a elementos de trabajo, el aseo y limpieza que se pueda realizar con facilidad y mayor seguridad.

Criterios para poder aplicar el orden en el laboratorio:

- Elementos que más se usan, deben estar más cerca.
- Elementos que menos se usan, más lejos.
- Minimizar el tiempo en la búsqueda de un objeto.

Pasos para el procedimiento de ordenar:

1. Preparar lugares de colocación de máquinas, herramientas e implementos del laboratorio.
2. Determinar lugares para cada elemento.
3. Ubicar cada mueble en áreas adecuadas.
4. Finalizar de Seiton

4.2.1. Preparar lugares de colocación de máquinas, herramientas e implementos del laboratorio

Una vez que se han desechado los elementos innecesarios y eliminado la señalización antigua y obsoleta, realizamos un análisis para maximizar el espacio libre que dispongamos, las cuales serán áreas destinadas para la nueva reubicación de las máquinas.

Para dar una forma más acertada de como ordenar pondremos a consideración los métodos de cómo lograr un éxito para el mejoramiento continuo del taller.

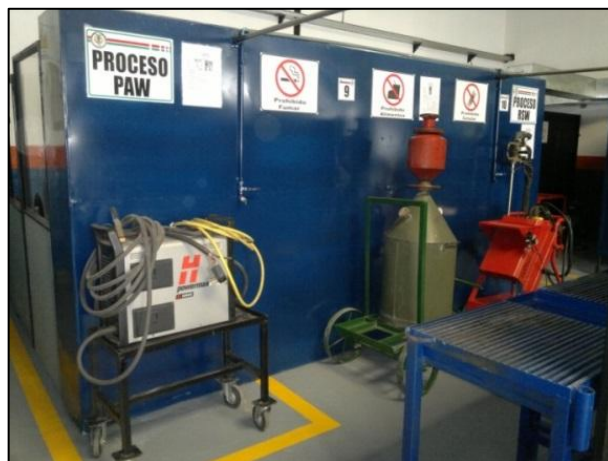


Figura 4. 20: Reubicación de las máquinas de soldar de plasma, generador de acetileno y suelda de punto

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Las máquinas de soldar, mesas de trabajo, y señalización deben colocarse de tal manera que su acceso y vista sea de una forma simple y segura, siguiendo los criterios organización anteriormente mencionados,

como nos muestra la figura 4.20 esta ubicación es muy apropiada, ya que permite el acceso libre al puesto de trabajo y máquinas rápidamente, dispone de una visibilidad de la señalización de precaución y proceso de soldadura, sencilla con altura ajustada y segura para la funcionalidad de esta área de desarrollo de prácticas. A esto recordando que lo que más se usa debe ser estar más cerca de quienes lo utilizan.

Las herramientas de mano a utilizar deben estar ubicadas de forma tal que el tiempo de acceso de retorno sea más rápido y efectivo. Los repuestos y piezas se deben organizar siguiendo el criterio de que el primero que ingresa sea el primero que se retira.

En la figura 4.21 se identifica que cada elemento está desorganizado mezclado y puesto en una mala ubicación, inadecuada ya que los mismos espacios son pertenecientes a otros objetos.



Figura 4. 21: Estantes con elementos desorganizados

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.



Figura 4. 22: Estantes con elementos organizados y ordenados

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Después de haber clasificado el orden es muy elemental se busca lugares aptos para su almacenamiento y ubicación, con la finalidad de que cada área de donde se coloca un objeto quede unívocamente determinado como se demuestra en la figura 4.22 es un estante del laboratorio, las cosas en un lugar rápido accesible y ordenado, zonas muy visibles con señalización visible de dónde y cómo va cada objeto.

A cada grupo de herramienta se le asigna un lugar donde sea visible y su acceso sea rápido, se le pega una etiqueta del nombre de la herramienta en donde va ir ubicado. Este procedimiento permite verificar si el objeto está puesto en el lugar correspondiente ya designado.



Figura 4. 23: Estantes con herramientas organizadas y ordenadas

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Conservar siempre ordenadas las áreas de almacenamiento de herramientas, al momento que sean utilizadas por los estudiantes se establezcan normativas para separar y ordenar las mismas. El cumplimiento de estas reglas por parte de los estudiantes es lo que mantendrán el área en buenas condiciones de uso. La práctica del Seiton procura ubicar los elementos necesarios en áreas donde se puedan encontrar fácilmente y sencillamente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

4.2.2. Determinar lugares para cada elemento

Consiste en establecer el modo en que cada cosa o elemento deben ir ubicados y colocados, para posteriormente sean identificados como materiales necesarios, con el objeto de organizar el espacio de trabajo y a esto evitar pérdidas de las mismas.

Los beneficios que trae la aplicación es de determinar lugares para cada cosa mejorar la productividad para mejorar tiempos, seguridad para que no se puedan caer, mover u obstaculizar, calidad para que los elementos no se puedan mezclar ni deteriorar, eficacia para poder minimizar al máximo el tiempo perdido.

La figura 4.24 ofrece una organización de cada cosa en su lugar, de esta manera se pueda acceder a los cascos, mandiles, guantes y gorras de una forma rápida optimizando el tiempo ya que se encuentran colocados de manera asequible para ser tomados y retornados al mismo lugar de forma sencilla.



Figura 4. 24: Estante de mandiles gorras guantes y cascos

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

4.2.3. Ubicar cada mueble en áreas adecuadas

Al momento de identificar un mueble o mesa de trabajo, ya sea estantería o tablero, se ubicara en un lugar visible, con la finalidad de que esté al alcance para tomar cualquier objeto con veracidad y rapidez.

La figura 4.25 demuestra la colocación del escritorio en una forma apropiada ya que cuenta con espacio suficiente, para la libre circulación de entrada y salida del jefe de laboratorio del escritorio.

Los armarios están colocados de forma asequible y sencilla, con sus respectivas líneas de seguridad y espacios amplios para el libre movimiento de tráfico de estudiantes al momento de acceder hacia alguna herramienta.



Figura 4. 25: Escritorio y armarios

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.



Figura 4. 26: Tacho de reciclaje de desechos metálicos

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Como se aprecia en la figura 4.26 se puede observar que el tacho de materiales reciclados se encuentra ubicado en un área inadecuada, ya que el mismo está obstaculizando el libre acceso a los interruptores de accionamiento eléctrico del laboratorio, para cumplir a cabalidad la fase de organización se reubicara en un área preparada como lo muestra la figura 4.27 lugar donde no interrumpe la circulación del estudiante u operario del laboratorio.



Figura 4. 27: Tacho de reciclaje de metales ubicación actual

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

4.2.4. Finalización de Seiton

Seiton es una etapa estratégica de orden a través de la organización y adecuación de áreas, que sirven para estandarizar acciones que ayudaran a evitar pérdidas de tiempo, dinero, materia prima y riesgos laborales.

4.3. SEISO: LIMPIEZA

Seiso es la 3“S” que significa eliminar todo tipo de suciedad que se encuentre presente en todos los elementos del laboratorio, a esto implica también inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza, identificando problemas de escapes, fallas y averías en todas las máquinas y equipos.

Los beneficios de Seiso implican en incrementar la vida útil de todos los accesorios, herramientas, máquinas, mobiliario, paredes, pisos y demás

elementos del Laboratorio. A esto aumentando la funcionalidad de los equipos, mejorando la calidad del producto y evadiendo el deterioro por suciedad o contaminación.

En esta fase operativa se encamina a que una vez concluido con lo separado y ordenado, debemos seguir al siguiente punto que es la limpieza total de las áreas físicas del laboratorio de soldadura, que una vez sometido a los métodos anteriores resultaron con residuos, desperdicios y suciedades, debido a esta problemática es que esta etapa de limpieza se debe convertir en una parte primordial de hábito de las todas actividades diarias de trabajo que se realicen en el laboratorio.

Para poder implementarlo se seguirán unas etapas de desarrollo:

1. Operación de limpieza.
2. Implantar un programa de limpieza.
3. Limpieza y mantenimiento de máquinas y equipos.
4. Mantenimiento del ambiente de trabajo.

4.3.1. Operación de limpieza

Para la operación de esta fase, el mantenimiento y preservación de los recursos físicos que tiene el laboratorio de Soldadura es muy importante. Para esto se realiza una campaña de limpieza como primer paso para implantar esta "S".

Se inicia limpiando a fondo las paredes, a esto verificando fallas de las mismas y si existiese repararlas lo más adecuado posible.

Observando la figura 4.28 apreciamos un deterioro y desaseo total de las paredes, se realizó una inspección minuciosa de las mismas, la cual necesitan ser retocadas, limpiadas y pintadas, ya que tienen una coloración de óxido de la estructura metálica y suciedad circundando por todas las paredes, tienen una coloración café producto de residuos de humo en la mayoría de los bordes debido a que en el lugar no existe una buena ventilación y extracción de humo los mismos que se asientan en aquellos lugares.



Figura 4. 28: Paredes en mal estado del laboratorio

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.



Figura 4. 29: Paredes limpias y extractores de humos instalados

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Para terminar con este problema las paredes del laboratorio fueron retocadas, cogiendo fallas de las grietas colocando carbonato en los agujeros y seguidamente aplicando 3 capas de pintura blanca de caucho lavable, la misma que dará al laboratorio una claridad y ambiente de trabajo completamente fresco.

Para terminar con el problema de residuos de humos y alargar el tiempo de la vida útil de las paredes y estructuras, se instalaron 2 manejadoras de extracción humos al lado derecho e izquierdo del laboratorio, área donde se encuentran la mayoría de máquinas de soldar las cuales provocan el exceso de humo al lugar.



Figura 4. 30: Instalación de manejadoras de extracción

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Como se muestra en la figura 4.30 se aprecia la instalación de las manejadoras de extracción de humos a la pared del laboratorio, las mismas

que serán conectadas y ajustadas al sistema de ductos que se encuentra distribuido al interior del laboratorio.



Figura 4. 31: Manejadora de extracción humo industrial

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Las manejadoras de extracción de humos se instalaron con normas técnicas apropiadas, los extractores tienen incorporados a su sistema filtros electrostáticos, que son aptos por excelencia para eliminación de humos de soldadura procedentes de acero tratado con aceite.

De este modo estamos al mismo tiempo cuidando la integridad del medio ambiente y amigable con la naturaleza ya que los humos evacuados al exterior son de muy baja contaminación. Como se había planteado primeramente, en una fábrica de Seiso implica la limpieza minuciosa de suciedad, desechos, polvo, entre otros que puedan adherir e interferir a los elementos del laboratorio.

Otra parte importante para aplicar Seiso es aplicarlo al piso, ya que este es primordial por que por ahí circula todos los estudiantes, jefes y encargados del taller, tiene que tener un adecuado mantenimiento, presentación agradable y seguro al momento de transitar, para que el piso cumpla con todas estas reglas de funcionamiento se le practicará un tratamiento de restauración protección y limpieza total de todos sus compartimientos y espacios que ocupa en el taller.

Para que el piso tenga una apariencia clara y agradable se le aplicara 3 capas de pintura de alto tráfico, pintura especial para este tipo de pisos ya que tiene adherencia al calzado y por ende no es resbalosa, para poder aplicar este piso primeramente se le cojera las fallas de todas las grietas existentes en el lugar se barrera y desechara los elementos más pesados, luego se baldeara el piso quitando hasta el último desecho de polvo y retirando del lugar cualquier tipo de grasa o aceite que haya quedado.

Se aplicara las capas de pintura, que para este caso el laboratorio será de color plomo, después de haberle dado el tratamiento adecuado de pintado se esperara los días necesarios para que la pintura quede totalmente adheridos al piso, luego de esta fase se limpiara y se pondrá toda la señalización que el piso debe tener, como líneas de tráfico y de precaución, que una vez concluida dará más claridad al laboratorio.

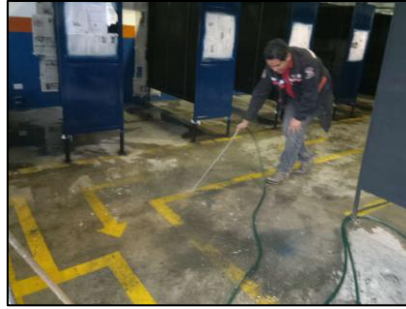


Figura 4. 32: Limpieza del piso del laboratorio

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.



Figura 4. 33: Pisos y señalización restaurados del taller

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

4.3.2. Implantar un programa de limpieza

El polvo, su acumulación es imprescindible, sabemos que este puede existir en cada momento sea entrando o saliendo del taller, desarrollando alguna práctica o solo dejando de usar el taller, debido a esta problemática se debe implantar programas de limpieza a todas y cada una de las instalaciones del laboratorio, como paredes, pisos, máquinas, equipos de protección, herramientas, etc.

Designar responsabilidades de limpieza

Significa que los encargados de la limpieza no siempre lo harán en su totalidad, sabiendo que existen diferentes áreas donde se deben realizar el aseo. Para la implementación de este punto es muy necesario, designar responsabilidades a los mismos estudiantes porque ellos siempre permanecerán allí, y saben de la problemática que se genera.

Para este tipo de casos se debe realizar un plan de limpieza diario, semanal, mensual, repartiéndose por usos del laboratorio, es decir que cada grupo que entra los días al desarrollo de sus prácticas se repartirán las responsabilidades de limpieza del área utilizada y lugar ocupado del taller una vez culminada sus labores.

De esos grupos diarios, uno de ellos realizara la limpieza semanal de todas las máquinas y equipos existentes, así como estantes de objetos y herramientas, así escalando grupos diferentes cada semana. Y la limpieza mensual será de todas y cada una de las instalaciones y estarán a cargo de todos los usuarios del laboratorio, entre más asistencia haya más rápido y eficiente será la limpieza.

Designar áreas de limpieza

Para la limpieza de las áreas del laboratorio, se designaran de acuerdo a la distribución que se encuentran establecidas, como son de acuerdo a los lugares delimitados por procesos de soldadura, bodega, estantes de

herramienta y oficina, los cuales se realizaran mediante: Suministros de limpieza como desinfectantes para pisos, paredes y herramientas, a esto franelas y guaipes para el aseo de las máquinas, estantes de herramientas y escritorio de la oficina.

4.3.3. Limpieza y mantenimiento de máquinas y equipos

El buen funcionamiento de las máquinas y buen estado de sus equipos aseguran que el producto final sea de buena calidad y durabilidad, para esto debemos realizar programas de limpieza exterior e interior a cada una de las máquinas y equipos ya que su funcionalidad depende mucho de su estado de limpieza.

Obviamente que las máquinas y lugar de trabajo serán limpiadas después de cada práctica, pero como sabemos para su funcionamiento incorporan mecanismos de movimiento internos los cuales deberán ser limpiados, verificados y engrasados por lo menos una vez por semana, revisando sus equipos auxiliares, que no le falte ningún componente, que contenga todo lo necesario para la realización correcta de la práctica y no tenga ningún inconveniente al momento de su funcionalidad.



Figura 4. 34: Habitáculo y suelda eléctrica antiguo

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

En la figura 4.34 se aprecia un lugar desordenado y desaseado, completamente sucio e inadecuado para el desarrollo de la práctica. Aplicado las 2 eses anteriores y la de limpieza tenemos un lugar, adecuado para cualquier desarrollo de suelda, un ambiente más fresco y agradable debido al extractor de humo, y como observamos la máquina está totalmente funcional.



Figura 4. 35: Habitáculo y suelda eléctrica actual

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

4.3.4. Mantenimiento del ambiente de trabajo

Es muy importante que el lugar donde se va a trabajar tenga todas las condiciones aptas y adecuadas para el desarrollo de las labores, esto implica que todos los sectores tengan un ambiente idóneo, donde todo este a su alcance de manera fácil y sencilla, donde el área de trabajo sea un lugar donde el estudiante se sienta cómodo y con tranquilidad de trabajar en aquel lugar.

Otra parte fundamental que implica Seiso, es la señalización, demarcación de las áreas de trabajo, seguridad de las máquinas y señalización de circulación de personal, para esto marcamos las líneas con cinta adhesiva y se tuvo que basar en la norma NTE – INEN 439:1984 la cual detalla las distancias y dimensiones que deben poseer estas líneas de seguridad.

Demarcación de líneas de seguridad

Una vez organizado los espacios para las máquinas, equipos y demás objetos del Laboratorio, se procede a señalar los pisos, se debe tomar una adecuada administración de las áreas a marcar, debe obedecer criterios de funcionalidad que incluyen no solo el fácil acceso, sino también la optimización de los espacios.

Un punto muy importante es que si no se toma en cuenta una medición adecuada puede ocurrir el riesgo de repartirlos mal. Esto puede ocasionar que dentro de algunas áreas delimitadas sobre y en otro falte espacio, es un proceso de medición que debe ser realizado cuidadosamente para evitar fallas de espacio.



Figura 4. 36: Demarcado y pintado de pisos

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Como se muestra en la figura 4.36 se puede ver como quedaron las diferentes zonas del laboratorio con su trazado de seguridad, incluido la limpieza en sus paredes y un piso en condiciones óptimas.



Figura 4. 37: Trazado de línea de seguridad de soldadora miller 250

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.



Figura 4. 38: Trazado de línea de seguridad de pasillos y armarios

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Apreciamos en la figura 4.38 el trazado óptimo de los pasillos izquierdos de entrada al laboratorio, además se observa una delimitación de los habitáculos de soldadura con sus respectivas líneas de seguridad entre cortadas normalizadas, a esto que es el acceso principal a la oficina central. También se puede ver que los armarios de herramientas e instrumentos de taller se encuentran totalmente restaurados, igualmente con su línea de seguridad trazada con sus normalizaciones para el caso, y un piso limpio y apto para la circulación de los estudiantes.

En la figura 4.39 se puede ver la correcta colocación de la señalética y rotulación de seguridad y precaución ubicada en el lugar exacto donde

deben estar, basándonos en las diferentes normas y medidas que deben tener.



**Figura 4. 39: Implementación de la señalética de seguridad y
precaución**

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.



Figura 4. 40: Señalética de seguridad implementada

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Observamos la figura se puede ver la colocación de las señales de seguridad distribuido en cada uno de los paneles frontales de los habitáculos, respetando normas y facilitando la visión para los estudiantes y personal del laboratorio, y como se puede apreciar el laboratorio de soldadura quedo totalmente señalizado de una forma apropiada.

Para la rotulación se deberá colocar de una forma donde su visibilidad sea adecuada y panorámica desde cualquier lugar, existen señales de muy diversos tipos, pero para esta ocasión, vamos a estudiar las señales que se utilizaran en el laboratorio de soldadura, señales que son para prevenir accidentes y trabajar correctamente. Hay cuatro tipos: de Obligación, de Peligro, de Auxilio y de Prohibición, debemos tomar en cuenta cuando deben usarse y donde deben de colocarse.

Señales de obligación

Estas indican la obligatoriedad que se deben utilizar protecciones adecuadas para evitar accidentes. Tienen forma circular, fondo de color azul y los dibujos de color blanco. Pueden tener el borde también de color blanco.



Figura 4. 41: Señalizaciones de obligación

Fuente: www.areatecnologia.com – Señales de seguridad

En la figura 4.42 se observa la señalización actual del laboratorio con la correcta normalización que se exigen, la colocación debe ser lo más visible para el estudiante para que tome las precauciones necesarias antes de usar las instalaciones del taller.



Figura 4. 42: Señalización actual de los habitáculos de Soldadura

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Señales de prohibición

Impiden las actividades que ponen en peligro la salud propia de los estudiantes o de operarios del laboratorio, en si son definitivamente señales que prohíben. Son de forma circular, fondo blanco, borde rojo y dibujo negro.



Figura 4. 43: Señalizaciones de prohibición

Fuente: www.areatecnologia.com – Señales de seguridad

Podemos observar en la figura 4.44 la correcta ubicación de los letreros de prohibición, su ubicación es según el peligro que se puede ocasionar en aquel sitio, ya que esta área está destinada para máquinas que trabajan especialmente con gases peligrosos y dañinos para la salud, debido a esto la colocación de las señales de prohibición adecuadas.



Figura 4. 44: Señalización de prohibición ubicada

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Señales de peligro o advertencia

Avisan a los operarios de las máquinas, los posibles peligros que pueden conllevar la utilización de algún material o herramienta. Su forma es triangular, fondo amarillo, sus bordes y dibujo de color negro.



Figura 4. 45: Señalizaciones de prohibición

Fuente: www.areatecnologia.com – Señales de seguridad

Figura 4.46 se aprecia la ubicación adecuada de la señalética, están colocadas en las cajas de interruptores de encendido y apagado de todas las máquinas, equipos, iluminación y extractores de humo del Laboratorio, advierten riesgo eléctrico, las cuales se tendrá que prevenir al momento de manipular.



Figura 4. 46: Señalización de prohibición colocada

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Para mantener esta área depende mucho del estudiante u operario el cuidar el ambiente de trabajo, esto implica que después de realizar sus prácticas, dejara limpio su área para que el próximo que entre, se sienta tal e igual como el entro al principio. Debemos mantener el lugar, cuidar las instalaciones, aplicar un ambiente de respeto y amabilidad con todas las personas que ocupan el lugar, esto hará que el trabajar sea una forma agradable y tranquila.

Se lista algunos consejos para que el ambiente de trabajo en el laboratorio de soldadura se mantenga continuamente.

- Llegar siempre a tiempo a lugar de trabajo, si por problemas se llegara tarde, tratar de programar más temprano las salidas de casa.
- Poner teléfono móvil en modo vibración así se evitara molestar al resto de estudiantes al momento que se esté dando una indicación.
- Prestar atención al jefe de laboratorio para que la práctica enmendada para ese día no tenga ningún inconveniente.
- Evitar abandonar el puesto de trabajo sin ninguna autorización.
- Procurar siempre aplicar los hábitos de orden, limpieza y respeto a todo momento en el laboratorio, esto hará que el ambiente de trabajo se mantenga siempre ordenado.

4.4. SEIKETSU: BIENESTAR PERSONAL

Una vez analizado y estudiado las tres primeras “S” en el cual nos encaminamos al haber separado y ordenado, en esta fase más que desarrollar una acción, nos referimos a que debemos mantener y conservar adecuadamente un estado de clasificación, orden y limpieza a un nivel de altas exigencias, esto implica buscar la problemática que da el origen de la suciedad, para de esta manera tomar las acciones necesarias con el propósito de evitar estar limpiando los mismos lugares a cada momento. Esto nos conlleva a que la aplicación de Seiketsu es seguir manteniendo el desarrollo de Seiri, Seiton y Seiso de una forma permanente, con el propósito de crear un ambiente saludable al entorno del estudiante.

En si Seiketsu es la metodología que nos permite mantener las metas alcanzadas hasta el momento, de aquí la importancia de este proceso ya que nos ayudara a conservar todos los logros obtenidos, porque es posible que el área de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y decaiga la limpieza alcanzada hasta el momento, de no existir esta fase, no serviría de nada implementar las anteriores, porque el orden y limpieza no se mantendría.



Figura 4. 47: Habitación y suelda eléctrica MIG - MAG

Elaborado por: Calderón P. Miguel A.

Seiketsu conlleva la estandarización, que no es más que la interacción de los tres hechos construidos a medida que se aplican las otras fases de la metodología. Además implica crear estándares de limpieza y de revisiones para realizar labores de autocontrol permanente.

Seiketsu pretende en si mantener la limpieza, enseñando al estudiante y personal a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.

Beneficios del Seiketsu

- El conocimiento adquirido durante mucho tiempo se guarda.
- Formar un hábito de conservar siempre impecable el lugar de trabajo de forma permanente.
- Mejorar el bienestar del todo el personal que trabajara en el laboratorio.

- Los elementos de trabajo y equipos son conocidos con profundidad por parte de los operarios.
- Se impiden errores de limpieza que conllevan a producir accidentes innecesarios.

Para implementar esta fase de operación al laboratorio de Soldadura se seguirán los siguientes pasos:

1. Establecer responsabilidades hacia los estudiantes.
2. Mantener continuamente el desarrollo de las 3“S”.
3. Asignar medidas preventivas.
4. Analizar posibles riesgos laborables.
5. Mapa de riesgos del laboratorio.
6. Seguridad Personal.

4.4.1. Establecer responsabilidades hacia los estudiantes

Para que el laboratorio mantenga su buen funcionamiento, es necesario que se siga conservando los buenos hábitos de orden y limpieza, para lo cual es muy necesario asegurarse que todos los estudiantes y personal que usa las instalaciones conozcan muy bien sus asignaciones en cuanto a la conservación de las tres primeras fases de esta metodología, sobre todo ¿Qué Hacer? ¿Cuándo? ¿Dónde? y ¿Cómo? Con el fin minimizar el tiempo utilizado para la clasificación, orden y limpieza.

En caso de que haya falencias se capacitará al personal para que realicen acciones apropiadas para mejorar los procedimientos.

Utilizando esta etapa se facilita la conservación del laboratorio y cambia a ser más eficiente, porque los mismos estudiantes de cada área o lugar de trabajo se asignaran sus propias actividades, tomando en cuenta que por ningún motivo quedara algún espacio del lugar excluido, de lo contrario no se obtendrán logros significativos.

4.4.2. Mantener continuamente el desarrollo de las 3 “S”

Para mantener continuamente el cambio esta fase es primordial, porque si solo se desarrollaran las tres eses primeras solamente cuando se ha ensuciado y desordenado el lugar o área de trabajo, se podrá decir que no se ha entendido correctamente el propósito de Seiketsu.

Debido a que se deberá establecer lineamientos que garanticen la continuidad y seguimiento de la aplicación de la metodología de Seiri, Seiton y Seiso, los cuales permitan actuar inmediatamente para mantener las condiciones de mejora, tales como.

Seiri.- Siempre surgirán tarjetas rojas y aunque se las siga aplicando de forma igual seguirán apareciendo otros elementos innecesarios, lo que conllevara otra vez a la acumulación, para tratar de evadir emplearemos el criterio de mantener y producir solo lo que sea necesario, tratando de que los elementos innecesarios no logren ingresar otra vez al área o lugar de trabajo.

Seiton.- Para que se mantenga siempre el lugar en una forma ordenada, se necesita que siempre la rotulación se mantenga siempre visible, para que los elementos u objetos de trabajo estén de una forma ordenada y ubicada.

Seiso.- Sabemos que el lugar de trabajo se ensuciará nuevamente por lo que tendremos que volver a limpiar. Debido a esta situación se debe buscar la forma de que se minimice el tiempo que se destina a la limpieza, esto sería actuar sobre la fuente de la problemática que para este caso es la contaminación y limpiarla con regularidad, aplicando el criterio de distribución de limpieza.

4.4.3. Asignar medidas preventivas

Para implementar las medidas de prevención, es muy importante realizar acciones de precaución en base a los resultados de Seiketsu, para evitar que vuelvan los problemas relacionados de las tres eses primeras, las mismas que pueden realizarse mediante el seguimiento de un procedimiento para el cual se pueda mantener.

- Preparar y destinar por lo menos diez minutos diarios de las 3S antes de iniciar y finalizar la jornada de trabajo, esto llevándole a cabo durante toda la jornada de trabajo.

- A medida que se avance con el plan trazado, es normal que surjan circunstancias relacionadas con el orden y limpieza que retarden el

desarrollo de la metodología de la 5 "S", lo que indica que es necesario encontrar la verdadera fuente del problema, a fin tomar de medidas pertinentes que disminuyan y eviten la irregularidad de tal situación .

4.4.4. Análisis de posibles riesgos laborables

Todas las actividades realizadas por el hombre trae consigo algún tipo de riesgo de cualquier naturaleza, que pueden ser de tipos grandes y graves, debido a descuidos o por la falta de no tomar algún método de protección, para el desarrollo de las actividades laborales se requieren del empleo manejo y operación de máquinas, manipulación de instrumentos mecánicos y sustancias peligrosas, y si a todo esto existen defectos en su diseño de cualquier pieza de una máquina, herramienta o sustancia y no se conoce las medidas de prevención que se deben tomar, es solo cuestión del tiempo para que se produzca algún fallo y por tanto un grave accidente.

Debido a esta razón, en todo ámbito laboral se puede tener como propósito o meta aplicar un adecuado y funcional nivel de protección de la salud de los trabajadores, personal y estudiantes que dan uso al Laboratorio de Soldadura, frente a los riesgos laborales en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de riesgos laborales.

En si un riesgo es la probabilidad de sufrir un daño por la exposición a un peligro, debido a la posibilidad de ruptura del equilibrio del mal manejo con algún elemento o agente.

Lo que se busca es a través de este análisis es:

- Determinar y establecer los posibles riesgos que se pueden originar en el desarrollo de prácticas en el laboratorio de soldadura.
- Detectar las instalaciones y lugares que pueden ser peligrosos.
- Evaluar problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades peligrosas, como el manejo de sueldas de gas (argón, acetileno).
- Escoger alternativas de acciones prioritarias para establecer secuencias de ejecución de acciones correctivas.

Para un análisis de riesgos siempre hay que partir de un concepto funcional de los accidentes, se han de prever los errores que se pueden producirse mientras el estudiante está trabajando con la máquina soldadora.

Los riesgos deben ser analizados desde el punto ambiental de trabajo, como: ruido, polvo, iluminación entre otros, incluir un estudio de instrumentos, equipos y materiales que se están utilizando para cualquier proceso de soldadura que se esté desarrollando.

Clasificación de los Riesgos

- Riesgos Físicos: Producidos por ruido, vibraciones, ventilación, presión, temperatura, iluminación, radiaciones ionizantes y no ionizantes.

- Riesgos Químicos: Producidos por polvos, vapores, líquidos, gases, humos, nieblas, disolventes etc.
- Riesgos Biológicos: Producidos por bacterias, hongos, insectos etc.
- Riesgos Ergonómicos: Producidos posiciones, mal diseño, operaciones inadecuadas, condiciones inadecuadas, relaciones laborales inadecuadas etc.
- Riesgos Psicosociales: Por carga mental, monotonía, responsabilidad, etc.
- Riesgos Eléctricos: Baja tensión y Alta tensión: El riesgo eléctrico se puede definir como la posibilidad de circulación de corriente eléctrica a través del cuerpo.

Es también importante tener siempre presente que en algunos casos existen ciertas limitaciones humanas, hay que tomar en cuenta que ningún trabajador es perfecto. A esto que no debemos exponer al estudiante a trabajos extremadamente extensos y difíciles que excedan los límites de su capacidad, ya que aquello conllevaría a tener un riesgo de accidente, por esta razón que se deben llevar los criterios de distribución y desarrollo de prácticas por tiempos.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado se generaliza tres tipos de seguridades principales que se deben tomar al momento de realizar una operación de soldadura.



Figura 4. 48: Riesgo de accidente de soldadura por encendido de combustible

Fuente: www.indura.com.ec

Riesgo de Encendido:

- Nunca se debe soldar en la proximidad de los líquidos inflamables, gases, vapores, metales en polvo o polvos de combustible.
- Cuando el área de soldadura contiene gases, vapores o polvos, es necesario mantener perfectamente aireado ventilado el lugar mientras se suelda.
- Nunca soldar en la vecindad de materiales inflamables o de combustibles no protegidos.



Figura 4. 49: Riesgo de accidente de soldadura por falta de Ventilación

Fuente: www.indura.com.ec

Ventilación:

- Para soldar en áreas confinadas siempre se debe utilizar extractor lateral con el fin de evacuar los humos y gases emitidos, ya que estos pueden provocar daños a la salud.



Figura 4. 50: Riesgo de accidente de soldadura producido por humedad

Fuente: www.indura.com.ec.

- El operador nunca debe estar sobre una poza o sobre suelo húmedo cuando suelda, como tampoco trabajar en un lugar húmedo.
- Deberá conservar manos, vestimenta y lugar de trabajo continuamente secos.

4.4.5. Mapa de riesgos del Laboratorio

Es una herramienta que lleva a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo.

4.4.6. Seguridad Personal

Finalmente debemos aplicar Seiketsu en los estudiantes y trabajadores de Laboratorio. Esto conlleva a cuidar la apariencia y buen estado físico y psíquico de cada uno de los integrantes del área de trabajo. Para lograrlo debemos asegurarnos que el estudiante disponga de una buena indumentaria de protección y seguridad personal, los mismos que brinde todas las protecciones y comodidades a todos los sentidos del cuerpo humano, sabiendo que no hay desarrollo organizacional sin desarrollo personal.



Figura 4. 52: Indumentaria de Soldadura

Fuente: www.indura.com.ec.

4.5. SHITSUKE: DISCIPLINA

En la implementación de la última “S” que es la etapa más importante de todas, se aprecia la disciplina, en la que cada estudiante se compromete a mantener, informar y cumplir todos los procedimientos y reglas establecidas, a las mejoras de la productividad del laboratorio de soldadura.

Esta fase está considerada como la parte principal, ya que hace que las demás 4 “S” anteriores funcionen sin dificultad, por lo que se debe tener mucho énfasis en la autodisciplina, que significa que tiene que cumplir con las normas ya establecidas. Su aplicación nos garantiza que la seguridad y mantenimiento será de forma permanente, la productividad aumente y la calidad de los procesos de soldadura sean excelentes, de manera que los estudiantes obtengan una forma de desarrollar y cumplir con lo estipulado de las 5 “S” de manera libre y voluntaria.

El autocontrol dentro del Laboratorio implicara el desarrollo de cultura y buenos hábitos. Si la trayectoria del laboratorio estimula a cada uno de los estudiantes aplique el ciclo Deming: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, para cada una de sus actividades diarias, es muy garantizado que la práctica del Shitsuke no tendría ningún problema.

Para la implementación del sistema seguiremos los siguientes pasos:

1. Establecer y realizar actividades que fomenten la intervención del personal.
2. Definir y establecer el escenario para implantar la disciplina.
3. Implementación de formulario de préstamos de servicios en el laboratorio.
4. Formularios de préstamo de laboratorio.
5. Formulario de préstamo de máquinas y herramientas.
6. Normas de uso del Laboratorio.

4.5.1. Establecer y realizar actividades que fomenten la intervención del personal

- Fomentar la comunicación interna.
- Desarrollar las actividades dentro de las horas laborales.
- Discutir abiertamente para la toma de decisiones.
- Definir claramente el rol de todo el personal.
- Fomentar el trabajo en equipo mediante la capacitación.
- Motivar la participación de los estudiantes en tareas de ejecución de proyectos de mejora del laboratorio, mediante el trabajo en equipo.
- Retroalimentar las experiencias, avances y conocimientos adquiridos.
- Capacitar y educar constantemente.
- Emitir y presentar recomendaciones y sugerencias.
- Dar seguimiento a las actividades como parte de las acciones correctivas.

4.5.2. Definir y establecer el escenario para implantar la disciplina

Es necesario establecer el escenario que incentive la disciplina respecto a la estrategia de las 5 "S". Un lugar donde se observa la disciplina se distingue de los demás porque las personas demuestran el conocimiento adquirido durante su implantación, y es muy importante que la Institución demuestre con el ejemplo, ya que así los demás colaboradores seguirán sus pasos tales como:

- Puntualidad.
- Devolución a su lugar los elementos de trabajo que se han utilizado.
- Limpia lo que ensucia y trata de no ensuciar.
- Respeto a las normas para la conservación del lugar de trabajo.

La creación del escenario se puede lograr mediante:

- Demostración con el ejemplo.
- Formación del personal con respecto a la estrategia de las 5 "S".
- Tiempo para aplicar las 5 "S".
- Cada persona necesita tiempo para practicar las 5 "S" dentro de su programa habitual de trabajo.

4.5.3. Formularios de préstamo

Para conservar y mantener la vida útil de una herramienta, máquina o equipo del laboratorio, se implantaran formularios de préstamo, los mismos que servirán para acceder y retirar algún instrumento del taller, en los cuales se detallaran paso a paso los aspectos que deben seguir para poder retirarlos. Los formularios contendrán el control de las herramientas, máquinas o equipos que serán prestados al personal que use el laboratorio, cabe recalcar que estas hojas serán obligatorias para estudiantes, docentes y personas naturales que quieran acceder a realizar una práctica, los cuales deberán presentar el carnet de la institución o credencial de identificación, y seguidamente firmar el formulario de responsabilidad que debe tener para cada una de ellas. Con este tipo de formularios estamos respetando lo que la metodología de las 5“S” pretende para el mejor uso del laboratorio.

4.5.4. Formulario de préstamo del laboratorio

El laboratorio es el conjunto que contiene las máquinas, equipos, herramientas y demás implementos, por lo cual es el principal instrumento de trabajo, el cual debe tener la primera importancia antes de realizar cualquier práctica. Para tener acceso a estas instalaciones se debe realizar una solicitud de préstamo para poder ingresar al laboratorio, siguiendo las normas anteriores ya dadas, como la firma de responsabilidad el mismo que abarca el mantener y cuidar todas las instalaciones.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

N°0000001

**FORMULARIO DE PRÉSTAMO DEL LABORATORIO
LABORATORIO DE SOLDADURA**

Solicitante: _____

Carrera/Departamento: _____

Fecha de préstamo: ____/____/____

PRÉSTAMO DEL LABORATORIO

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Hora inicio					
Hora fin					

Observaciones:

Recibo el laboratorio de conformidad, comprometiéndome a devolverlo en el tiempo establecido, en buenas condiciones.

Entregado por:

Recibido por:

CONSTANCIA DE ENTREGA

Fecha de entrega de instalación


Observaciones: _____

Entregado por:

Recibido por:

4.5.5. Formulario de préstamos de máquinas

Las máquinas y equipos de soldadura son de principal importancia para el desarrollo y productividad de un laboratorio o taller. Para el uso de los mismos se deberá realizar una solicitud con la firma de responsabilidad de la persona a pedir, para que pueda tener permiso a su uso.

 <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">N°0000001</div>		
FORMULARIO DE PRÉSTAMO DE EQUIPOS LABORATORIO DE SOLDADURA		
Solicitante: _____		
Carrera/Departamento: _____		
Fecha de préstamo: ____/____/____		
PRÉSTAMO DE EQUIPOS		
Equipo solicita:	¿Se realiza prueba de Funcionamiento del equipo?	Observaciones:
1. _____	SI () NO()	_____
2. _____	SI () NO()	_____
3. _____	SI () NO()	_____
4. _____	SI () NO()	_____
5. _____	SI () NO()	_____
Recibo el equipo de conformidad, comprometiéndome a devolverlo en el tiempo establecido, en buenas condiciones.		
_____ Entregado por:		_____ Recibido por:
CONSTANCIA DE ENTREGA		
Fecha de entrega de equipos _____		
Observaciones: _____		
_____ Entregado por:		_____ Recibido por:

4.5.6. Formulario de préstamo de herramientas

El acceso a las herramientas tiene que ser justificado y aprobado por el jefe o encargado del laboratorio, el cual ara llenar y firmar la hoja de responsabilidad del formulario de préstamo, esto implica que la persona que retira entregara la herramienta en el estado que fue prestado, con el fin de mantener y prolongar al máximo la vida útil de la herramienta.

 ESPE UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA <td colspan="1" style="text-align: right; border: 1px solid black;">N°0000001</td>				N°0000001
FORMULARIO DE PRÉSTAMO DE HERRAMIENTAS LABORATORIO DE SOLDADURA				
Solicitante: _____				
Carrera/departamento: _____				
Fecha de préstamo: ____/____/____		Hora de préstamo: _____		
Fecha de entrega: ____/____/____		Hora de entrega: _____		
ORD.	CANT.	DETALLE	OBSERVACIONES	
Recibo la herramienta de conformidad, comprometiéndome a devolverlo junto con sus accesorios en la fecha convenida y en buenas condiciones				
_____ Recibido por:		_____ Entregado por:		
CONSTANCIA DE ENTREGA				
Fecha de entrega de herramientas _____				
Observaciones: _____				
_____ Entregado por:		_____ Recibido por:		

4.5.7. Normas de uso del Laboratorio

El objetivo de estas normas es facilitar la transmisión al estudiante en proceso de formación, reglas técnicas que deberán tomar en cuenta para su uso.

- Antes de ingresar al laboratorio, cada estudiante deberá haber estudiado cuidadosamente la práctica que va a desarrollar y las instrucciones correspondientes, para evitar inconvenientes en el proceso de trabajo y agilizar la capacidad de desenvolverse en el mismo.
- Para asistir al Laboratorio cada estudiante llevara la indumentaria de seguridad como, mandil, gorro de cuero, mascarilla respiratoria para humos metálicos, mascara de soldar, guantes de cuero, delantal de cuero y zapatos de seguridad altos para cubrir los tobillos de salpicaduras de suelda.
- Todos los estudiantes deberán conocer el nombre y uso de cada uno de los instrumentos de trabajo que se van a manejar.
- El docente o encargado de la práctica, en una de sus funciones será de inspeccionar que los estudiantes tengan todos los equipos de seguridad completa.
- Antes de empezar con desarrollo de la práctica, la mesa de soldadura deberá estar libre de todo lo que sea innecesario y tener solamente lo apropiado y esencial para la práctica a realizar.

- Los usuarios de los puestos de trabajo de soldadura encontraran sus habitáculos completamente limpios y ordenados y una vez culminado las prácticas se dejara de la misma manera en que se encontró.
- Verifique, antes de su uso, de que las máquinas de soldar no tengan quitados los dispositivos de seguridad, enclavamiento y emergencia. Bajo ningún concepto, excepto en operaciones de reparación y mantenimiento
- Previo al momento de realizar algún proceso de soldadura, se procederá a encender los extractores de humos, para que los humos provocados sean extraídos y el ambiente del lugar sea fresco.
- Los residuos inservibles como deshecho metálico no deben abandonarse sobre la mesa o lugar del laboratorio, se depositaran en el recipiente especial para desecho metálico. Así como la basura provocada de cualquier naturaleza se depositarán en los tachos de destinados para tal efecto. Si por descuido de vierte cualquier sustancia sobre algún equipo, deberá ser inmediatamente limpiada.
- Si alguna ventana de vidrio de los habitáculos se rompe, se entregará al ayudante de laboratorio que procederá a su reposición. Los fragmentos de vidrio roto no se tirarán a la basura normal sino que se depositarán en los recipientes especiales para vidrio.
- Para acceder a cualquier herramienta de la bodega se deberá registrar y retirar con el respectivo formulario de préstamo.
- Las herramientas y máquinas no se deberán utilizar para fines diferentes a las que han sido diseñadas.

- No utilice los equipos de suelda en los cuales no tenga conocimientos, o sobre las que no dispone de experiencia suficiente.
- Únicamente se efectuarán operaciones de soldadura y oxicorte si se dispone de conocimientos y práctica suficientes para efectuar dichas tareas; así como contar con la autorización del instructor.
- Al final de cada práctica todas las máquinas y equipos de suelda deben de ser des energizadas así como los extractores de humo e iluminación.
- Cualquier accidente, corte o quemadura debe informarse inmediatamente al docente o encargado del laboratorio.
- No deben moverse innecesariamente los cilindros de argón de un sitio a otro del laboratorio, Cada máquina de soldar tendrá su tanque propio. Si tuviese que transportarse, se tomara las precauciones necesarias para este tipo de gas.
- Respetar todas las zonas señalizadas, circular dentro de las líneas marcadas, no ingresar en áreas de riesgo. Atender a la señalética se seguridad que marca los riesgos potenciales de los lugares del laboratorio.
- Prohibido fumar, comer y beber durante el desarrollo de la práctica.
- Por ningún motivo manipule las sueldas eléctricas con las manos mojadas o en ambientes húmedos. No realice nunca alguna operación en las instalaciones eléctricas si no posee el conocimiento y equipo necesario para ello.

- Si alguna suelda eléctrica no tiene su enchufe en buen estado, no realice tomas introduciendo cables desnudos directamente al enchufe, se deberá utilizar clavijas adecuadas.
- Jamás por ningún motivo se realizara alguna actividad no autorizada o no supervisada.
- El docente o encargado del laboratorio exigirá que el manual para uso del laboratorio se cumpla a cabalidad, con fin de prevenir y cuidar la integridad física del estudiante u ocupante del Laboratorio.
- La seguridad en el laboratorio sólo se puede conseguir habiendo leído y siguiendo las instrucciones correspondientes, y atendiendo a los consejos del jefe de laboratorio.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se clasifico los objetos del laboratorio, desechando los obsoletos previo a una evaluación, conservando únicamente lo necesario para un desarrollo óptimo de las prácticas de laboratorio.
- Se reubico máquinas, herramientas y equipo de protección personal tomando en cuenta su frecuencia de uso y utilidad en cada proceso de soldadura.
- Se eliminaron los focos de suciedad tal como el basurero de desechos metálicos que estaba en una ubicación no adecuada daba también un mal aspecto y estaba en pésimas condiciones.
- Se restauró el piso el cual estaba en mal estado y se puso capas antideslizantes.
- Se implementó extractores de humo para cada máquina dando así un habiente laboral seguro para los estudiantes que hacen uso del laboratorio.
- Se implementó formatos de préstamo de herramientas, laboratorio y equipos con el fin de mantener un registro de operaciones.

5.2. RECOMENDACIONES

- Mejorar el espacio físico arquitectónico del laboratorio de soldadura para la implementación eficiente de un sistema de gestión de calidad.

- Proteja el piso de solventes ácidos, evite los golpes directos con objetos pesados puntiagudos, limpie con agua y detergente.

- Siempre al finalizar las diferentes prácticas de soldadura, el encargado o jefe del laboratorio deberá hacer cumplir la tercera “S” Seiso – Limpieza, para que se mantenga las instalaciones del laboratorio en condiciones adecuadas para las consiguientes prácticas.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez, J. (2010). Manual: Estrategia de las 5S - Gestión para la mejora continua. Honduras: Nobel.
- Larry Jeffus, (2009) Soldadura, Principios y Aplicaciones. 5ta ed. Madrid: Editorial Paraninfo, S.A.
- Richard Rowe, Larry Jeffus, (2008). Manual de soldadura GMAW (MIG-MAG). Madrid: Editorial Clara M. de la Fuente Rojo.
- Francisco Rey Sacristán, (2005). Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid: Editorial Fundación Confemental.
- Miguel Udaondo Durán, (1992). Gestión de la Calidad. Madrid: Editorial Ediciones Díaz de Santos. S.A.
- Ishikawa, Kaoru. (1986). Qué es el control total de la calidad?. 19. ed. Bogotá: Editorial Norma.

5.4. LINKOGRAFÍA

- Universidad la Salle (2014). Procesos de soldadura.
http://www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso1/Temario1_VII.html
[Citado el 01 de Junio de 2014].
- ESAB - Soldadura y corte (2014). Soldadura por Plasma (PAW).
<http://www.esab.com/es/sp/education/procesos-paw.cfm>
[Citado el 13 de Mayo de 2014].
- Área técnica de la tecnología (2014). Señales de Seguridad.
<http://www.areatecnologia.com/se%C3%B1ales-seguridad.html>
[Citado el 9 de Junio de 2014].
- Indura (2014). Medidas de seguridad para soldar.
http://www.indura.com.ec/_file/file_1774_af_seg_re.pdf
[Citado el 9 de Junio de 2014].
- Indura (2007). Manual de sistemas y materiales de soldadura.
http://www.indura.com.ec/_file/file_2182_manual%20de%20soldadura%20indura%202007.pdf
[Citado el 15 de Junio de 2014].
- Universidad nacional de educación (2010). Conveniencia técnica/económica del proceso semi - automático mag vs electrodo revestido en una empresa metal mecánica.
http://dc391.4shared.com/doc/p_pyt6RF/preview.html#0.0.0.1.Enrique%20Guzm%C3%A1n%20y%20Valle|outline
[Citado el 25 de Junio de 2014].

- Dobiotech (2008). Metodología de 5s en dobiotech.
https://docs.google.com/document/d/1zQ_8odyd45iKcgIEF1cPveZ2CLWoO1IE_TPf05FNqQg/edit?pli=1#heading=h.uj065vik1nsu
[Citado el 5 de Marzo de 2014].

- Compite (2008). Herramientas de mejora 5s.
http://www.sal.itesm.mx/incubadora/doc/herramientas_japonesas.pdf
[Citado el 5 de Marzo de 2014].

- Master en Logistica (2012) Metodo 5”S”.
https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2012/372/50008/1/Documento1.pdf
[Citado el 10 de Marzo de 2014].

- Kiekari. (2011). Centro de excelencia gestión de la calidad.
<http://www.kiekari.com/es/flodecol/orden-y-limpieza-9-s-nueve-eses>
[Citado el 9 de Marzo de 2014].

- Wikipedia. (2009). Compromiso organizacional.
http://es.wikipedia.org/wiki/Compromiso_organizacional
[Citado el 5 de Mayo de 2014].

- Alcacompañy. (2014). Ropa para soldar.
<http://www.alcacompanysac.com/productos/Ropa-de-Soldador-lluvia-lima-peru.html> [Citado el 6 de Mayo de 2014].