

DISEÑO LABORATORIO DE SOLDADURA BAJO NORMA

CRISTIAN CAMILO GÓMEZ LOAIZA
DIOMER PINTO JIMÉNEZ
OSCAR ALEXANDER MUÑOZ ÁLVAREZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA
MEDELLÍN
2013

DISEÑO LABORATORIO DE SOLDADURA BAJO NORMA

CRISTIAN CAMILO GÓMEZ LOAIZA
DIOMER PINTO JIMÉNEZ
OSCAR ALEXANDER MUÑOZ ÁLVAREZ

Trabajo de grado para optar el título de
Tecnólogos en Mecánica Industrial

Asesor:
Mauricio Velásquez Montoya
Ingeniero de control

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA
MEDELLÍN

2013

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

CRISTIAN CAMILO GÓMEZ LOAIZA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, dedico esta tesis a mi madre y padre que han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles, A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos

DIOMER PINTO JIMÉNEZ

A Dios por haberme permitido lograr estos objetivos, A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, a las personas que de una u otra manera estuvieron pendientes de mi proceso de formación como tecnólogo, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

OSCAR ALEXANDER MUÑOZ ÁLVAREZ

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por protégenos durante todo nuestros caminos y darnos fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda nuestras vida.

En especial al departamento de ingeniería Mecánica, tecnología mecánica y a los técnicos e instructores de laboratorio de mecánica de la INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO.

A la INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO por la educación impartida y sus excelentes docentes.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1 Descripción del problema	18
1.2 Formulación del problema	20
2 JUSTIFICACIÓN	21
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivos general	22
3.2 Objetivos específicos	22
4. REFERENTE TEÓRICO	23
4.1 Soldadura	25
4.2 Soldadura por electrodo	26
4.2.1 Humos de Soldadura	27
4.2.2 Gases de soldadura	28
4.2.3 Acciones Preventivas y Equipos	29
4.3 Soldaduras tig y mig	30
4.3.1 Aplicaciones del sistema tig y mig	35
4.3.2 Características del sistema tig y mig	35
4.3.3 Ventajas y desventajas del sistema tig y mig	37
4.3.3.1 Soldadura oxiacetilénica	38
4.3.3.2 Materiales de aportación oxiacetilénica	40
4.3.3.3 Característica de los elementos de soldadura oxiacetilénica	41
4.4 Normas de seguridad y procedimientos en laboratorios de soldadura	42

4.4.1 Normas de higiene	43
4.4.2 Elementos de protección individual	43
4.4.3 Protectores visuales	43
4.4.4 Protector manual	43
4.4.5 Orden y limpieza	43
4.4.6 Manejo adecuado de herramientas y materiales	45
4.5 Medidas preventivas y buenas prácticas	45
4.5.1 Normas de prevención de accidentes para los soldadores	47
4.5.2 Procedimientos para trabajo seguro	48
4.5.3 Vigas y pilares	54
4.5.4 Traslado de botellas	54
4.5.5 Inhalación	54
4.5.6 Residuos	55
4.5.7 Orden y limpieza	55
4.6 Norma ISO 17025 relativos a laboratorios de ensayo y calibración	56
4.6.1 Establecimientos de procedimientos de trabajo	56
4.6.2 Métodos de medición	57
4.6.3 Calibración de equipo	57
4.6.4 Realización de auditorías internas	60
4.6.5 Auditorias del sistema	62
4.6.6 Auditoria sobre la política de calidad	62
4.6.7 Auditoria sobre la organización	62
4.6.8 Auditoria del sistema documental	63
4.6.9 Auditoria del proceso	65
4.7 Objetivos y funciones	65
5. METODOLOGÍA	68
5.1 Tipo de estudio	68
5.2 Método	68

5.3 Técnicas de recolección de información	68
5.3.1 Fuentes Primarias	68
5.3.2 Fuentes Secundarias	69
5.4 Tratamiento de la información	69
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	70
6.1 Diseño laboratorio	71
6.2 Equipo utilizado	72
6.3 Diseño en tridimax antes	72
7. RECURSOS	85
7.1 Humanos	85
7.2 Técnicos	85
8. CONCLUSIONES	86
9. RECOMENDACIONES	87
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	89
CIBERGRAFIA	91

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Soldadura mig	32
Figura 2. Soldadura tig	33
Figura 3. Equipos de soldadura	34
Figura 4. Esquema de soldadura tig y mig	36
Figura 5. Llama oxiacetilénica	40
Figura 6. Protección auditiva	50
Figura 7. Capucha para soldar	52
Figura 8. Elementos de protección para soldar	53
Figura 9. Mesa y cabina	72
Figura 10. Locke de herramientas y esmeril industrial	73
Figura 11. Equipos de soldadura y sistemas de extracción	74
Figura 12. Bancada para soldar	75
Figura 13. Cabinas y sistemas de extracción	76
Figura 14. Laboratorio de soldadura	77
Figura 15. Demarcación de espacios en las cabinas	78
Figura 16. Aula de clases	79
Figura 17. Oficina del docente encargado	80
Figura 18. Cabinas para soldar	81
Figura 19. Baños	82
Figura 20. Salida de emergencia	83

LISTA DE TABLA

	Pág.
Tabla 1. Aportación según el material.	41
Tabla 2. Técnicos.	85

GLOSARIO

Cascos de protección del cráneo: Los cascos son equipos que protegen la cabeza contra choques, golpes, caídas y contactos eléctricos. Las partes fundamentales de los cascos son: el casco, el arnés o atalaje de adaptación a la cabeza y el barboquejo opcional (para sujeción por debajo de la barbilla). El material es generalmente no metálico, como el polietileno, fibra de vidrio, etc., y resistente al impacto mecánico. El peso aproximado de los cascos está entre 300 y 400 gramos

Los riesgos que deben cumplir los cascos son los siguientes: choques y caídas de objetos, aplastamiento lateral, perforación, proyección de metales de fusión, frío o calor y protección eléctrica (s/Orden 9/3/71 deberá proteger de las descargas eléctricas hasta 17000 V sin perforarse).

Protectores de ojos y caras (equipos de protección ocular): Los dos tipos básicos de equipos de protección ocular son: pantallas y viseras, y gafas.

Las características generales de las pantallas y viseras son las siguientes: el material suele ser de policarbonato o polipropileno; el peso aproximado está entre 60 y 150 gramos; y puede haber distintos tipos, como por ejemplo, pantalla visera con banda de cabeza regulable, pantalla con adaptador para montar sobre casco, visera izable con sistema de bloqueo rápido, pantalla con visera y adaptador, y pantalla de soldadura en poliéster y fibra de vidrio autoextinguible.

Las gafas presentan una gran cantidad de modelos y materiales. Se pueden ofrecer, por ejemplo, lentes de distintos colores, como el gris oscuro para impedir el deslumbramiento eléctrico. Las gafas se utilizan para prevenir los siguientes tipos de riesgos: choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos, proyección o salpicadura de líquidos, productos cáusticos o metales fundidos, polvo y humos, sustancias gaseosas irritantes, radiaciones y deslumbramientos.

Protectores del oído (protección auditiva): Un sonido se caracteriza por dos magnitudes físicas: el nivel de intensidad que se mide en decibelios (dB) y la frecuencia o rapidez de vibración del instrumento emisor de ruidos. Los sonidos agudos tienen frecuencias elevadas, y los graves tienen frecuencias bajas. La frecuencia se mide en hercios (Hz).

Para medir el nivel de ruido se utilizan dos tipos de aparatos, el sonómetro, que mide el ruido en decibelios (dB), que es una unidad especial que tiene en cuenta simultáneamente el nivel de decibelios y el contenido de frecuencias; y el dosímetro, que es un aparato de medida que proporciona el nivel promedio de ruido durante su tiempo de funcionamiento.

Según el RD 1.316/1989, la exposición a niveles de ruido no superiores a 80 dB durante una jornada de trabajo no presenta ningún riesgo de producir pérdidas de la capacidad auditiva imputable al ruido. Los medios de protección auditiva personal son los tapones auditivos y las orejeras si se supera los 80 dB de ruido. La función, tanto de los tapones como de las orejeras, es la de atenuar el ruido existente. Esta atenuación es variable para distintos valores de frecuencias.

Protectores para las vías respiratorias: Los protectores de las vías respiratorias, llamados Equipos de Protección Respiratoria (EPR), han de ser utilizados cuando existan los riesgos de acciones sobre nuestro organismo de sustancias contaminantes peligrosas contenidas en el aire respirable o por falta de oxígeno en el lugar o área de trabajo.

Protección de los miembros superiores: Los miembros superiores, principalmente las manos, están expuestos a muchos riesgos en la mayoría de los puestos de trabajo, que estadísticamente se demuestra que es la zona más castigada.

Los riesgos a los que se encuentran sometidas las manos son debidos a acciones mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas. El equipo que protege a las personas contra estos riesgos, por excelencia, son los guantes.

Los materiales con los que están fabricados los guantes son muy diversos, ya que a los clásicos (nylon, cuero, algodón, etc.) se han incorporado otros, como: kevlar, el dilema, el PB1, espectra, gomas de síntesis, resinas, etc.

Protección de los miembros inferiores Otra parte del cuerpo que es necesario proteger de acciones mecánicas, eléctricas, térmicas y químicas, debido a la alta incidencia de riesgos, son los pies. El calzado a utilizar se clasifica en estos tres grupos: de seguridad (regulado por la norma UNE-EN 345), de protección (norma UNE-EN 346), de trabajo (norma UNE-EN 347).

Cinturón de seguridad El Real Decreto 1.407/1992, en su apartado referente a la prevención de caídas desde alturas, establece que: “Los EPI diseñados para prevenir las caídas desde alturas llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo, y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Estarán diseñados y fabricados de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desviación del cuerpo sea lo menos posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo y que la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiera provocar la caída del usuario.

Además, deberán garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante habrá de precisar, en su folleto, todo dato útil al mismo.

Ropa de protección: La ropa de protección debe cumplir los requisitos mínimos que a continuación se indican, los cuales, pertenecen a la OGSHT (Orden Ministerial 9/3/71, artículo 142 ya derogado), ya que en el RD no aparece indicación alguna de este tipo:

a) Ser de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección, y se adecue a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.

b) Ajustarse bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de comodidad y facilidad de movimientos.

c) Las mangas han de ser cortas, y cuando sean largas, deben ajustarse perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que hayan de ser enrolladas serán siempre hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.

d) Se eliminarán o reducirán, en la medida de lo posible, los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, cordones, partes vueltas hacia arriba, etc. para evitar la suciedad y el peligro de enganche.

e) En los trabajos con riesgos de accidente, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.

RESUMEN

Este trabajo fue realizado con el objetivo de aumentar en forma y significativamente segura el ambiente de aprendizaje y de trabajo de la INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO, mediante el diseño, del laboratorio de soldadura.

El laboratorio de soldadura está diseñado bajo normas estándares de calidad que permiten la optimización de trabajos y formación de futuros profesionales donde se les dará a conocer las nuevas normas y reglas para la utilización de los equipos ya que CRYOGAS es una empresa líder en el conocimiento y en la implementación de los talleres de soldadura.

El taller fue diseñado con el programa llamado Tridi Max donde se muestran los elementos que conforman al taller con su respectiva norma en los equipos e instalaciones del laboratorio.

El procedimiento de este sistema se dará a conocer a los estudiantes y docentes donde se mostrara que nuestra institución contara con uno de los laboratorios de soldadura de alta calidad y con normas que lo regulan bajo el magisterio de acreditación ambiental en la educación superior

ABSTRACT

This work was done with the aim of increasing significantly fit and safe learning environment and work PASCUAL INSTITUTION UNIVERSITY BRAVO, through design, welding lab.

The welding lab is designed with standards of quality standards allowing optimization work and training of future professionals where they will announce the new rules and regulations for the use of the equipment since CRYOGAZ is a leader in the knowledge and in the implementation of welding shops.

The workshop was designed Tridi program called Max which shows the elements of the workshop with their respective standard equipment and laboratory facilities.

The procedure of this system will be released to students and teachers which show that our institution will feature one of the laboratories of high quality welding and rules governing it under the teaching of environmental accreditation in higher education

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se pretende incentivar a la comunidad del Tecnológico Pascual Bravo I.U. a hacer partícipes de este cambio, pues al ser parte de una sociedad, se debe de aportar y darle solución a los diversos problemas que ocurren en la sociedad, y que nos afecta como tal, como es el problema infraestructural y de recursos educativos. En el caso del Tecnológico Pascual Bravo IU, se trata de aportar a soluciones económicas, que con ellas se podrían equilibrar el problema que presenta no solo la institución, sino el país con otras instituciones tecnológicas.

Además, se resalta como con diseño del laboratorio de soldadura bajo normas para el laboratorio de soldadura de Tecnológico Pascual Bravo I.U., adscrita a la Alcaldía de Medellín, a raíz de una problemática como lo es la falta de recursos de infraestructura y equipos de estudio, la comunidad educativa y en especial los estudiantes, están en la pesquisa de solucionar esta problemática, como se muestra a continuación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El laboratorio de soldadura presenta serias fallas en la seguridad , pues no hay señalizaciones de salida de emergencia , se tienen gases mezclados , los cubículos no cuenta con la suficiente ventilación ni espacio ,los equipos de soldadura se encuentran dentro de el mismo cubículo , las mesas para soldar no son del material adecuado ni están ancladas al piso , el espacio es muy pequeño , no hay sensores de gases , todo esto se convierte en un riesgo para los estudiantes que realizan sus prácticas.

1.1 Descripción del problema

El tecnológico Pascual Bravo I.U, adscrito a la alcaldía de Medellín; se ha distinguido a lo largo de sus 73 años de existencia por ser una institución en la cual la ciencia y la tecnología se han fundamentado en cada uno de las áreas de conocimiento que ofrece.

Sin embargo, este no posee grandes recurso físicos, como aulas, laboratorios, equipos de cómputo y en si la infraestructura además de estar deteriorada, está obsoleta. Por lo cual se hace un poco insuficiente el conocimiento que se implanta. Se ha buscado varias soluciones en las cuales se alivie un poco esta situación, pero no se logra ni en lo mínimo las expectativas, como es el caso de compra de equipo y la alianza con otras instituciones en la facilitación de sus instalaciones y equipos.

Ahora con cambios de administración en la institución se examina políticas en las cuales se busque dar soluciones concretas a esta problemática. Una iniciativa que se está fortaleciendo, es la aplicación del conocimiento adquirido por parte de los estudiantes con sus aportes en recursos humanos y económicos.

Si se sigue trabajando en un laboratorio sin las más mínimas normas de seguridad y calidad, los alumnos no tendrán el suficiente conocimiento para salir a competir en el campo laboral y más grave aún podrían sufrir accidentes graves en el momento de manipular los equipos.

1.2 Formulación del problema.

¿Con un mejor ambiente del laboratorio y normas de seguridad podrían iniciarse grupos de investigación de materiales para el mejoramiento del campo de la soldadura?

2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es importante realizarlo porque se le dará a el laboratorio de soldadura un alto nivel de calidad y seguridad, mejorando en un 100 % los procesos que en este se realizan y lo más importante el laboratorio funcionara bajo todas las normas de seguridad para evitar accidentes, este mejoramiento que se realizara con la empresa cryogaz le dará un gran avance a la institución pues los estudiantes y profesores tendrán mejores equipos y un taller seguro para aprender más cómodamente y seguramente.

3. OBJETIVOS

3.1 General

Rediseñar el laboratorio de soldadura cumpliendo todas las normas nacionales e internacionales de soldadura

3.2 Específicos

Mejorar los cubículos y mesas de soldadura

Demarcar zonas de trabajo y salidas de emergencia

Crear un espacio responsable y adecuado para el manejo y almacenamiento de los gases.

Instalación de sistemas de alarma para emergencias.

4. REFERENTE TEÓRICO

Es primordial adquirir unos hábitos de trabajo en los que prime la seguridad, Tanto personal como colectiva, y asumir que el ORDEN y la LIMPIEZA, son Condiciones irrenunciables en el trabajo de laboratorio. El trabajo en laboratorios requiere la observación de ciertas normas y precauciones para evitar riesgos y accidentes.

Utilizar las campanas extractoras adecuadas al material que se está Manipulando. Utilizar gafas de seguridad o pantallas protectoras, con filtro UV siempre Que sea necesario. Usar bata, preferentemente de algodón y siempre abrochada. Es imprescindible el uso de guantes cuando se manipulan sustancias Tóxicas o biológicas, y recomendable cuando se trabaja con sustancias Corrosivas e irritantes. Lavarse siempre las manos después de realizar un experimento, y antes De salir del laboratorio .No comprobar el olor o el sabor de ningún producto químico o desconocido. No pipetear nunca con la boca. Utilizar SIEMPRE un dispositivo Especial para pipetear Líquidos¹.

Si el pelo es largo, supone un riesgo en determinadas técnicas de laboratorio, por lo que es recomendable recogerlo. Se debe evitar que las mangas, pulseras, etc. entren en contacto con los reactivos o muestras que estemos manipulando .no está permitido fumar ni comer, y no es aconsejable mascar chicle.

Se deben cerrar los grifos y llaves de agua, gas, etc. y desconectar los aparatos utilizados durante la práctica. El material de vidrio, por su naturaleza, se debe

¹ GALVERY. JR; WILLIAN, L. Soldadura para el Técnico Profesional. Costa Mesa California: Limusa, 2009. p. 457.

manipular con mucha precaución, y no forzar nunca, especialmente las pipetas al introducirlas en los dispositivos de pipeteado, que pueden producir cortes graves.

Normas básicas de trabajo en el laboratorio el material de laboratorio asignado a cada puesto de trabajo es común para los grupos de mañana y tarde e incluso para los siguientes grupos de prácticas por lo que es importantísimo mantener el orden y la limpieza del mismo para que cada grupo se lo encuentre en perfecto estado. Cualquier anomalía o falta que se observe en el mismo se comunicará al profesor para proceder a su reposición.

El material y los aparatos de laboratorio son muy caros y delicados por lo que se deben utilizar de forma responsable y consultar siempre cualquier duda sobre su funcionamiento o manejo, para ello, profesores y técnicos de laboratorio están a su disposición².

Los reactivos dispuestos en cada práctica son determinantes en el resultado final del experimento, y en muchos casos son utilizados a lo largo de todo el curso, por lo que se debe extremar la precaución para no alterar su composición ni contaminarlos cambiando la punta o la pipeta usada y evitar así perjudicar a otros usuarios. Al finalizar la práctica, la zona de trabajo debe quedar limpia y ordenada.

² HORWITZ, Henry. Soldadura Aplicaciones y Prácticas. México D.F: Alfa Omega, 1997. p. 783.

4.1 Soldadura

Es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y pudiendo agregar un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido (el *baño de soldadura*) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija. A veces la presión es usada conjuntamente con el calor, o por sí misma, para producir la soldadura.

Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés *soldering*) y la soldadura fuerte (en inglés *brazing*), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo.

Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido.

La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente³.

³ MICHEL JORION, Jean. La Soldadura. Madrid España: Susaeta Ediciones S.A., 1991-1994. p. 94.

Mientras que con frecuencia es un proceso industrial, la soldadura puede ser hecha en muchos ambientes diferentes, incluyendo al aire libre, debajo del agua y en el espacio

Sin importar la localización, sin embargo, la soldadura sigue siendo peligrosa, y se deben tomar precauciones para evitar quemaduras, descarga eléctrica, humos venenosos, y la sobre exposición a la luz ultravioleta⁴.

4.2 Soldadura por electrodo

En este tipo de soldaduras la arcada eléctrica se genera entre la pieza y un electrodo metálico protegido, hasta su fusión, por una cobertura en su interior. Las escorias resultantes de la fusión flotan creando un cordón de soldadura y una capa protectora del metal fundido. Cuando los electrodos llegan al término de su vida útil se amerita el reemplazo puesto que los mismos contribuyen con el flujo de metal fundido.

Dichos electrodos se componen del alma y el revestimiento. Los encargados mundialmente de todo lo relacionado con la soldadura, así como, los componentes y tipos de electrodos son los integrantes de American Welding Society. Las soldaduras con electrodos son realizadas tanto en corriente alterna como continua.

En la alterna es posible la utilización de electrodos de diámetros mayores a los usuales, mientras que en la corriente continua es poco factible la soldadura de elementos gruesos, aunque produce un arco más estable y fácil de encender.⁵

⁴ PERRY H. John. Chemical Engineers Handbook. Vól. 4. Parte 1963. p. 186.

En cuanto a soldadura con electrodo revestido se refiere, solo se efectúa a pequeña escala, ya que se conoce que su aplicación es enteramente manual, no siendo posible su automatización. En toda realización de soldadura es necesario que se consiga una junta que cumpla con las características del metal que funge como base, sino, es muy probable que la soldadura tenga una terminación porosa y sea frágil, debido a que el oxígeno y el nitrógeno habrán sido absorbidos por el metal en estado de fusión.

4.2.1 Humos de Soldadura. Los humos de soldadura son el resultado de la vaporización y oxidación de diferentes sustancias a raíz de las altas temperaturas del arco. Las partículas de estos humos son generalmente tan pequeñas que pueden llegar a alcanzar las ramas más estrechas del sistema respiratorio del cuerpo humano.

Estas partículas consisten, por ejemplo en: óxidos de hierro, manganeso, cromo y níquel; así como de diferentes tipos de fluoruros compuestos. El nivel de humos (emisión) producidos durante la soldadura Shaw y mig-mag con alambre sólido o tubular son virtualmente los mismos, sin embargo en algunos casos, son muy diferentes. En condiciones favorables, los humos producidos durante la soldadura mig/mag pueden ser considerablemente menores que los producidos con Shaw. En soldadura tig, los humos producidos son menores en comparación con la soldadura mig/mag o Shaw⁶.

⁵ VILLEGAS GARCÍA, Aervonh. Soldadura Eléctrica y Autógena. Inglaterra, Alsina: 2004. p. 1160.

⁶ JORION, Jean Michel. La Soldadura. Madrid – España: Susaeta Ediciones S.A., 1991-1994. p. 94.

Riesgos derivados de los humos de soldadura. El cromo hexavalente, que es principalmente producido en el proceso Shaw de aceros inoxidable, puede causar cáncer y enfermedades del tipo asmáticas. El manganeso, puede afectar el sistema nervioso central (snc) el níquel, puede causar cáncer y asma; el óxido de hierro puede causar irritación en las vías respiratorias y los fluoruros pueden afectar el esqueleto óseo.

Una variedad de sustancias pueden liberarse de la superficie del metal base: Materiales tratados superficialmente con pinturas conteniendo plomo pueden liberar plomo, que puede afectar el sistema nervioso central (snc).

El zinc proveniente de los materiales galvanizados, puede ser causante de Temblores las pinturas de poliuretano o aislantes pueden liberar asociantes que pueden ser causantes de asma.

4.2.2 Gases de Soldadura. El ozono se forma a partir de la reacción entre el oxígeno y la radiación uv del arco. Es un gas incoloro, es un irritante fuerte que ataca las mucosas. Los gases nitrosos se forman cuando el nitrógeno y el oxígeno del aire reaccionan con el metal caliente. Estos gases nitrosos afectan los pulmones. El monóxido de carbono se forma durante la soldadura mag como resultado de la atomización del dióxido de carbono en el gas de protección. El monóxido de carbono afecta la capacidad de absorción de oxígeno de la sangre riesgos derivados de los gases de soldadura.

4.2.3 Acciones Preventivas y Equipos. Pueden adoptarse distintas acciones preventivas para disminuir el riesgo de exposición a las sustancias peligrosas:

Usar extractores de humo, cuando se trabaje en lugares cerrados o mal ventilados. Utilizar toberas de aspiración o succión que se muevan sobre la soldadura a medida que se va avanzando o toberas especiales conectadas directamente a la torcha mig.

Incluso teniendo una extracción localizada efectiva, algunos humos de soldadura van a ser emitidos al ambiente. Los humos generados por detrás de la pieza y aquellos generados en el acabado son difíciles de captar con extracción localizada. Por esta razón, los requisitos de ventilación general deben ser rigurosos⁷.

En lugares confinados, donde existe riesgo que la concentración de gases contaminantes sea elevada, el soldador debe utilizar protección respiratoria con suministro de aire fresco, de forma tal de independizarse del ambiente⁸.

Las pinturas u otras sustancias usadas en tratamientos superficiales deben ser removidos al menos 10 cm alrededor del punto de soldadura, para evitar la generación de gases y Humos.

La espuma de poliuretano, utilizada habitualmente como aislante térmico, debe ser removida al menos 25 cm alrededor del punto de soldadura, para evitar la ignición por calentamiento.

⁷ FERNÁNDEZ DE PINEDO, Concha. Manuales de Buenas Prácticas Ambientales, Soldadura. Gobierno de Navarra, 2001. p. 7.

El amolado de electrodos de tungsteno debe llevarse a cabo con un sistema de extracción efectivo o amoladoras cerradas especiales. El operador debe utilizar máscara facial si existen dudas sobre la efectividad del sistema de extracción.

El polvo debe ser recogido y dispuesto con precaución

De ser posible, utilice electrodos libres de torio. Existen electrodos conteniendo zirconio, lantano o cerio como alternativa. Un contenido de 2% de torio (wt20) es preferible a un contenido de 4% de torio (wt40).

Evite utilizar electrodos con torio sin un efectivo sistema de extracción cuando suelde con corriente alterna (el riesgo de inhalación es normalmente despreciable, pero puede alcanzar o superar los valores límite cuando se suelda con corriente alterna)⁹.

4.3 Soldadura tig y mig La soldadura tig (Tungsten Inert Gas), se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o zirconio en porcentajes no superiores a un 2%. Dada la elevada resistencia a la temperatura del tungsteno (funde a 3410 °C), acompañada de la protección del gas, la punta del electrodo apenas se desgasta tras un uso prolongado. Los gases más utilizados para la protección del arco en esta soldadura son el argón y el helio, o mezclas de ambos.

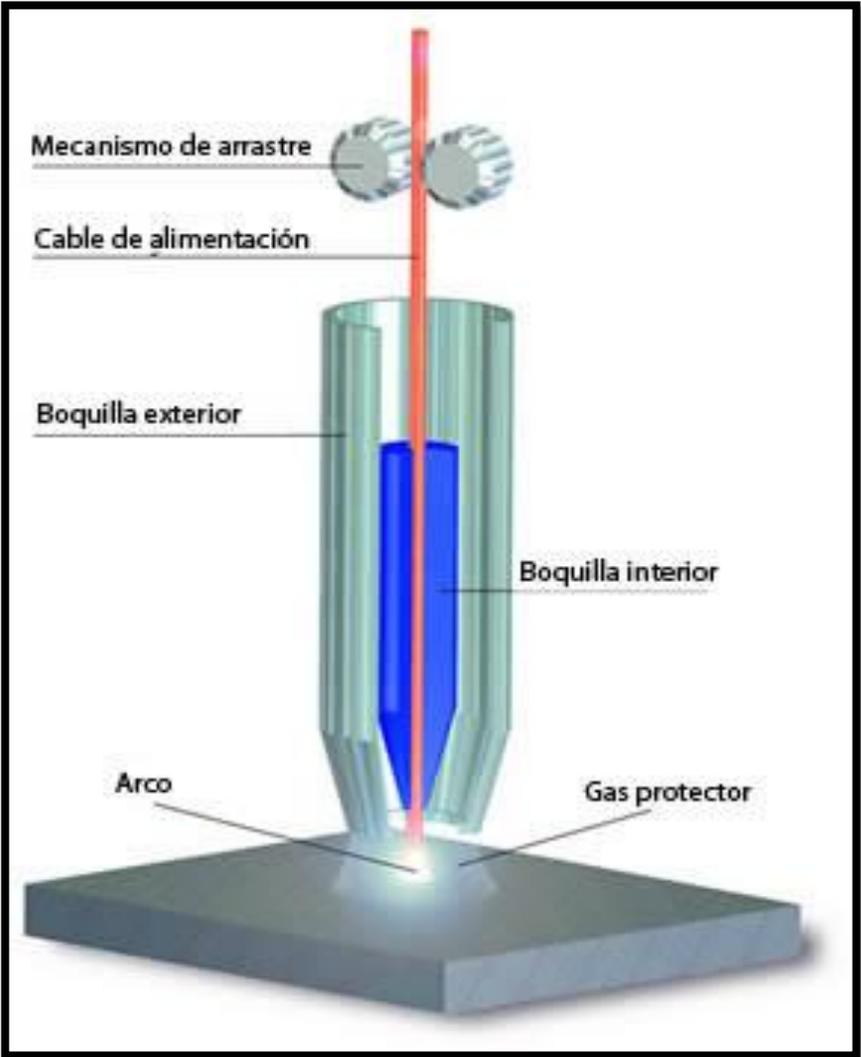
⁹ M. FERNÁNDEZ, Dinak S.A. Montajes e Instalaciones. Abril, 2005. Núm. 393. p. 69.

La soldadura MIG/MAG es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible, el arco se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando este protegido de la atmosfera circundante por un gas inerte (soldadura MIG) o por un gas activo (soldadura MAG).

La soldadura MIG/MAG es intrínsecamente más productiva que la soldadura MMA donde se pierde productividad cada vez que se produce una parada para reponer el electrodo consumido. El uso de hilos solidos e hilos tubulares han aumentado la eficiencia de este tipo de soldadura hasta el 80%-95%¹⁰.

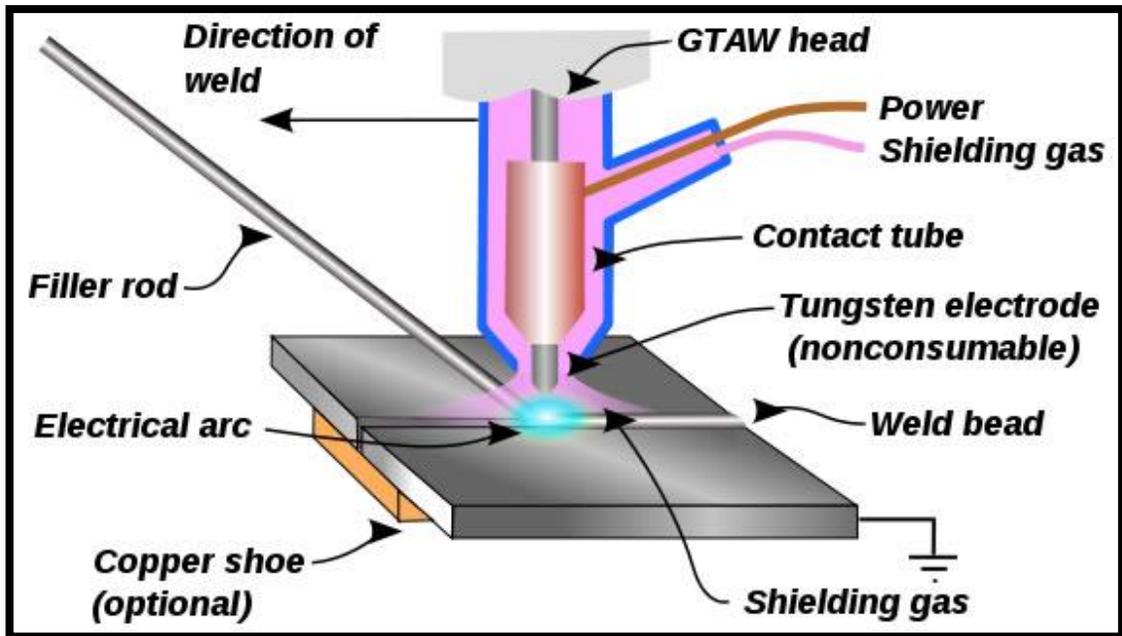
¹⁰ BADGER, L.; MCCABE, W. L., Elements of Chemical Engineering Edición 2. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1936. p. 235.

Figura 1. Soldadura mig



Fuente. <http://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-mig>

Figura 2. Soldadura tig



Fuente. <http://www.atmosferis.com/soldadura-tig/>

Figura 3. Equipos de soldadura



Fuente. <http://www.bricolandia.es/galagar-gala-mig-2600-soldadura-mig-compacta/>

4.3.1 Aplicaciones del sistema TIG y MIG

Este sistema TIG puede ser aplicado casi a cualquier tipo de metal, como: aluminio, acero dulce, inoxidable, fierro, fundiciones, cobre, níquel, manganeso, etc.

Es especialmente apto para unión de metales de espesores delgados desde de 0.5 mm, debido al control preciso del calor del arco y la facilidad de aplicación con o sin metal de aporte. Ej. : Tuberías, estanques, ETC.

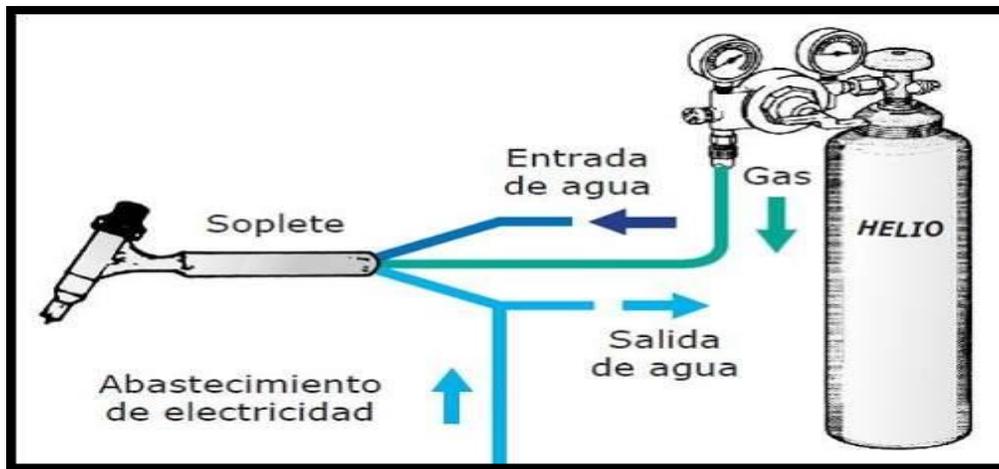
Se utiliza en unión de espesores mayores, cuando se requiere de calidad y buena terminación de la soldadura.

Se puede utilizar para aplicaciones de recubrimiento duro de superficie y para realizar cordones de raíz en cañerías de acero al carbono.

En soldadura por arco pulsado, suministra mayor control del calor generado por arco con piezas de espesores muy delgados y soldaduras en posición.

4.3.2 Características del sistema TIG y MIG. no se requiere de fundente, y no hay necesidad de limpieza posterior en la soldadura. No hay salpicadura, chispas ni emanaciones, al circular metal de aporte a través del arco Brinda soldadura de alta calidad en todas las posiciones, sin distorsión. Al igual que todos los sistemas de soldadura con protección gaseosa, el área de soldadura es visible claramente. El sistema puede ser automatizado, controlado mecánicamente la pistola y/o el metal de aporte.

Figura 4. Esquema de soldadura tig y mig.



Fuente. http://articulo.mercadolibre.cl/MLC-409755732-soldadura-electrica-mig-y-tig-ilustraciones-envio-gratis-_JM

4.3.3 Ventajas y desventajas del sistema TIG y MIG. La gran ventaja de este método de soldadura es, básicamente, la obtención de cordones más resistentes, más dúctiles y menos sensibles a la corrosión que en el resto de procedimientos, ya que el gas protector impide el contacto entre el oxígeno de la atmósfera y el baño de fusión.

Además, dicho gas simplifica notablemente el soldeo de metales ferrosos y no ferrosos, por no requerir el empleo de desoxidantes, con las deformaciones o inclusiones de escoria que pueden implicar.

Otra ventaja de la soldadura por arco en atmósfera inerte es la que permite obtener soldaduras limpias y uniformes debido a la escasez de humos y proyecciones; la movilidad del gas que rodea al arco transparente permite al soldador ver claramente lo que está haciendo en todo momento, lo que repercute favorablemente en la calidad de la soldadura.

El cordón obtenido es por tanto de un buen acabado superficial, que puede mejorarse con sencillas operaciones de acabado, lo que incide favorablemente en los costes de producción. Además, la deformación que se produce en las inmediaciones del cordón de soldadura es menor.

Como inconvenientes está la necesidad de proporcionar un flujo continuo de gas, con la subsiguiente instalación de tuberías, bombonas, etc., y el encarecimiento que supone. Además, este método de soldadura requiere una mano de obra muy especializada, lo que también aumenta los costes. Por tanto, no es uno de los métodos más utilizados sino que se reserva para uniones con necesidades especiales de acabado superficial y precisión.

De todas formas, hoy en día se está generalizando el uso de la soldadura TIG sobre todo en aceros inoxidables y especiales ya que a pesar del mayor coste de ésta soldadura, el acabado obtenido es muy bello y posee buen estilo.

4.3.3.1 Soldadura oxiacetilénica. La soldadura por gas o con soplete utiliza el calor de la combustión de un gas o una mezcla gaseosa, que se aplica a las superficies de las piezas y a la varilla de metal de aportación.

Este sistema tiene la ventaja de ser portátil ya que no necesita conectarse a la corriente eléctrica. La mezcla gaseosa utilizada es oxiacetilénica (oxígeno/acetileno). La llama alcanza 3.100°C y los gases que desprenden protegen a la soldadura; es utilizada para soldar acero al carbono hasta 6 mm. De espesor: chapas, tubos, etc.

Se realiza tanto como soldadura homogénea como heterogénea por procedimientos mecanizados en la industria. Las formas características de las llamas utilizadas en la soldadura autógena para metales y aleaciones de alto punto de fusión, así como las temperaturas obtenidas en distintos puntos de una llama oxiacetilénica normal.

La zona A, es la boquilla, por donde salen los gases mezclados a una cierta velocidad, para ser quemados a la salida. La zona B, a la salida de la boquilla, en forma de cono de color azul, llamada base de la llama; es donde la mezcla de los gases se calientan hasta la temperatura de inflamación, o encendido.

La zona C, es una zona muy delgada donde la temperatura aumenta bruscamente. En la zona D, es donde los gases alcanzan su máxima temperatura, siendo esta zona la que se utiliza para la fusión de los metales en la soldadura. La zona E, es la que determina la calidad de la llama; según esta zona nos dirá si la llama es reductora, oxidante o carburante. En las llamas más comúnmente empleadas, esta zona es y se denomina reductora.

La zona F, es la zona que envuelve, y prolonga las zonas anteriores, y se llama penacho. Características térmicas de la llama oxiacetilénica:

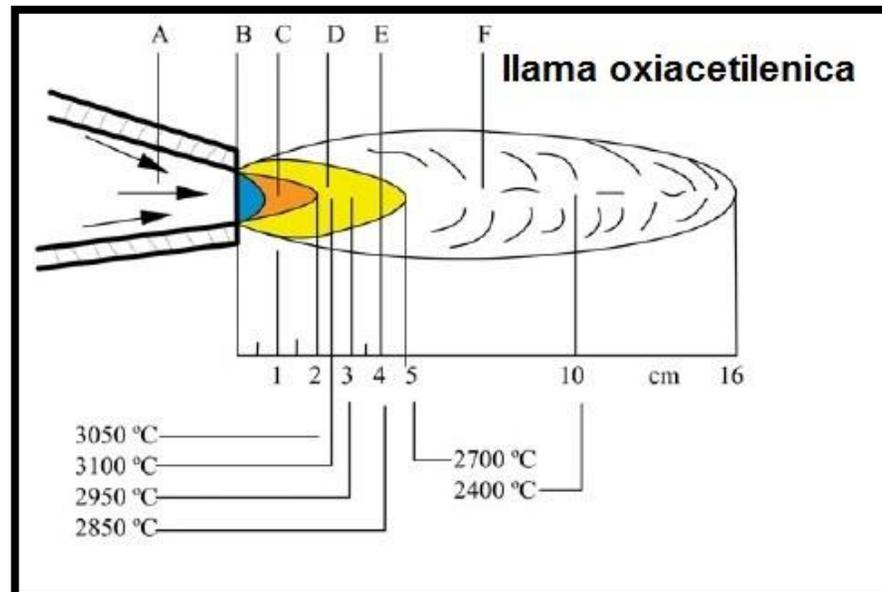
En la figura se muestra una escala en centímetros de las temperaturas obtenidas por medición en distintos puntos de una llama oxiacetilénica normal. La temperatura de una llama debe sobrepasar en mucho la de fusión del metal a soldar, si esto no fuese así, no alcanzaríamos, la temperatura de fusión.

El sistema de soldadura oxiacetilénica, o autógena, es un sistema que actualmente, y cada vez más, está en desuso; es caro y poco rentable, sólo se utiliza en trabajos de mantenimiento, muy especiales, como pueden ser la soldadura de piezas de latón en la reparación de piezas, y en casos puntuales, por falta de repuestos, y en la soldadura dura por capilaridad.

La soldadura por capilaridad se logra de la siguiente manera: en las partes a soldar de las piezas, se añade un decapante líquido, que limpia la superficie donde se deposita el metal de aportación; en otros casos se calienta la varilla de aportación, con el soplete y se moja ésta en un decapante en polvo, que se llama Bórax; actualmente las varillas vienen con un revestimiento que al mismo tiempo es decapante, y tanto el líquido, el polvo, como el revestimiento, hacen que la superficie a soldar quede limpia, para que el metal de aportación al fundirse penetre entre la separación de las piezas que se tienen que soldar.

Esta penetración es debida a la capilaridad, que es la propiedad que tienen los cuerpos líquidos de presentar una tendencia a penetrar en los espacios pequeños cuando las superficies están mojadas.

Figura 5. Llama oxiacetilénica.



Fuente. <http://apoyo691412.blogspot.com/2008/07/soldadura-oxiacetilnica-elctrica.html>

4.3.3.2 Materiales de aportación oxiacetilénica La soldadura oxiacetilénica puede ser homogénea o heterogénea, es decir homogénea si el material de aportación es el mismo que el de aporte y heterogénea si es distinto o se sueldan materiales distintos. En la siguiente tabla se indican los materiales de aportación aconsejados en función del material a soldar.

Tabla 1. Aportación según el material.

Material base	Material aporte	fundente	Tipo de llama
Acero bajo carbón y hierro galvanizado	Acero bajo carbono	No	Neutra
Hierro fundido gris	Acero bajo carbono	Si	Neutra
Acero inoxidable al cromo-níquel acero al cromo	Similar o 25-12 con Columbio	Si	Neutra
Acero alto carbón	Acero al carbón	No	Carburante
Aluminio	Aluminio	Si	Carburante
Acero carbono carbón, hierro galvanizado, hierro fundido gris, hierro fundido maleable	Bronce	Si	Ligeramente

Fuente. <http://eafimoro12.blogspot.com/2013/03/clasificacion-de-soldaduras-mas.html>

4.3.3.3 Características de los elementos de soldadura oxiacetilénica

Manorreductores Pueden ser de uno o dos grados de reducción, en función del tipo de palanca o membrana. La función que desarrolla es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de forma constante. Soplete Efectúa la mezcla de gases. Puede ser de alta presión, en la que la presión de ambos gases es la misma, o de baja presión, en la que el oxígeno tiene una presión mayor que la del acetileno.

Conexiones a las mangueras, Dos llaves de regulación, inyector, Cámaras de mezcla, Boquilla, Válvulas anti retroceso solo permiten el paso del gas en un solo sentido impidiendo que la llama pueda retroceder. Conducciones son las mangueras y pueden ser rígidas o flexibles.

4.4 Normas de seguridad y procedimientos en laboratorios de soldadura.

Está prohibido fumar y comer dentro de las instalaciones.

No utilice dentro de las instalaciones aparatos de radio, grabadoras y celulares.

Guarde en los casilleros localizados dentro del área del Taller todos los elementos que no sean indispensables para su trabajo en el Taller.

Si utiliza un casillero de los localizados dentro del área del Taller, recuerde desocuparlo y entregar la llave el mismo día de su solicitud.

Siempre debe traer y utilizar los Elementos de Protección Individual necesarios para cada trabajo en el Taller de Máquinas, como: (guantes, caretas, mascarillas, gafas protectoras, tapa oídos, petos, etc.).

Traiga siempre los suficientes materiales e insumos que va a utilizar para el trabajo, por ejemplo: maderas, metales, pegantes, puntillas, lijas, pintura, soldadura, tornillos, etc.

Planifique su trabajo y solicite la herramienta adecuada en los tiempos determinados para esta actividad.

4.4.1 Normas de higiene Revise el “Instructivo para el uso de los equipos” para conocer qué tipo de elementos de protección se recomiendan para el equipo que vaya a utilizar.

4.4.2 Elementos de protección individual (EPI). Protector Respiratorio: Mascarillas y respiradores, Use el protector respiratorio adecuado cuando vaya a estar en contacto con partículas que estén suspendidas en el aire como aserrín, polvo, pintura o gases.

4.4.3 Protectores visuales Gafas de protección transparentes y para soldadura de oxiacetilénica.

Protector Facial: Caretas transparentes, caretas para soldadura. Utilice protectores visuales o faciales cuando esmerile, maneje líquidos corrosivos inflamables, metales derretidos o cuando exista el riesgo que partículas salten y puedan entrar En los ojos, o cuando realice operaciones de soldadura.

4.4.4 Protector manual Guantes, Use los guantes apropiados cuando manipule materiales calientes o que presenten riesgo de corte. Protector Auditivo: Protectores tipo tapón y tipo copa. Utilice protectores auditivos cuando entre en un ambiente ruidoso o cuando esté manejando equipos que generen demasiado ruido. Procure tener su propio equipo de elementos de protección individual.

4.4.5 Orden y limpieza.

Mantenga el piso libre de herramientas, materiales o desperdicios que puedan impedir el desplazamiento o representen algún riesgo.

No coloque sobre las máquinas ninguna herramienta o elemento para evitar accidentes.

Mantenga limpias las superficies de trabajo.

Detenga siempre la máquina antes de tratar de limpiarla.

Solicite al auxiliar del taller los elementos apropiados (cepillos, trapos, etc.) para realizar labores de limpieza; nunca utilice directamente las manos para realizar estas labores.

Active los sistemas de extracción de polvo y gases cuando el trabajo lo requiera.

Absténgase de trazar o cortar con bisturí sobre la superficie de las máquinas.

Asegúrese de utilizar únicamente la máquina o herramienta para realizar los trabajos para los que está destinada.

Sea precavido en las zonas donde se usa el aire comprimido. Nunca apúntela boquilla hacia una persona; ésta acción puede hacer volar partículas y causar lesiones serias.

Siempre recoja los sobrantes de los materiales que haya transformado y colóquelos en los sitios indicados para tal fin, ya sea como material de desecho o reciclaje.

No obstaculice el acceso a los elementos para atención de emergencias (botiquín, puertas, extintores).

4.4.4 Manejo adecuado de herramientas y materiales

Verifique el estado de la(s) herramienta(s) antes de empezar a usarla(s).

Si encuentra una herramienta en condición deficiente no la utilice, regrésela, hágaselo saber al auxiliar del taller y solicite otra en buen estado.

Para levantar herramientas o materiales y evitar lesiones de la espalda, use técnicas adecuadas para ello.

Cuando use materiales inflamables asegúrese de estar alejado de posibles fuentes de ignición (estufas, resistencias, bombillos).

Elimine siempre las rebabas y bordes agudos de las piezas de trabajo, así como, los clavos que sobresalen, las astillas y las protuberancias cortantes.

Algunos objetos en el Taller de Máquinas pueden estar calientes. Permita que se enfríen antes de entrar en contacto con ellos o utilice los medios de protección adecuados para su manipulación en éste estado, siempre use los elementos de protección individual para evitar el contacto directo con sustancias

4.5 Medidas preventivas y buenas prácticas

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

No se elevará una nueva altura, u otro elemento por su plano vertical superior, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada.

Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo régimen de lluvias.

Se suspenderán los trabajos de soldadura en montaje de estructura con vientos iguales o superiores a 60 K/h.

Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad anclados, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en el caso de edificios de estructura metálica.

El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

Las operaciones de soldadura a realizar en zonas muy conductoras (húmedas), no se realizarán con tensiones superiores a 50 V. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales no se realizarán con tensiones superiores a 150 V., si los equipos están alimentados con corriente continua.

El banco para soldadura fija tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

El taller de soldadura estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de Riesgo eléctrico y Riesgo de incendio.

Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras y que están instaladas las válvulas anti retroceso.

Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.

No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.

No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, se producirá una reacción química y se formará un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.

4.5.1 Normas de prevención de accidentes para los soldadores.

Se protegerá con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

No mirará nunca directamente al arco voltaico.

No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendidas pueden producirle graves lesiones en los ojos.

Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.

4.5.2 Procedimiento para trabajo seguro Para poder protegerse contra estos riesgos que generan los trabajos de soldadura y en general todos los trabajos en caliente, todo soldador debe estar familiarizado con las Normas de Higiene y Seguridad en el Trabajo, en especial con las normas de Seguridad en soldadura y corte', y debe observar los procedimientos de seguridad que se indican en ese documento.

Asegúrese de que no hay material inflamable en el área donde efectuará el trabajo y que el área está limpia.

Mantenga un extintor de incendio en el área donde efectuará el trabajo.

Consulte al personal de seguridad e higiene en el trabajo para obtener el permiso de trabajo, colóquelo en un lugar visible en el área donde efectuará el trabajo. Recuerde que para obtener el permiso de soldar debe contar con sus elementos de protección personal.

El equipo de protección personal necesario y los elementos de seguridad a utilizar, varían según la tarea que se esté realizando, pero generalmente se debe usar ropa protectora que permita libertad de movimientos y al mismo tiempo proporcione una cobertura adecuada contra las quemaduras causadas por chispas, salpicaduras de soldadura, y radiación del arco.

Antes de comenzar el trabajo lea el manual de instrucciones de seguridad, y consulte si tiene dudas. Puede obtener el manual de instrucciones de seguridad para trabajos de soldadora solicitándolo a su distribuidor de soldadura o al fabricante. Muchos manuales de seguridad de las soldadoras pueden descargarse en forma gratuita en Internet.

Lea las advertencias e instrucciones seguridad de las placas de características y etiquetas del equipo, así como las etiquetas y las Hojas de Datos de Seguridad de los materiales que utilizara.

Deben usarse siempre guantes gruesos e incombustibles, como los de cuero, para proteger sus manos de las quemaduras, cortes y rasguños. Además, siempre que estén secos y en buenas condiciones, ofrecerán algún aislamiento contra el choque eléctrico.

Sus ojos deben protegerse contra la exposición a la radiación (rayos de los arcos). La radiación infrarroja causa quemaduras de la retina y cataratas, incluso una exposición breve a la radiación ultravioleta (UV) puede provocar una quemadura ocular conocida como ‘resplandor del soldador’, (‘welder’s flash’). Normalmente el ‘resplandor del soldador’ es temporario, pero la exposición repetida o prolongada puede culminar en lesiones oculares¹¹.

Permanentes Use no penetren en sus oídos las chispas o trozos metálicos que se desplazan por el aire; y para evitar la pérdida auditiva que es el resultado de trabajar cerca de equipos de soldadura por arco, fuentes de alimentación y procesos (como corte por arco de carbón con aire o corte por arco de plasma) ruidosos.

¹¹ Norma técnica colombiana NTC 4991 NORMA ISO 17025

Figura 6. Protección auditiva.



Fuente:

http://cubreboocasysseguridad.mex.tl/160231_Proteccion-auditiva.html

De aviso a sus compañeros que se encuentren cerca de usted, de que iniciará los trabajos de corte y/o soldadura para evitar algún accidente de trabajo con las chispas.

Tome las precauciones de seguridad, asegúrese de que los equipos con los que va a trabajar tienen la energía bloqueada. (Procedimiento de LOCK OUT/TAG OUT).

De ser posible, realice todos los trabajos de soldadura a nivel de piso, si no se puede, debe señalar el área inferior de trabajo mediante carteles de seguridad y delimitar el área donde efectuará el trabajo en altura.

Al iniciar el trabajo de soldadura, debe estar acompañado de otra persona que se hará cargo del extintor en caso de que sea necesario.

Ventile muy bien el área, ya que durante el proceso de soldadura se generan gases tóxicos, procure respirar aire fresco cada 15 minutos si el trabajo es por un periodo de tiempo largo.

Una vez terminado el trabajo, deje el área perfectamente limpia y libre de cualquier residuo de soldadura o material utilizado.

Es importante mantener el orden en el lugar de trabajo, ya que el riesgo de lesiones se amplifica por estar involucrado un grupo mayor de personas. Usted puede haber inspeccionado su equipo y haberlo encontrado bien, pero toda su precaución no tendrá importancia si, por ejemplo, un compañero tropieza con su cable y eso le provoca a usted y/o a las personas cercanas lesiones por choque eléctrico, metal caliente o caída.

Mantenga todos sus equipos, cables, mangueras, cilindros, etc., fuera de toda ruta de tránsito como puertas, pasillos y escaleras. Una buena práctica es limpiar su zona de trabajo cuando haya finalizado. Esto no sólo le ayudará a protegerse y proteger a los demás; también encontrará que es mucho más fácil para usted trabajar en forma eficiente.

El equipo de soldar (autógena o eléctrica) debe ser devuelto a su sitio de almacenamiento para evitar posibles daños al equipo.

Debido a la alta presión del gas de los cilindros, respete las normas de seguridad para su almacenamiento y uso. Examine los cilindros del mismo modo que el resto de sus equipos; revise la etiqueta del cilindro para asegurarse de que sea el gas protector adecuado para el proceso, y verifique que los reguladores, mangueras y accesorios de conexión sean los correctos para ese gas y esa presión, y estén en buenas condiciones.

Cuando termine el trabajo coloque nuevamente el extintor en su sitio.

Figura 7. Capucha para soldar.



Fuente: http://www.rlozoya.com/index.php?cPath=32_51

Figura 8. Elementos de protección para soldar.



Fuente: <http://www.fierros.com.co/revista/ediciones2009/edicion-7/dotacion/asesore-al-soldador-para-que-use-los-implementos-de-proteccion.htm>

4.5.3 Vigas y pilares. Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados inmovilizados mediante husillos de inmovilización, (codales, eslingas, etc.), hasta concluido el punteo de soldadura.

4.5.4 Traslados de botellas El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.

Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol. Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.

Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano, etc.), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y las llenas.

El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso se instalarán las señales de "Peligro Explosión" y "Prohibido fumar".

Utilice siempre carros porta botellas.

Evite que se golpeen las botellas.

No incline las botellas de acetileno para agotarlas.

No utilice las botellas de oxígeno tumbadas.

4.5.5 Inhalación La dosis por inhalación de un agente químico depende de la concentración ambiental y del tiempo de exposición. No huelas los productos químicos, ni inhales sus vapores.

Cuando sea necesario utiliza mascarillas con los filtros adecuados. Utiliza vitrinas de extracción, especialmente cuando los productos que manipules sean tóxicos, irritantes, corrosivos o lacrimógenos. El objetivo de usar campanas extractoras es el de proteger las vías respiratorias. No metas la cabeza dentro.

Deposita los productos tóxicos en los contenedores específicos.

4.5.6 Residuos Se dispone de un programa de recogida selectiva atendiendo a los residuos generados.

Recoge el material de vidrio roto en los contenedores específicos.

No arrojes elementos cortantes o vidrios rotos a recipientes de basura convencionales.

Manipulación por los equipos de limpieza pueden producirse cortes o accidentes.

No tires por el desagüe productos que puedan reaccionar con el agua o que sean Inflamables (disolventes), productos biodegradables o mercurio.

En general, siempre que dudes si un producto puede arrojarse por un desagüe, pregunta al profesor.

4.5.7 Orden y limpieza Debes mantener tu puesto de trabajo limpio y en orden. Sobre la mesa debe colocarse solamente el material con que vas a trabajar, y por lo tanto, debe liberarse de prendas, libros carpetas y otros objetos. Y por supuesto, debes dejar tu puesto limpio y en orden.

4.6 Norma iso 17025: relativos a laboratorios de ensayo y calibración Los laboratorios de análisis son una parte fundamental de los Sistemas de Gestión, de ahí que los laboratorios que trabajan en éstos campos deben tener controlados todos sus procesos, desde que reciben las muestras hasta el resultado final, pasando por el proceso de análisis. De este modo, nace la Norma ISO 17025, que regula los requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Los laboratorios que se acrediten bajo ésta Norma deben cumplir una serie de requisitos tales como:

Establecimiento de procedimientos de trabajo, Métodos de medición, Calibración de equipos y Realización de auditorías internas

4.6.1 Establecimientos de procedimientos de trabajo. Establecer procedimientos oficiales para que los trabajos se realicen uniformemente de manera correcta y segura.

Establecer las disposiciones relativas a Prevención de riesgos, con el fin de dar cumplimiento con lo establecido en la Ley 16.744 sobre Accidentes del trabajo y Enfermedad Profesional, así como sus normas y reglamentos vigentes, para reducir los riesgos potenciales a los cuales se estará expuesto durante la ejecución de los trabajos.

Analizar el trabajo/tarea de manera sistemática e integral incluyendo la seguridad, la calidad y eficiencia, centrandó el control de los riesgos a las personas, los equipos, materiales y medio ambiente/instalaciones del laboratorio.

(GEMA).Facilitar el entrenamiento y/o capacitación de los alumnos y docentes Permitir la continuidad en la aplicación de procedimientos de trabajo, en casos de cambio de personal. Servir como pauta para detectar acciones su estándar en la Observación Planeada de Tareas (Documento PG-9.4-OP-01).Cumplir el estándar de AES-STD- 13.0 Charlas previas de seg y JSA.

4.6.2 Métodos de medición iso 17025: es una normativa internacional desarrollada por ISO (International Organization for Standardization) en la que se establecen los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y calibración.

Se trata de una norma de Calidad, la cual tiene su base en la serie de normas de Calidad ISO 9000. Aunque esta norma tiene muchos aspectos en común con la norma ISO 9001, se distingue de la anterior en que aporta como principal objetivo la acreditación de la competencia de las entidades de Ensayo y calibración, por las entidades regionales correspondientes.

Esta norma es aplicada por los laboratorios de ensayo y calibración con el objetivo de demostrar que son técnicamente competentes y de que son capaces de producir resultados técnicamente válidos

4.6.3 Calibración de equipos. En la mayoría de casos, para la obtención de unos buenos niveles de calidad dentro de la diversidad de actividades desarrolladas en las empresas es necesaria la realización de medidas sobre el producto.

La calidad de estas medidas depende en gran parte de la calidad global de un laboratorio, ya sea exterior o interior a la empresa.

Calibración, de acuerdo con el vocabulario internacional de términos fundamentales y generales de metrología (VIM), es aquel conjunto de operaciones con las que se establece, en unas condiciones especificadas (como hemos expuesto anteriormente) la correspondencia entre los valores indicados en el instrumento, equipo o sistema de medida, o por los valores representados por una medida materializada o material de referencia, y los valores conocidos correspondientes a una magnitud de medida o patrón, asegurando así la trazabilidad de las medidas a las correspondientes unidades básicas del Sistema Internacional (SI) y procediendo a su ajuste o expresando esta correspondencia por medio de tablas o curvas de corrección.

De esta definición se deduce que para calibrar un instrumento o patrón es necesario disponer de uno de mayor precisión que proporcione el valor convencionalmente verdadero que es el que se empleará para compararlo con la indicación del instrumento sometido a calibración. Esto se realiza mediante una cadena ininterrumpida y documentada de comparaciones hasta llegar al patrón, y que constituye lo que llamamos trazabilidad.

Así pues, la calibración puede implicar simplemente esta determinación de la desviación en relación un valor nominal de un elemento patrón, o bien incluir la corrección (ajustes) para minimizar los errores para calibrar

El envejecimiento de los componentes, los cambios de temperatura y el estrés mecánico que soportan los equipos deteriora poco a poco sus funciones. Cuando esto sucede, los ensayos y las medidas comienzan a perder confianza y se resienten tanto el diseño como la calidad del producto. Esta realidad no puede ser eludida, pero sí detectada y limitada, por medio del proceso de calibración.

La correcta calibración de los equipos proporciona la seguridad de que los productos o servicios que se ofrecen reúnen las especificaciones requeridas. Cada vez son más numerosas las razones que llevan a los fabricantes a calibrar sus equipos de medida, con el fin de:

Mantener y verificar el buen funcionamiento de los equipos, responder a los requisitos establecidos en las normas de calidad, garantizar la fiabilidad y trazabilidad de las medidas

La calibración de un instrumento permite determinar su incertidumbre, valor fundamental, dentro de un sistema de calidad, para la agrupación de los instrumentos en categorías metrológicas para su posterior utilización. El resultado de una calibración es lo que se recoge en el certificado de calibración.

Anteriormente se ha indicado que la trazabilidad es la propiedad del resultado de una medida por la que este resultado se puede relacionar o referir a los patrones o referencias del más alto nivel y a través de éstos a las unidades fundamentales del SI por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones.

Cuando la cadena se recorre en sentido contrario, es decir, de arriba hacia abajo, se habla de diseminación de la unidad. Así se tiene una estructura piramidal en la que en la base se encuentran los instrumentos utilizados en las operaciones de medida corrientes de un laboratorio. Cada escalón o paso intermedio de la pirámide se obtiene del que le precede y da lugar al siguiente por medio de una operación de calibración. A cada escalón se encuentran instrumentos y patrones que a su vez actúan como patrones o referencias de los siguientes.

Como cada comparación de la cadena introduce nuevas causas de error que originan nuevas contribuciones a la incertidumbre del resultado, que se suman a la incertidumbre con la que se conoce el valor del patrón de partida, se precisa que la incertidumbre de los patrones primarios sean muy inferiores a los necesarios en las aplicaciones ordinarias. Esta agrupación piramidal es lo que se denomina plan de calibración y validación, que asegurará que todos los equipos y patrones tengan la adecuada trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

4.6.4 Realización de auditorías internas. El Apartado 5.4 de la Norma ISO 9004 hace referencia a las Auditorías del Sistema de Calidad que corresponden a uno de los principios básicos de todo sistema de calidad, aunque en la Norma ISO 9003, no se contemple la realización de auditorías. Las preguntas a formular sobre este tema, son: Existe algún documento que establezca la realización de auditorías internas de calidad.

Se utilizan las auditorías para comprobar la eficacia del sistema de calidad
Se elabora un plan específico para la realización de cada auditoría
Está previsto que la dirección conozca los resultados y conclusiones de la auditoría.

Se establece algún documento después de cada auditoría en el que se definan las líneas de actuación para la eliminación de discrepancias y quien es el responsable.

Está claro que se hace referencia a auditorías internas, es decir, auditorías realizadas en el seno de la propia empresa como autodiagnóstico del sistema de calidad, y comprobación de la efectividad de dicho sistema.

Para conseguir que el producto o servicio cumpla los requisitos exigibles, y no a las auditorías externas necesarias para la homologación o certificación del producto, servicio o sistema, realizadas por organismos competentes.

(Ministerio de Industria o AENOR), como puede ser la certificación de cumplimiento de la propia norma ISO 9000 que corresponda (9001, 9002 o 9003), ni tampoco a las auditorías que nuestros clientes puedan realizar para nuestra homologación como proveedores, o inspecciones periódicas a las que puedan someternos.

La Norma ISO 10011, equivalente a la Norma UNE 30011, se refiere específicamente a las reglas generales para las auditorías, auditores y gestión de programas de auditorías.

Dentro de las auditorías internas, podemos distinguir dos tipos básicos: Auditorías del Sistema que corresponden a comprobaciones sobre el propio Sistema de Calidad, incidiéndose sobre el establecimiento e implantación del mismo.

Auditorías del Producto que corresponden a la comprobación de que los productos o servicios se ajustan a los requerimientos exigidos, incidiéndose en la efectividad del sistema para conseguirlo. En ambos casos llevan siempre aparejado la corrección de deficiencias mediante el establecimiento de acciones correctoras. A través de ellas se trata de obtener información objetiva sobre el funcionamiento del sistema y su efectividad.

Para conseguir un producto de calidad. El auditor no es un enemigo al que se trata de hurtar la información sino un colaborador, y el auditado no es un inepto con el que haya que discutir, razones por las cuales, el personal auditor ha de ser diplomático y no, agresivo. No se debe auditar por auditar sino que hay que fijar objetivos, y éstos, deben ser conocidos tanto por el auditor como por el auditado.

4.6.5 Auditorías del sistema: las Auditorías del Sistema tratan no solo de poner de manifiesto la existencia de un correcto sistema de calidad documentado, sino también de que dicho sistema es conocido por toda la organización y no solo por la organización de calidad, y que además, se cumple. Hay pues dos aspectos fundamentales a auditar:

La existencia documental del sistema (Manual de Calidad y Manual de Procedimientos).

La implementación real de dicho sistema documental a todos los niveles desde el más alto (gerentes, directores), al más bajo (empleados y operarios).

Estos dos aspectos pueden dar lugar a diversas auditorías independientes en las que se contemplen distintas cuestiones o a una única auditoría que englobe a todas ellas. Hemos considerado la posibilidad de realización de diversas auditorías del sistema, indicando para cada una de ellas sus características básicas.

4.6.6 Auditoría sobre la política de calidad:

La política de calidad ha de estar documentalmente precisada en el Manual de Calidad. Esta política de calidad ha de abarcar tanto la política de estrategia de la compañía, como la política de calidad funcional o política de cada estamento. Han de establecerse los objetivos a conseguir, el sistema de medida de su grado de cumplimentación, así como la modificación periódica de los mismos.

4.6.7 Auditoria sobre la organización funciones y responsabilidades de todos los estamentos y personas, han de estar definidas claramente en el Manual de Calidad así como la autoridad en la toma de decisiones, especialmente en la que pueda estar directamente ligado a la calidad, con un apartado específico dedicado a la organización de calidad.

Quien puede modificar una decisión tomada, y en base a que puede hacerlo. Como se recogen documentalmente las posibles revocaciones en función de la jerarquía establecida. Cuantas personas pueden decidir sobre un mismo asunto. Todas estas cuestiones tienen que estar claramente definidas y documentadas.

4.6.8 Auditoría del sistema documental.

Esta auditoría consiste en la comprobación de que los documentos recogidos en el Manual de Calidad, están debidamente cumplimentados y archivados por las personas o estamentos responsables.

La constancia documental es necesaria para la comprobación de la bondad del sistema. En la mayoría de las ocasiones, el sistema de calidad falla porque los documentos que figuran como soporte del mismo no están bien diseñados, son engorrosos, o difícilmente comprensibles para quien los tiene que cumplimentar o la información que pretenden recoger es escasa o superflua.

Mi experiencia personal me ha demostrado que si pretendemos implantar un sistema de calidad es bueno tomar como base del mismo, los documentos que existan con algunas ligeras modificaciones puesto que es más fácil asumir por parte de quien tiene que utilizarlo, una modificación dentro de un impreso existente, que un nuevo impreso totalmente desconocido.

Auditando la cadena de montaje de una empresa observé que los defectos que se detectaban se describían literalmente, y cada inspector utilizaba una descripción distinta para el mismo defecto: "desconchado", "saltada pintura", "rozado", etc., por lo que propuse la codificación de los defectos a través de un número y la indicación, sobre un croquis, de la ubicación del defecto.

Con estas simples modificaciones se descubrió al cabo de menos de 15 días que el 80 % de los defectos correspondían a la falta de cuidado en la manipulación de la carcasa antes de iniciar su montaje, cuando se depositaba sobre el camino de rodillos.

Un buen auditor debe reconocer no solo la falta de algún documento con información necesaria, sino también detectar en los existentes los defectos que pueden restarle utilidad. Esta auditoría, una vez implementado el sistema de calidad, se realizará periódicamente de forma rutinaria, debiéndose comprobar lo siguiente:

Todos los documentos están debidamente archivados en el lugar que les corresponde.

Todos los documentos archivados están debidamente cumplimentados y firmados por los responsables que en cada caso correspondan.

La valoración puede hacerse por puntos de demérito. Cada estamento dispondrá de tantos puntos como documentos tenga que archivar más las cumplimentaciones que en los mismos tenga que realizar.

A este total se le restarán tantos puntos como documentos tenga sin archivar, indebidamente archivados, o no cumplimentados adecuadamente. La valoración alcanzada, así como la fijación de los mínimos objetivos a conseguir, será responsabilidad de la Gerencia quien además comunicará a cada estamento la puntuación alcanzada en cada auditoría.

4.6.9 Auditoría del Proceso:

Tiene por objeto la valoración de la eficacia del sistema de calidad mediante la comprobación de que los procesos y desarrollo del trabajo en las distintas secciones o servicios, se ajusta a los procedimientos especificados, y en especial los conocimientos y mentalización, especialmente de los mandos responsables, son los correctos para la consecución de una calidad óptima.

En general, la documentación necesaria para la puesta en práctica de esta auditoría aparte del Manual de Procedimientos, son las instrucciones de mantenimiento y conservación, valorándose tanto de la aptitud como la actitud del personal. Dentro de ella, los puntos y cuestiones a auditar, pueden ser los siguientes:

Limpieza de cada área o sección, Orden e identificación del material en proceso o almacenado. Utilización adecuada de las instalaciones a su cargo. Utilización y cumplimentación adecuada de los documentos bajo su responsabilidad. Limpieza maquinaria, útiles y herramientas a su cargo. Uso adecuado de maquinaria, instalaciones y documentación. Seguimiento estricto de las fases programadas. Uso adecuado de calibres, y demás elementos de medida su cargo.

Eficacia de la motivación, dirección e instrucción de su personal.

4.7 Objetivos y funciones Auditor interno es un profesional que trabaja en el ámbito interno de la empresa y entre los objetivos que persigue se encuentran el alcance del trabajo de la auditoría.

El trabajo de auditoría comprende el examen y evaluación de la idoneidad y efectividad del sistema de control interno y de su eficacia para alcanzar los objetivos encomendados.

Entre ellos citamos: Fiabilidad e integridad de los informes.

Los auditores internos deben revisar la fiabilidad e integridad de la información financiera y operativa, y los medios utilizados para identificar, medir, dosificar y divulgar dicha información.

Cumplimiento de política, planes, procedimientos, normas y reglamentos: Los auditores internos deben revisar los sistemas establecidos para verificar el cumplimiento de lo indicado y pueden tener un impacto significativo en las operaciones e informes y determinar si la organización los cumple.

Los auditores internos deben revisar los medios de salvaguarda de los activos y en caso necesario verificar la existencia de dichos activos.

Utilización económica y eficiente de los recursos. Se trata de valorar la economía y la eficiencia con la que se emplean los recursos.

Cumplimiento de los objetivos y fines establecidos para las operaciones o programas. Los auditores internos deben revisar las operaciones o programas para determinar si los resultados están en consonancia con los objetivos y si las operaciones o programas se están llenando a efecto en la forma prevista. Las funciones de auditoría interna se integran dentro de las actuaciones o características que se asignan todo departamento de auditoría interna de tal manera que:

Respecto del personal debe garantizarse la formación técnica y experiencia de los auditores internos son los apropiados para las auditorías que efectúan. El departamento de auditoría interna debe poseer u obtener los conocimientos, aptitudes y disciplinas requeridos para llevar a cabo sus responsabilidades.

El departamento de auditoría interna debe asegurarse de que las auditorías estén debidamente supervisadas. Para actuar en el departamento de auditoría interna, cualquier personal adscrito con carácter de auditor interno debe tener en cuenta:

Cumplimiento de las normas profesionales de conducta. Debe poseer los conocimientos técnicos y disciplinarios para la realización de las auditorías internas. Los auditores internos están obligados a una formación permanente

Los auditores internos deben poseer ciertas dosis de relaciones humanas y comunicación. Los auditores internos deben actuar con el debido cuidado profesional.¹²

¹² Norma técnica colombiana NTC 4991 NORMA ISO 17025 Op.Cit.P

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

El enfoque de este proyecto es básicamente un diseño bajo norma, ya que se basa en el trabajo en conjunto de conocimiento aplicado en un espacio de trabajo como lo es la implementación de normas de seguridad bajo procedimientos estándares de calidad, hablándose del desempeño como profesionales del área metalmeccánica. También se hablaría de tipo mejoramiento, pues se pretende optimizar la infraestructura con esta mejoría en el laboratorio, además que se avanza las condiciones de educación de la institución.

5.2 Método

En este proyecto se utilizara el método científico, debido a que se tomara la institución y se realizara cambios implicando que se cambie el proceso normal por así decirlo, en sus instalaciones, de tal manera que se identifique y se cambie los factores por los que en alguna forma resulta el problema como es la necesidad de implementar equipos tecnológicos a la institución para mejorar la calidad de la educación y teniendo como base fundamental las normas de un laboratorio de soldadura.

5.3 Técnicas de recolección de información

5.3.1 Fuentes Primarias. Para este proyecto se contaría en su ejecución con trabajo de campo, directamente con el docente encargado del proyecto y el jefe de departamento de mecánica, con el que toma las decisiones y procesos para realizar las diferentes tareas.

5.3.2 Fuentes Secundarias. Las fuentes secundarias es la información recolectada en la norma ISO, internet empleándose así, la técnica de la consulta acerca de las condiciones y normas establecidas que regulan el aprendizaje óptimo y eficaz en un laboratorio de soldadura

5.4 Tratamiento de la información

Para la ejecución de este proyecto, se requiere que se defina y se estructure en las siguientes actividades:

Buscar asesorarse en la forma como se debe diseñar un laboratorio de soldadura bajo normas

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

Este proyecto está basado en la implementación de un laboratorio de soldadura bajo normas, ya que este presenta muchas falencias de infraestructura, de seguridad y normas. Hemos diseñado el taller con la norma ISO 17025 que es la que regula y certifica a los laboratorios en general donde este taller contara con sus currículos con sus medidas respectivas, donde el cuarto de herramienta va a quedar ubicado de una forma segura y estipulada como lo dice la norma.

Teniendo en cuenta que las pipetas van a quedar en un lugar seguro con su respectivo instructivo de seguridad para la manipulación y las mangueras van a estar ubicadas en un lugar donde no obstaculice las vías de entrada ni evacuación.

Se van instalar unas mesas de trabajo con sus respectivas prensas con el material correspondiente y también estarán ubicados en puntos claves varios esmeriles que faciliten el aprendizaje y el conocimiento de estas máquinas a los alumnos y docentes

el taller va a contar con señalizaciones donde muestre los elementos que están certificados bajo normas con los que se deben realizar las practicas y aprendizajes durante la utilización del laboratorio para evitar accidentes

Este sistema de normas busca que en la I.U.P.B nos vallamos familiarizando con la importancia que tienen estos medios de seguridad para el desarrollo y la formación de todo el personal que hace uso de este laboratorio y que de una u otra manera esto repercute de manera positiva a lo largo de nuestras vidas y mirando a un enfoque de seguridad y cero lecciones a las personas y a las maquinas

6.1 Diseño de laboratorio La disposición del laboratorio debe diseñarse con criterios de eficiencia. Por ejemplo, la distancia que deba recorrer el personal para llevar a cabo las distintas fases de los procesos analíticos ha de ser lo más corta posible, aun teniendo presente que tal vez haya que separar unos procedimientos de otros por motivos analíticos o de seguridad.

Las actividades genéricas pueden definirse como operaciones metalmecánicas "por vía húmeda" para las que es necesario disponer de un gran número de bancos fijos dotados de agua, electricidad, sumideros, campanas de humos, estanterías para los reactivos y espacio para la limpieza y almacenamiento del instrumental de vidrio, a diferencia de las "salas de instrumentos", donde son necesarios menos servicios (aunque deberán contar con un suministro adicional de gas por tuberías y tal vez una instalación eléctrica fija) y puede ser suficiente una combinación flexible de mesas/bancos móviles.

Pueden ser necesarias salas especializadas para el trabajo que requiere "aire limpio" (por ejemplo, el relacionado con algunos contaminantes ambientales), o para el trabajo con sustancias que han de manipularse con especial cuidado, por motivos de seguridad o para evitar la contaminación cruzada (por ejemplo, materiales radioactivos y algunas sustancias especialmente tóxicas o salpicaduras o escorias), o para el almacenamiento y distribución de patrones de compuestos puros que se están analizando a niveles residuales en alguna otra parte del laboratorio. Una sala especializada para operaciones en gran escala o actividades de preparación de muestras con los que se pretende realizar prácticas dentro de las instalaciones del laboratorio.

Para facilitar una rápida evacuación en caso de incendio o cualquier otra emergencia, deben preverse por lo menos dos entradas/salidas en cada habitación, siempre que sea posible.

6.2 Equipo utilizado. Se utilizó un PC con el programa tridimax ya que este tiene los comandos suficientes y es el que más se utiliza en diseño.

Tridi Max, es un programa que se utiliza regularmente para la manipulación de modelos en tres dimensiones, también es usado para crear imágenes foto realistas de proyectos arquitectónicos, edificios, departamentos, incluso vehículos, etc.

Figura 9. , Mesa y cabinas. DISEÑO EN TRIDI MAX. EL ANTES.



Fuente: fotos tomadas por los autores

Se le tomo fotos a las mesas de soldadura y a las cabinas para soldar donde no cumplen con las normas adecuadas de un taller de soldadura donde las mesas son en maderas y las cabinas no cumplen con las medidas reglamentarias que deben de tener para evitar un accidente a los practicantes.

Figura 10. Locke de herramientas y esmeril industrial.



Fuente: fotografías tomadas por los autores

En esta foto podemos observar el puesto de las herramientas y el esmeril donde las herramientas no se pueden ubicar en su sitio por que es muy pequeño y no se encuentra en el lugar adecuado por lo tanto el hay un solo esmeril el cual se encuentra en muy mal estado y no hay suficientes para hacer las respectivas prácticas.

Figura 11. Equipos de soldadura y sistema de extracción.



Fuente: fotografías tomadas por los autores

Las cabinas no se encuentran con las medidas respectivas y los equipos no están bien posicionado por lo tanto crean dificultad para realizar dicho trabajo y pueden provocar un accidente a quien lo esté utilizando.

Figura 12. Bancada para soldar.



Fuente: fotografías tomadas por los autores

Los bancos de soldadura son estables y las campanas de extracción de aire es en una mala posición donde obstruyendo a quien realice su práctica donde las campanas y las mesas deben de ir en otra posición para una mejor práctica.

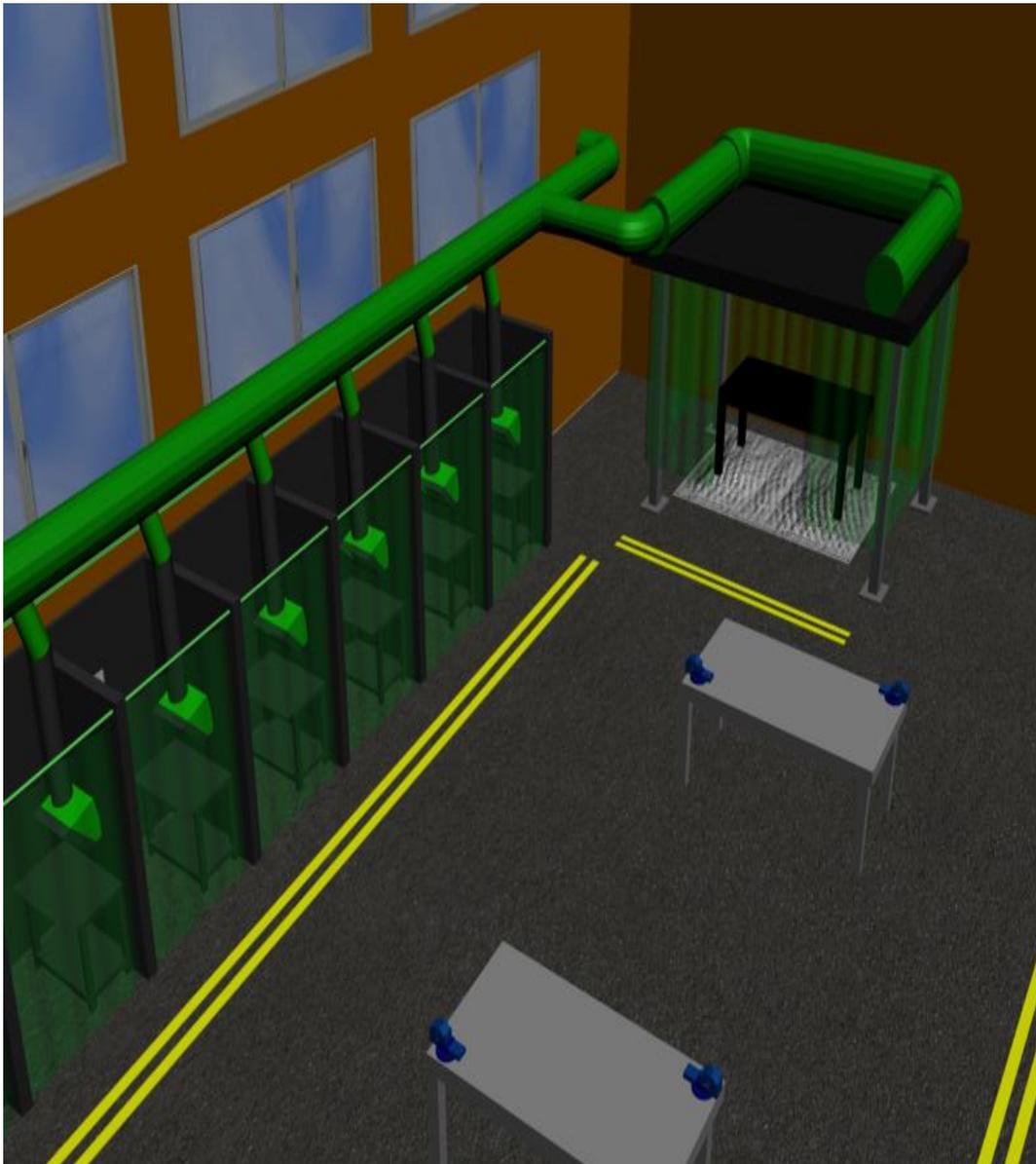
Figura 13. Cabinas y sistema de extracción.



Fuente. Diseñado por los autores

Las cabinas van a quedar con sus respectivas medidas como lo exija la norma en donde las líneas amarillas indican que no se pueden pasar al estar realizando la práctica.

Figura 14. Laboratorio de soldadura.



Fuente. Diseñado por los autores.

En esta imagen se observa que las cabinas se encuentra con sus meditas y tiene el sistemas de extracción de gases en su respectivo cuento como lo exige la norma.

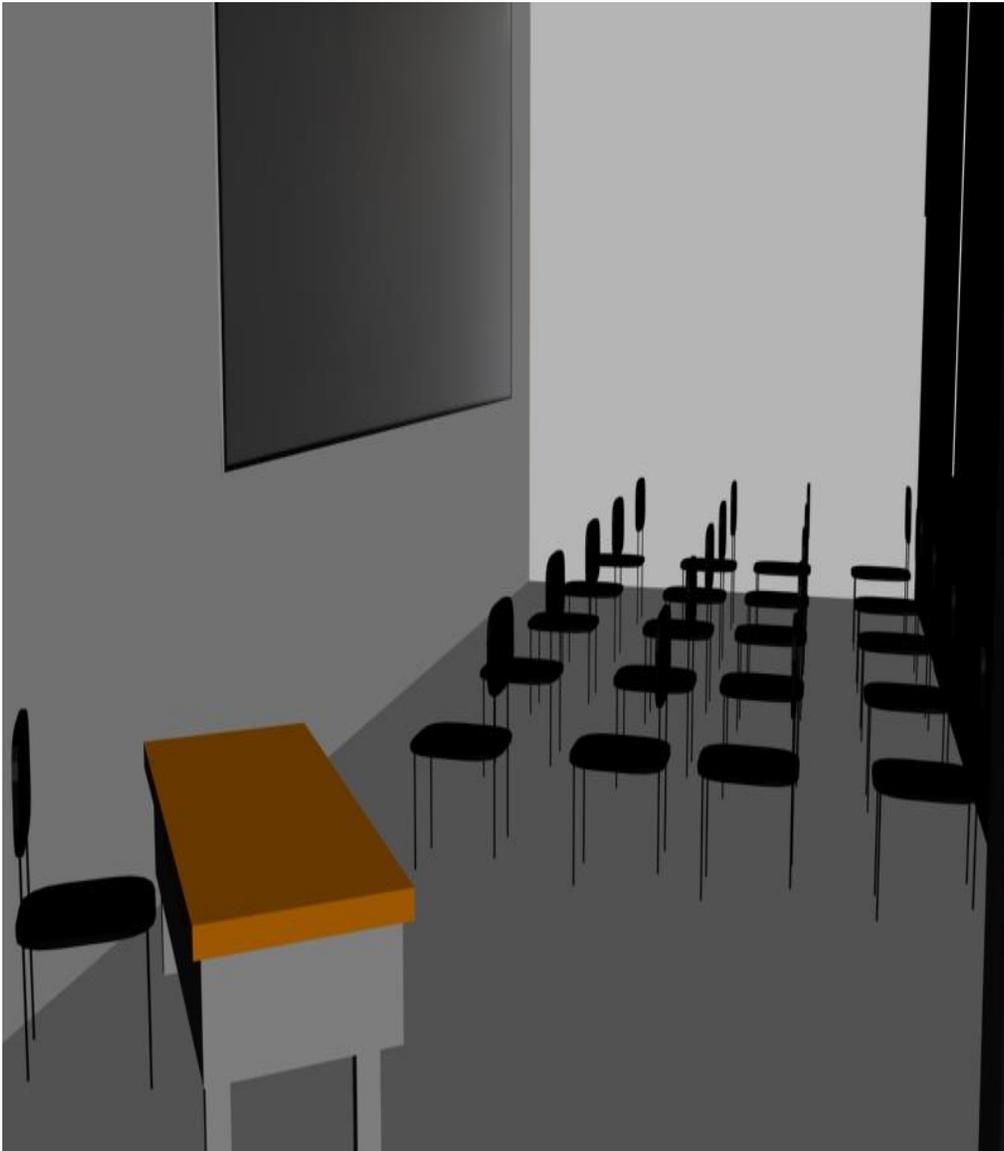
Figura 15. Demarcación de espacios en las cabinas.



Fuente. Diseñado por los autores

En esta imagen se puede observar un auditor donde observa el desempeño de formación profesional del diferente estudiantado.

Figura 16.Aula de clases.



Fuente. Diseñado por los autores

En esta imagen se puede observar el salón donde los estudiantes recibirán una charla por medio del docente antes de proceder al laboratorio de soldadura.

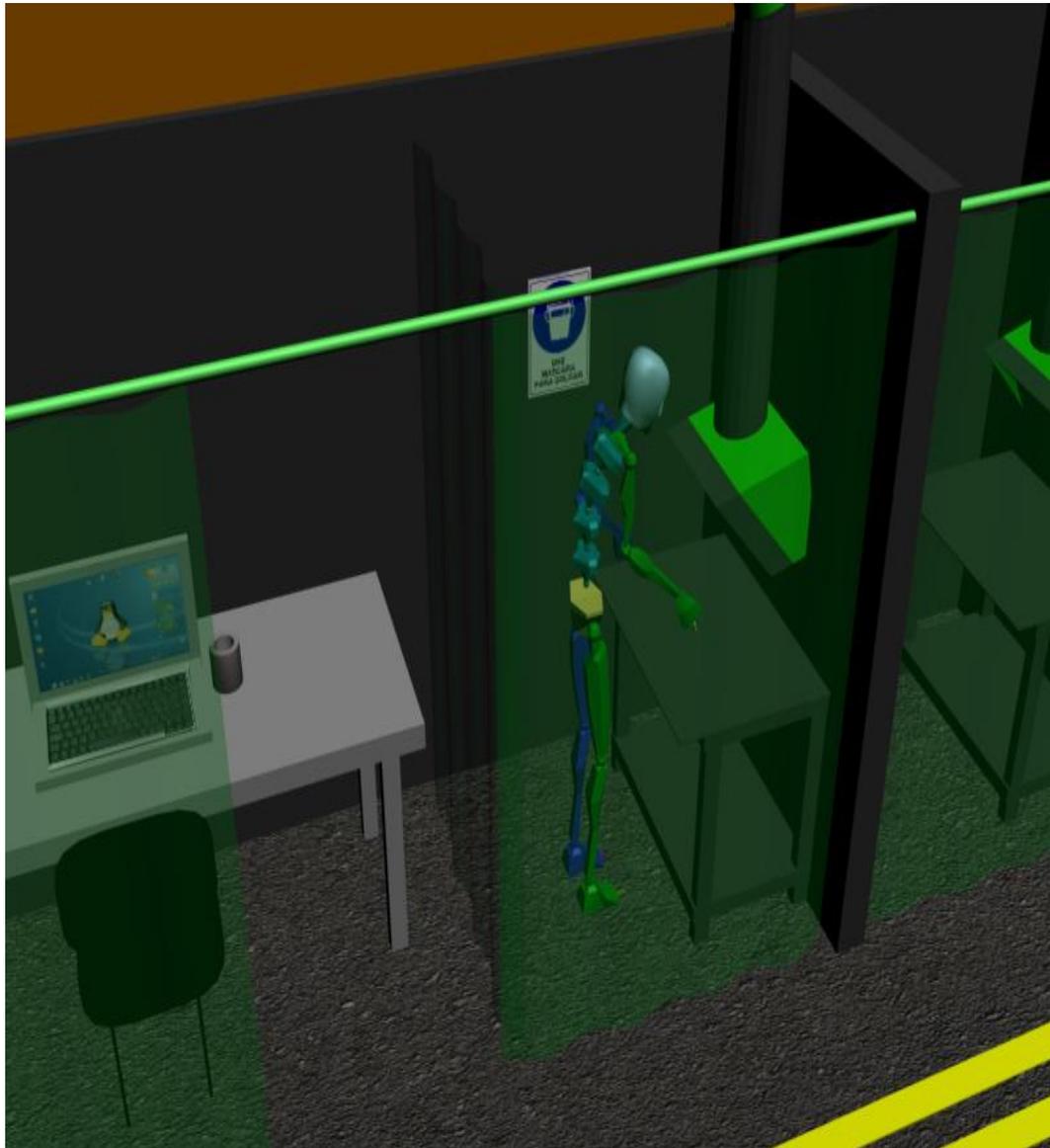
Figura 17. Oficina del docente encargado.



Fuente. Diseñado por los autores

En esta vemos el espacio donde el profesor llevara el seguimiento de los estudiantes que estén realizando la práctica donde cuenta lo necesario.

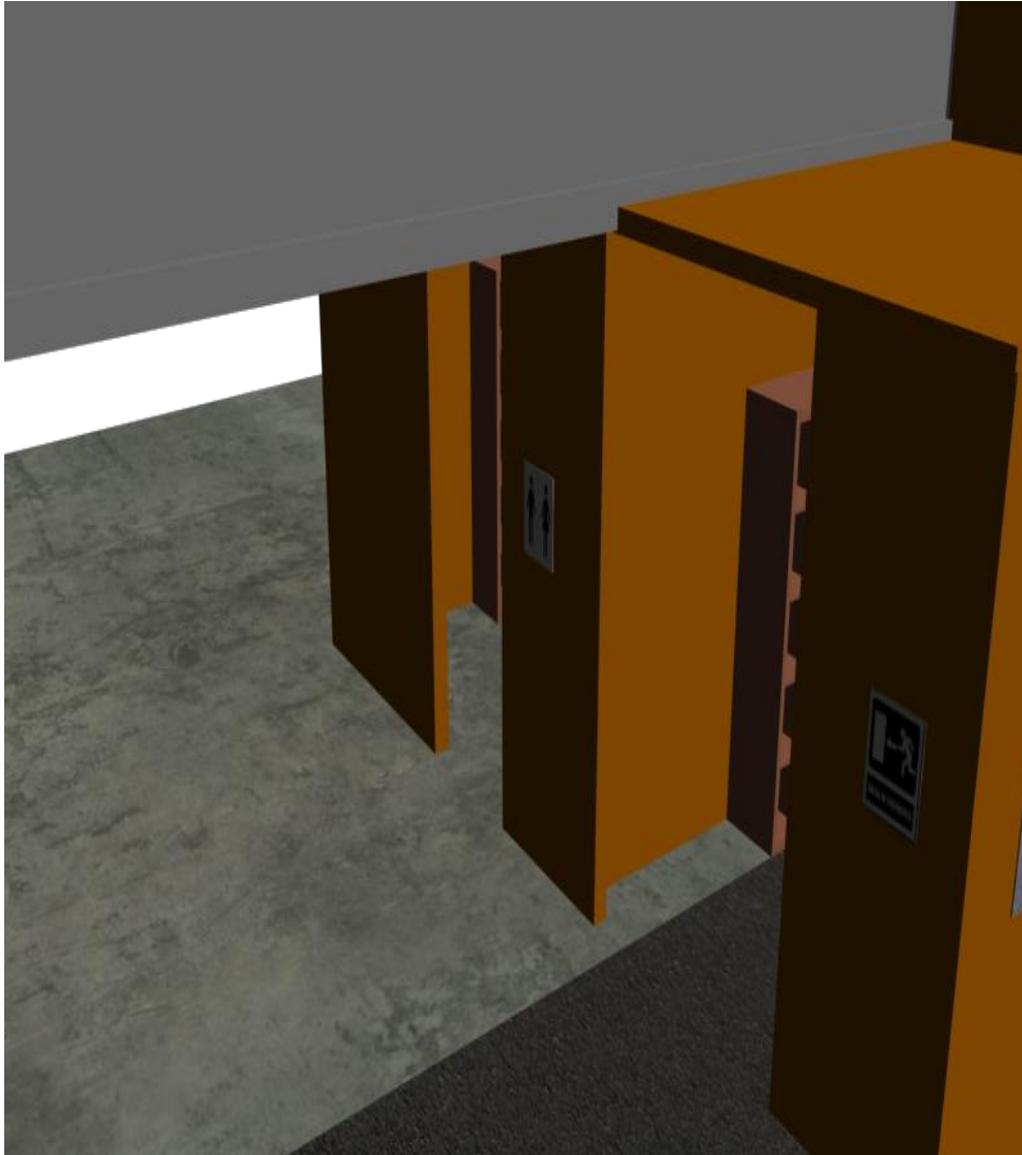
Figura 18. Cabina para soldar.



Fuente. Diseñado por los autores

Aquí vemos la forma correcta como debe de estar un practicante con toda comodidad donde no tiene ningún elemento que le obstaculice su labor.

Figura 19. Baños.



Fuente. Diseñado por los autores

También contaremos con los respectivos baños tanto para damas como para caballeros donde podremos realizar nuestras necesidades con toda comodidad.

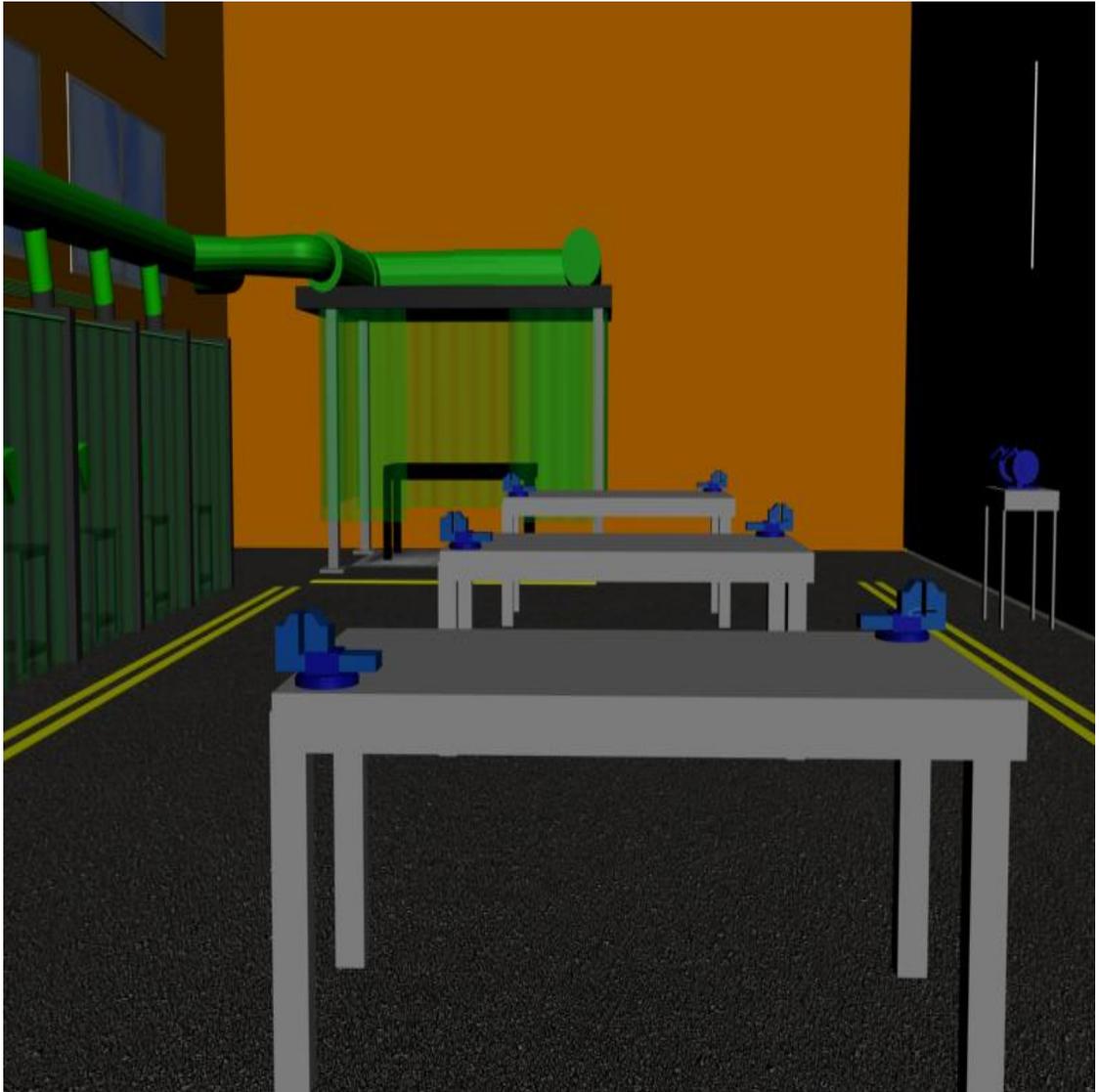
Figura 20. Salida de emergencia.



Fuente. Diseñado por los autores

También contaremos con una salina de emergencia donde en caso de accidente los practicantes tengan un rápido acceso a evacuar la zona en completa rapidez.

Figura 21. Mesas con sus diferentes equipos de prensas.



Fuente. Diseñado por los autores

Podemos observar que las mesas quedar elaboradas en el material que lo exige la norma y constara con dos prensas cada una para poder realizar trabajos simultáneos entre los estudiante.

7. RECURSOS.

7.1 HUMANOS

Tres tecnólogos en mecánica industrial y un técnico en diseño arquitectónico.

Tabla 2. TECNICOS.

NOMBRE	CANTIDAD	VALOR
Diseñador	1	\$ 300000
Esmeriles	3	\$ 600000
Mesas	4	\$ 400000
Equipos	9	\$15000000
Prensas	8	\$ 800000
Logos de seguridad	19	\$ 500000
Total	0	\$ 1"7600.000

7. CONCLUSIONES

El proyecto que realizamos contribuirá de manera muy importante ya que ayuda a minimizar los accidentes en el laboratorio de soldadura, impactos de contaminación al medio ambiente controlando la accidentalidad durante el proceso de formación de los estudiantes.

En el presente trabajo se realizó por necesidad, la evaluación de un laboratorio de soldadura siendo estos resultados comparados con la metodología utilizada para el diseño del laboratorio bajo norma con sus respectivas normas de seguridad que las regula la ISO 17025.

Consideramos que con este tipo de tecnología implementada ayudara a minimizar los impactos que tienes este sobre el medioambiente y la salud de cada uno de los estudiantes que con frecuencia damos uso a este tipo de laboratorio para nuestra formación y aprendizaje académico, mirando un vínculo a un futuro profesional, destacando así la implementación las normas de seguridad y llevándolos a extremos de prácticas con un % mínimo de riesgo posible.

8. RECOMENDACIONES

Evitar manipulación de alimentos dentro de las instalaciones del laboratorio de soldaduras.

Concientizar a todos el campus universitario que se beneficia del laboratorio de soldadura, la importancia que tiene la utilización de este sistema ya que este mejora las condiciones de aprendizaje.

Está prohibido fumar y comer dentro de las instalaciones.

No utilice dentro de las instalaciones aparatos de radio, grabadoras y celulares.

Guarde en los casilleros localizados dentro del área del Taller todos los elementos que no sean indispensables para su trabajo en el Taller

Siempre debe traer y utilizar los Elementos de Protección Individual necesarios para cada trabajo en el Taller de Máquinas, como: (guantes, caretas, mascarillas, gafas protectoras, tapa oídos, petos, etc.).

Traiga siempre los suficientes materiales e insumos que va a utilizar para el trabajo, por ejemplo: maderas, metales, pegantes, puntillas, lijas, pintura, soldadura, tornillos, etc.

Planifique su trabajo y solicite la herramienta adecuada en los tiempos Determinados para esta actividad

Antes de iniciar los trabajos comprobar el buen funcionamiento del equipo, comunicando cualquier anomalía que se detecte al jefe de taller.

Comprobar que el lugar de trabajo está libre de materias combustibles (polvo, líquidos inflamables, etc.) y proteger con materiales ignífugos aquellas que no se puedan desplazar.

Instalar pantallas para evitar el deslumbramiento a otros compañeros.

Buscar la mejor posición para realizar la soldadura, evitando que los gases de ésta lleguen directamente a la pantalla facial protectora.

Evitar la acumulación en el suelo de clavos, fragmentos y recortes.

Utilizar el vestuario y el calzado proporcionados por la empresa. Colocarse el pantalón por encima del calzado a fin de que no se puedan introducir chispas en el interior de las botas

No llevar mecheros en los bolsillos

Utilizar gafas y pantallas de protección homologados según la norma EN-166

Utilizar guantes EN-420 contra chispas, radiaciones y calor.

Utilizar protección ocular para picar el cordón de soldadura.

9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Norma técnica colombiana NTC 4991

NORMA ISO 17025

BADGER, L.; MCCABE, W. L., Elements of Chemical Engineering Edición 2. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1936. p. 235.

BAUMEISTER & MARKS. Mechanical Engineers Handbook. 10, junio, 1996. Edición TEHN. 179 p.

FERNÁNDEZ DE PINEDO, Concha. Manuales de Buenas Prácticas Ambientales, Soldadura. Gobierno de Navarra, 2001. p. 7.

GALVERY. JR; WILLIAN, L. Soldadura para el Técnico Profesional. Costa Mesa California: Limusa, 2009. p. 457.

HORWITZ, Henry. Soldadura Aplicaciones y Prácticas. México D.F: Alfa Omega, 1997. p. 783.

JORION, Jean Michel. La Soldadura. Madrid – España: Susaeta Ediciones S.A., 1991-1994. p. 94.

M. FERNANDEZ, Dinak S.A. Montajes e Instalaciones. Abril, 2005. Núm. 393. p. 69.

MICHEL JORION, Jean. La Soldadura. Madrid España: Susaeta Ediciones S.A., 1991-1994. p. 94.

PERRY H. John. Chemical Engineers Handbook. Vól. 4. Parte 1963. p. 186.

POCOVÍ, Rubens E. Universidad Nacional De Salta. Descripción y Diseño de los Sistemas de Ventilación Industrial. San Miguel de Tucumán - República Argentina: Ediciones Magna Publicaciones, 1997. p. 215.

VILLEGAS GARCÍA, Aervonh. Soldadura Eléctrica y Autógena. Inglaterra, Alsina: 2004. p. 1160.

10. CIBERGRAFIA

<http://sol-oxiacetilenica.wikispaces.com/DIFERENTES+LLAMAS+Y+SUS+CARACTER%C3%8DSTICAS>

http://cubreocasysseguridad.mex.tl/160231_Proteccion-auditiva.html

http://www.rlozoya.com/index.php?cPath=32_51

<http://www.fierros.com.co/revista/ediciones2009/edicion-7/dotacion/asesore-al-soldador-para-que-use-los-implementos-de-proteccion.htm>