

Diseño de Planta Para La Optimización De Espacios En El Taller Industrial De
Metalistería De La Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz Del Municipio De Puerto
Boyacá.

Autores:

María Kamila Marín Rivillas

Olga Mercedes Gutiérrez Velásquez

Director: Ing. Álvaro David Arévalo Salazar

Facultad de ingeniería

Universidad EAN

23 de Noviembre de 2024

Bogotá, Colombia

Resumen ejecutivo

El taller de metalistería de la Institución Educativa Técnica José Joaquín, Ortiz en donde se imparten clases prácticas a alumnos desde el grado sexto a once, cuenta con herramientas y maquinarias para realizar procesos de corte y soldadura de metales, además de cubículos para la realización de ellas, dicho taller presenta problemas de distribución y señalización de los espacios de trabajo, generando así demoras en las prácticas de los estudiantes, las maquinas no se encuentran ubicadas de la mejor manera limitando la movilidad, generando tiempos muertos, flujo deficiente de materiales y poco desempeño en los estudiantes, aquellos factores que deben ser reformados para mejorar una rotunda situación en el entorno de aprendizaje, este proyecto pretende desarrollar una diseño de optimización de espacios y un sistema de gestión , en donde se pueda tener un diagnóstico de la situación actual del taller para realizar una reorganización de espacios e identificación de los riesgos de esta manera reconocer la criticidad de los procesos que representan mayor riesgo para la integridad de los alumnos y la comunidad educativa, factores que son claves para la institución. Cuando se identifiquen estos procesos críticos, se avanza en el sistema de gestión, ya que no existe normas, señalización y demarcación para un ambiente de aprendizaje seguro, e necesario basarnos en el estándar OHSAS 18001:2007 en la que se dictan los requisitos que debe cumplir un sistema gestión de seguridad y salud en el trabajo, y de esta manera la institución pueda controlar de manera eficaz los riesgos asociados con las actividades en el taller , mejorando en forma continua su desempeño.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen ejecutivo	2
Introducción	10
Objetivos	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos	13
Definición del Problema	15
Justificación	17
Análisis de Requerimientos	19
Requerimientos funcionales:.....	19
La capacidad del taller:	19
cantidad de usuarios:.....	19
Áreas Específicas para Determinar Cada Actividad	19
Criterios de Aceptación:.....	19
Requerimientos técnicos	20
Inventario de Equipos y Herramientas:.....	20
Utilización de Espacios:.....	21
Facilidad de Acceso a Materiales y Herramientas:	22
Espacios de Aprendizaje Colaborativo	22
Integración de Tecnología Educativa:.....	23
Marco de Referencia	24
Que es la metalistería	24
Historia.....	24

Avances en la metalistería.....	25
Metalurgia Sustentable:	25
Metalurgia Inteligente:.....	25
Metalurgia Computacional.....	26
Que es la soldadura	26
Riesgos en la soldadura.....	27
Riesgos con las energías utilizadas:	27
Riesgos relacionados con las condiciones de trabajo:	27
Riesgos con el proceso:.....	27
Tipos de soldadura	27
Soldadura homogénea.	27
Soldadura heterogénea.	28
Soldadura TIG.....	28
Soldadura por Arco.	28
Soldadura MIG.....	28
Soldadura por Oxiacetileno.....	28
Equipos eléctricos de soldar.....	29
Equipo de soldadura.....	29
Los equipos de corriente alterna:	29
Los equipos de corriente continua:	29
El electrodo.	29
La pinza porta electrodos.....	29
Procesos para la elaboración de piezas metálicas	30

Procesos de corte.....	30
Fresado.....	30
Torneado	30
Norma ANSI Z49.1 Seguridad en Soldadura, Corte, y Procesos Aliados	30
Organización e Instalación.....	31
Protección del lugar de trabajo.	31
Equipos.	31
Señales.	31
Reflectividad.....	31
Cabinas de Soldadura.....	31
Protección Personal.....	32
Protección Visual y Facial.	32
Lentes: Deben	32
Ropa Protectora.....	33
Control del Ruido.....	33
Equipo Protector Respiratorio.....	33
Prevención y Protección contra Incendios.....	34
Prevención de Incendios al soldar y cortar.	34
Protección de Incendios.....	34
Información Preventiva.....	35
El oxígeno	35
Riesgos ergonómicos en el proceso de la soldadura	36
Posiciones de la espalda.....	37

Posiciones de las piernas.....	37
Posiciones de brazos	37
Señalizaciones y advertencias visuales necesarias en el taller.....	38
Señalizaciones y advertencias horizontales	38
Señales de prohibición	38
Señales de Advertencia	39
Señales de Obligación.....	39
Señales de Salvamento.....	40
Demarcación	40
Clores de Cintas Delimitadoras para Suelo Industrial	41
Norma colombiana.....	41
La distribución de la planta:.....	43
Objetivo de la distribución de planta	44
Tipos Básicos de distribución de la planta:.....	44
Distribución por producto:.....	44
Distribución por proceso:.....	44
Distribución por posición fija:	45
Distribución justo a tiempo.....	45
Distribución según la relación de espacio.....	46
Análisis de restricciones	47
Ambientales:	47
Económicas:.....	48
Legales:.....	50

Salud y seguridad:.....	52
Sociocultural:	53
Manufacturas:	54
Metodología	56
Diseño de la investigación	56
Población sujeta a la muestra.....	60
Recolección y análisis de datos.....	61
Diseño de distribución de planta.....	70
Análisis de Resultados	74
Resultados Obtenidos:	74
Resultados Diseño de la planta	74
Resultados cartilla pedagógica.....	79
Validación con expertos	81
Validación del arquitecto Víctor Sepúlveda acerca de la distribución de la planta del taller de metalistería	81
Validación del diseñador gráfico de la cartilla pedagógica.....	83
Impacto Técnico y Práctico.....	85
Análisis Crítico	86
Solución a la ingeniería.....	87
CONCLUSIONES	94
Referencias.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	26
Figura 2	32
Figura 3	35
Figura 4	38
Figura 5	38
Figura 6	39
Figura 7	39
Figura 8	40
Figura 9	41
Figura 10	42
Figura 11	44
Figura 12	44
Figura 13	45
Figura 14	57
Figura 15	74
Figura 16	75
Figura 17	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	61
Tabla 2	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1	61
Gráfica 2	62
Gráfica 3	63
Gráfica 4	64
Gráfica 5	65
Gráfica 6	66
Gráfica 7	67
Gráfica 8	68
Gráfica 9	69

Introducción

Puerto Boyacá es un municipio y puerto colombiano del departamento de Boyacá, capital de la Zona de Manejo Especial y antiguamente denominada «Territorio Vásquez». Puerto Boyacá es uno de los principales puertos de la región del Magdalena Medio, con una población cercana a los 50.000 habitantes es la quinta ciudad del departamento. También es a la vez el principal puerto fluvial del departamento de Boyacá. En 1940, la Texas Company Petróleo realizó exploraciones petroleras en la zona, encontrando un importante yacimiento. Este histórico acontecimiento de la industria, convirtió a Boyacá en productor de crudos en el contexto nacional, hecho representativo en la economía del país. (Alcaldía de Puerto Boyacá, s. f.) Lo cual lo convierten en un espacio por excelencia para impulsar actividades económicas en el marco de un proceso de competitividad. No obstante, esas riquezas naturales y su excelente ubicación, que sin duda otorgan ventajas comparativas frente a otros territorios del país, no han sido explotadas ni acondicionadas como efectivos aportantes a un proceso económico creciente y sostenible a nivel industrial, ya que su economía se centra en la ganadería, pesca y petróleo; pero a través del crecimiento de la región se ha observado la necesidad de fortalecer otros medios de producción y debido al apogeo de las empresas petroleras; se encuentra en aumento la necesidad de la mano de obra calificada de metalúrgicos y electricistas, creando la necesidad de que en las diferentes entidades tales como el SENA imparta este tipo de conocimientos a la población del municipio y de esta manera garantizar la mano de obra calificada local para las diferentes empresas. Es así como la Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz, se convierte en la única institución educativa del municipio donde se imparte la técnica industrial en metalistería permitiendo que sus egresados logren enlistar las bases de datos de dichas empresas e impulsando a el desarrollo de la región, ya que cuenta con un taller

industrial de metalistería que desempeña un papel crucial en la formación técnica de sus estudiantes. Este taller es un espacio fundamental para el desarrollo de habilidades prácticas, esenciales para los jóvenes que se preparan para ingresar al mercado laboral en el sector metalúrgico.

La distribución actual de los espacios en el taller presenta desafíos negativos en la eficiencia operativa y en la seguridad y la calidad del aprendizaje, a disposición de las máquinas, herramientas y áreas de trabajo no sigue un esquema optimizado, lo que genera ineficiencias en el flujo de trabajo, aumenta el riesgo de accidentes y limita el uso efectivo del espacio disponible. Estos problemas no solo afectan la productividad del taller, sino que también reducen la calidad de la experiencia educativa, dificultando que los estudiantes adquieran las competencias necesarias en un entorno seguro y bien organizado.

Ante este escenario, surge la necesidad de realizar un estudio que aborde la optimización de la distribución de los espacios en el taller de metalistería. Este estudio busca identificar los problemas actuales, proponer soluciones basadas en mejores prácticas de organización y seguridad, e implementar cambios que beneficien tanto a los estudiantes como a los docentes.

El objetivo de esta investigación es mejorar la funcionalidad y seguridad del taller, lo que, a su vez, contribuirá a elevar el nivel de la formación técnica impartida en la institución. Al abordar este problema, se pretende no solo optimizar el espacio físico, sino también potenciar el aprendizaje práctico, asegurar el bienestar de los usuarios del taller y preparar de manera más eficaz a los estudiantes para los desafíos del entorno industrial real como por ejemplo la empresa METAL GRATING COLOMBIA S.A.S. ubicada la vía Bogotá – Medellín Km 2.5 Vía Parcelas Cota Parque Portos Sabana 80 Bdg.89; Es una empresa especializada en la fabricación y

comercialización de rejillas para pisos industriales y estructuras metálicas y ha participado en proyectos tales como torres de aeropuertos, Obras Pacific Rubiales y obras de exportación. (Metal Grating Colombia S.A.S. – Rejillas Para Plataformas, s. f.)

Es así como mediante la teoría de la distribución de planta de Richard Muther se realizará la optimización de los espacios, realizando un diseño en ArchiCAD donde podamos organizar cada cubículo , posteriormente realizar un video en twimotion de un recorrido por el taller ; donde el rector y las directivas de la institución puedan realizar una comparación de cómo está el taller en estos momentos y como podría adecuarlo con las normas de seguridad y salud para que el prototipo sea más completo se dará a la institución una cartilla guía con las normas de seguridad que deben tener en el taller de metalistería y así llevar el desarrollo del proyecto de la manera más didáctica y educativa posible para que pueda ser puesto a consideración por las directivas para su futura aplicación dentro del taller, cumpliendo con el objetivo de brindar una mejor calidad de la educación media industrial a los estudiantes de la institución.

Objetivos

Objetivo general

Realizar un diseño planta para la optimización de espacios en el taller industrial de metalistería de la Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz Del Municipio de Puerto Boyacá, e integrarlo con una estrategia pedagógica con el fin de formar, informar e involucrar la comunidad educativa con el sistema de gestión y seguridad; de esta manera promover, mantener y mejorar las condiciones de salud y prevención de accidentes, dando cumplimiento a la normatividad vigente.

Objetivos específicos

- Obtener la información de la distribución de espacios mediante el software ArchiCAD, para analizar e identificar las principales oportunidades de mejora en el taller de metalistería de la institución.
- Aplicar los conocimientos de los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) y la norma ISO 45001 para planificar y ejecutar mejoras en los espacios de aprendizaje del taller de metalistería, garantizando un entorno seguro y eficiente de acuerdo con los intereses de los usuarios.
- Diseñar un prototipo de proceso productivo (video en twimotion), que permita visualizar las mejoras propuestas para el taller de metalistería dando un recorrido por el taller que permita evaluar su impacto positivo en la calidad de la educación impartida en la institución.

- Realizar una herramienta pedagógica con las normas de seguridad en el taller de metalistería que permita optimizar el aprendizaje práctico de los estudiantes en el taller de la Institución Educativa Técnica Joaquín Ortiz.

Definición del Problema

El taller industrial de metalistería de la institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz funciona 5 días a la semana en el que practican unos 250 estudiantes de grado sexto a once en su mayoría estudiantes de la zona rural del municipio de Puerto Boyacá, con una intensidad horaria de unas 80 horas semanales; muchos estudiantes anhelan pertenecer a esta institución por sus procesos educativos en el área técnica, ya que la educación técnica es la formación del individuo para el mundo laboral. En un estudio de campo, se observa que el taller no tiene espacios adecuados para cada equipo de soldadura según la resolución 2400 de 1979 el ministerio de trabajo y seguridad social dicta las disposiciones para las medidas de los espacios en donde se realicen trabajos industriales como se observa en los siguientes artículos: Artículo 8°. Donde especifican que los locales de trabajo industrial deben cumplir con los requerimientos de espacios adecuados para una mejor distribución de equipos, aparatos, etc., en el flujo de materiales, en base al número de trabajadores de la organización. Artículo 9°. Tiene como línea base la medida no menor de 2 metros cuadrados de pavimento por trabajador, con un volumen de aire suficiente para 11,5 metros cúbicos, sin tener en cuenta la superficie y el volumen ocupados por los equipos, máquinas, materiales, etc. Además de esto debe contar con una altura del techo no menor de tres (3) metros, Parágrafo. El piso debe cumplir también con parámetros como ser homogéneo y liso sin soluciones de continuidad; resistente, antirresbaladizo y de fácil lavado.

por otra parte, el lugar donde se guardan las herramientas no está organizado ni demarcado provocando accidentes y poca accesibilidad a la manipulación de los estudiantes.

Este taller enfrenta desafíos significativos en cuanto a la distribución espacial de sus instalaciones. La disposición actual de las máquinas, herramientas y áreas de trabajo no está

optimizada, lo que genera ineficiencias operativas, incrementa los riesgos de seguridad, y dificulta un aprovechamiento adecuado del espacio. Estos problemas afectan directamente la calidad de la formación técnica que reciben los estudiantes, limitando su aprendizaje práctico y su preparación para el entorno laboral.

El problema de investigación puede formularse como: ¿De qué manera puede optimizarse la distribución de los espacios en el taller industrial de metalistería de la institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz para mejorar la eficiencia operativa, garantizar la seguridad de los usuarios y maximizar el uso del espacio, contribuyendo a una formación técnica más efectiva para los estudiantes?

Estudiar y abordar este problema no solo responde a necesidades inmediatas de la institución, sino que también contribuye a la misión educativa de formar estudiantes capacitados y competitivos en el campo de la metalistería. La optimización de los espacios del taller, por tanto, no es solo una cuestión logística, si no una inversión en la calidad educativa y en la seguridad de todos los involucrados.

Justificación

El presente proyecto es de gran importancia para la comunidad educativa de la Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz ya que trae consigo mejoras de distribución de espacios, optimización de ubicación de equipos, herramientas y materiales utilizados por los estudiantes, mejorando su desempeño y productividad en las clases técnicas de metalistería.

Esta propuesta optimizará el taller disminuyendo costos, generando un ambiente escolar agradable reduciendo o mitigando el nivel de riesgo o el nivel de incidencia de accidentes, se generará un flujo adecuado de herramientas, materiales y los estudiantes podrán desplazarse con seguridad, por lo que el resultado ayudará a que la comunidad educativa efectúe sus actividades seguramente y ágil aprovechando todos los recursos.

La Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz en su misión y visión busca promover el desarrollo de la educación técnica industrial, formando estudiantes que suplan las necesidades de la demanda laboral del municipio, el beneficio de este proyecto es fundamental ya que la comunidad educativa podrá tener un área de trabajo que cumple con las normas de salud ocupacional y seguridad industrial, un excelente ambiente de aprendizaje, que repercuten directamente en el entorno de trabajo seguro para estudiantes y docentes, fortaleciendo los procesos para el desarrollo en la pedagogía y la didáctica del taller y el aprendizaje técnico.

Igualmente se contempla un enfoque de optimización de espacios que permitirá a los directivos de la institución tener una visión amplia de las necesidades y buscar la manera de suplirlas para que el taller sea unos de los más completos y organizados del municipio de Puerto Boyacá, Por otra parte, si hay una adecuada distribución del área de trabajo, se mejora la eficiencia,

eficacia y producción reduciendo el tiempo de operación para las prácticas de los estudiantes de cada grado , evitando el desgaste de la maquinaria, eliminando el aumento de costos de mantenimiento y reparación, gastos en servicios públicos y en materiales, ya que los estudiantes pueden aprovechar al máximo los materiales y de esta manera disminuir los costos de fabricación del producto de cada una de sus prácticas.

Análisis de Requerimientos

En el contexto del proyecto orientado a la optimización de la distribución espacial en el taller industrial de metalistería de la Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz en el municipio de Puerto Boyacá, es menester realizar un análisis exhaustivo de los requerimientos, un paso que deviene crucial en la consecución de los objetivos establecidos.

Requerimientos funcionales:

La capacidad del taller: Determinar el espacio disponible y su distribución para acomodar equipos y herramientas. Evaluar la cantidad máxima de usuarios que pueden trabajar simultáneamente sin comprometer la seguridad.

cantidad de usuarios: Analizar el flujo de trabajo y la interacción entre usuarios para diseñar un espacio que facilite la colaboración y el acceso a herramientas.

Áreas Específicas para Determinar Cada Actividad: Es esencial identificar y definir las áreas específicas del taller donde se llevarán a cabo distintas actividades. Estas áreas pueden incluir, pero no se limitan a, zonas de corte, soldadura, ensamblaje, y almacenamiento de materiales.

Criterios de Aceptación:

- El diseño en ArchiCAD debe incluir la representación gráfica de cada área funcional, indicando claramente las dimensiones y el equipamiento requerido para cada actividad.
- Se debe considerar el flujo de trabajo entre las distintas áreas para garantizar una circulación eficiente de los usuarios y minimizar tiempos de espera.

La disposición de las áreas debe contemplar la seguridad de los usuarios, cumpliendo con las normativas de seguridad industrial pertinentes.

El primer aspecto de este análisis corresponde a la intención del producto, La optimización de la distribución de espacios en el taller no solo persigue la mejora de la eficiencia operativa, sino que también busca fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje y la creatividad. Así, el diseño del espacio debe promover la seguridad, la accesibilidad y el flujo de trabajo, garantizando que los estudiantes puedan desenvolverse en un entorno que estimule su desarrollo técnico y personal.

Requerimientos técnicos

Inventario de Equipos y Herramientas:

- Es necesario llevar a cabo un inventario detallado de todos los equipos y herramientas disponibles en el taller. Este inventario debe incluir información sobre el tipo, cantidad y estado de cada herramienta, así como su ubicación actual en el taller.
- El inventario debe ser actualizado periódicamente y estar disponible en formato digital, lo que permitirá su fácil acceso y modificación.
- Cada herramienta debe estar claramente etiquetada en el diseño de ArchiCAD para asegurar su correcta ubicación en el espacio optimizado.

Utilización de Espacios:

- Se debe analizar la utilización actual de los espacios del taller para determinar cómo se están utilizando y si hay áreas que pueden ser reconfiguradas o rediseñadas para mejorar la eficiencia.
- Se debe realizar un análisis de tiempos y movimientos en el taller, lo que permitirá establecer métricas sobre la utilización de cada área.
- El diseño final en ArchiCAD debe reflejar modificaciones basadas en los datos recopilados, asegurando que cada área sea utilizada de manera óptima y que se respete la normativa de seguridad.

Se requiere la verificación de los parámetros de diseño, que implica la confrontación de las disposiciones normativas y de las directrices técnicas que deben ser observadas. Este proceso incluye, pero no se limita a, la verificación de las medidas de seguridad establecidas para los espacios industriales, los requerimientos de ventilación, la correcta disposición de las máquinas y herramientas, así como la observancia de los principios ergonómicos que garanticen un ambiente de trabajo seguro y eficiente (Gómez & López, 2019).

Finalmente, resulta indispensable proceder con la estimación de las características de diseño o especificaciones del producto. En este sentido, se deberá considerar el tipo de maquinaria y herramientas disponibles, así como su disposición estratégica para optimizar el desempeño del taller. Es fundamental evaluar aspectos como la capacidad de producción, la facilidad de acceso a los equipos y la minimización de tiempos de desplazamiento, con el fin de garantizar un funcionamiento armónico y eficaz del espacio. Así mismo, es relevante considerar la capacidad

del taller para adaptarse a futuras modificaciones y actualizaciones tecnológicas, lo que asegura la sostenibilidad del diseño en el largo plazo (Rodríguez, 2020).

Facilidad de Acceso a Materiales y Herramientas:

- Es fundamental que los estudiantes tengan acceso fácil y rápido a los materiales y herramientas necesarios para llevar a cabo sus actividades. Esto implica la disposición estratégica de los recursos en el taller.
- El diseño en ArchiCAD debe incluir un layout que optimice la accesibilidad a las herramientas y materiales, teniendo en cuenta la frecuencia de uso de cada uno.
 - Debe existir un sistema de etiquetado claro y visible que facilite la identificación de los recursos.

Espacios de Aprendizaje Colaborativo

Se debe considerar la inclusión de espacios destinados a la colaboración y el trabajo en equipo. Estos espacios pueden ser áreas de discusión, mesas de trabajo grupales o zonas de reunión.

- El diseño debe integrar áreas específicas para el trabajo colaborativo, garantizando que sean accesibles y cómodas para los estudiantes.
- Se debe promover la flexibilidad del espacio, permitiendo que las áreas puedan ser reconfiguradas según las necesidades de las actividades educativas.

Integración de Tecnología Educativa:

Es importante considerar la incorporación de tecnología educativa en el diseño del taller. Esto incluye el uso de computadoras, software específico y recursos digitales que complementen la enseñanza.

- Se debe prever un área dentro del taller equipada con computadoras y software necesario, asegurando que haya suficiente espacio para la formación práctica.
- El diseño debe contemplar la conectividad eléctrica y de red adecuada para soportar la tecnología educativa.

El análisis de requerimientos en este proyecto debe contemplar la convergencia de principios pedagógicos y técnicos, con miras a asegurar que la intervención propuesta en el espacio del taller responda no solo a las necesidades actuales, sino que se anticipe a los desafíos venideros, todo ello en concordancia con las normativas vigentes y los lineamientos de seguridad industrial. Esto constituye un pilar fundamental en el proceso de optimización del taller, sentando las bases para un diseño que no solo sea funcional, sino que también respete los principios pedagógicos y de seguridad que rigen la formación técnica de los estudiantes.

Marco de Referencia

Dentro de este proyecto se trabajaran conceptos y definiciones fundamentales relacionadas con el diseño del simulador de espacios para el taller de metalistería , diferentes tipos de soldaduras y las normas de seguridad a tener en cuenta para la correcta utilización del taller, analizaremos diferentes puntos de vista del problema que implica no tener los espacios de aprendizaje adecuados, las problemáticas sociales que pretende solucionar el taller de formación en metalistería de la institución educativa José Joaquín Ortiz.

Se determinarán los materiales y los procesos utilizados en las prácticas en el taller de metalistería, así como los gases producidos en cada proceso, el sistema de extracción de gases, y el diseño de seguridad y salud en el trabajo para que cumpla con las normas de seguridad industrial para el desarrollo de las prácticas, se detallan algunos conceptos y teorías necesarias para el desarrollo del proyecto:

Que es la metalistería

La metalistería son las técnicas y artes para producir y utilizar metales para la fabricación de objetos o de decoraciones. en ella se realizan técnicas de fundido y labrado con metales como la plata y el oro, como con el resto de los metales. Incluye a la herrería, orfebrería y joyería.

Historia

La metalistería surgió en la Prehistoria, hace unos 8.000 años, cuando los seres humanos empezaron a fabricar adornos de los metales que extraían de las rocas, el cobre fue uno de los elementos que se encontraba con facilidad en la naturaleza ya que no necesita ser combinado con

otros elementos. Los otros metales que se encontraban nativos son el oro, el platino, la plata y el hierro proveniente de meteoritos.

Las civilizaciones usaban el oro y la plata mediante técnicas muy sencillas como con el martillado en frío permitiéndole adoptar diferentes formas. después utilizaron el calentado y la fusión dando lugar a diversas formas.

Avances en la metalistería

En la actualidad la industria de la metalurgia de precisión es la más usada ya que permite fabricar componentes con necesidades específicas, durante su desarrollo encontramos la metalurgia de polvos, la fabricación aditiva (impresión 3D metálica), y el mecanizado de alta precisión.

Metalurgia Sustentable:

Es aquella que busca minimizar la huella ambiental mediante la reducción de desechos y contaminantes, implementando tecnologías de recuperación y reciclaje de metales desarrollando mezclas más resistentes y ligeras

Metalurgia Inteligente:

Es donde la tecnología permite a la metalurgia crear metales ligeros y resistentes mediante el diseño de piezas avanzadas.

Metalurgia Computacional:

Es un modelo de simulaciones numéricas combinando los materiales con el modelado y la simulación permitiendo observar el comportamiento de los metales permitiendo desarrollo de nuevos materiales y aleaciones con propiedades mejoradas.

Que es la soldadura

La soldadura es un proceso de unión o fusión de piezas mediante el calor esta fuente de calor se llama arco que es producido por la electricidad de la fuente de potencia de soldadura. La soldadura basada en un arco se llama soldadura por arco

Figura 1

Estudiante de soldadura



Tomado de Sodimac y maestro, 2020

Riesgos en la soldadura

Riesgos con las energías utilizadas:

- Llamas: Quemaduras, incendios.
- Manejo de los gases: Explosión, incendio, quemaduras
- Energía eléctrica: Electrocutación, quemaduras.

Riesgos relacionados con las condiciones de trabajo:

- Lugares elevados: Trabajos en altura.
- Recintos cerrados o espacios confinados.

Riesgos con el proceso:

- Radiaciones
- Inhalación de gases
- Inhalación de humo tóxico

Tipos de soldadura

Existen diferentes tipos de soldadura que se pueden utilizar según la necesidad:

Soldadura homogénea.

Son aquellas que se les denomina se denominan autógenas si no hay metal de aportación si lo hay deben ser de la misma naturaleza y pueden ser oxiacetilénica, eléctrica (por arco voltaico o por resistencia), etc.

Soldadura heterogénea.

Es aquella en la que se puede utilizar materiales de distinta naturaleza, puede ser blanda o resistente y con o sin metal de aportación

Soldadura TIG.

Esta soldadura tiene resistencia contra la corrosión ya que es de tungsteno con arco eléctrico, gas y con el electrodo no combustible. Se usa en materiales que son sensibles al óxido y el magnesio y el aluminio.

Soldadura por Arco.

El arco voltaico se crea acercando el electrodo al metal que se va a soldar en los métodos de rayado y el golpeado.

Soldadura MIG.

Se une las piezas a una determinada temperatura en la dirección deseada usando soldadura por arco usando el gas y el electrodo que funciona como combustible. Se utiliza en estructuras de acero y algunas veces con aleaciones de aluminio.

Soldadura por Oxiacetileno.

Puede derretir el metal con su llama producida al mezclar oxígeno y gas acetileno, se utiliza en trabajos de bronce, cobre y de mantenimientos no se puede utilizar para soldar aceros suaves

Equipos eléctricos de soldar

El circuito de alimentación para regular la corriente de la soldadura, debe tener una clavija de conexión de red, un cable y la tensión de 220/380 v tensión de cebado (entre 40 y 100 V) y de soldeo (< 35 V)

Equipo de soldadura

Los equipos de corriente más importantes son:

Los equipos de corriente alterna:

Transformador y convertidor de frecuencia

Los equipos de corriente continua:

Rectificador (de lámparas o seco) y convertidor (conmutatrices o grupos eléctricos).

El electrodo.

Es un conductor eléctrico formado de carbón, hierro o metal de base para soldeo, funciona como polo del arco. Existen diversos tipos al elegirlos se debe tener en cuenta el metal base a soldar, la posición de la soldadura y el tipo de empalme

La pinza porta electrodos.

Es aquella que se utiliza para sujetar el electrodo cuando se está haciendo el proceso de soldadura y aísla al soldador de la corriente eléctrica que circula por el electrodo.

Procesos para la elaboración de piezas metálicas

Procesos de corte

Es un conjunto de procesos que mediante medidas específicas se le realiza al material se eliminando exceso de material utilizando se utilizan diferentes herramientas para dejar una pieza del material que cumpla con las especificaciones requeridas. al realizar el corte se obtienen dos productos el residuo o material sobrante y la pieza acabada.

Fresado

Es el corte o modelado del metal que se realiza en una fresadora, que tiene una fresa en su motor que gira como un taladro la cual se puede desplazar en múltiples , pueden funcionar bajo control numérico por ordenador (CNC) o manualmente tiene dos tipos de molinos horizontal y vertical pueden realizar múltiples operaciones , el cepillado, el taladrado como el corte de ranuras

Torneado

El torneado es un proceso de manufactura de corte de metales y de otros materiales. Se utiliza una máquina llamada torno, que le da forma a una pieza de trabajo al eliminar material de mediante un trabajo giratorio.

Norma ANSI Z49.1 Seguridad en Soldadura, Corte, y Procesos Aliados

El alcance del Estándar ANSI Z49.1, Comenzando con la revisión de 1983, ha sido diseñado para mejorar aquellas prácticas seguras y ser cumplidas en soldadura, corte, y procesos aliados-

Organización e Instalación.

Equipo y Condiciones de Mantenimiento. La norma indica que se deben inspeccionar y realizar mantenimiento preventivo y correctivo por un personal capacitado cuando no puede desempeñar operaciones seguras debe ser retirado del servicio, todo equipo debe ser operado según sus manuales de funcionamiento, la empresa debe asegurarse que los soldadores y sus supervisores estén entrenados en la operación segura de sus equipos, el uso seguro de los procesos, y los riegos.

Protección del lugar de trabajo.

Equipos.

El equipo de soldadura, máquinas, cables y otros aparatos deben estar localizados en lugares donde no obstruyan el paso y con sus estantes para un buen uso.

Señales.

Se deben ubicar en lugares visibles e informar la prevención en cada punto cuando las circunstancias lo ameriten.

Reflectividad.

Se deben tener las paredes o superficies con baja reflectividad con pigmentos compuestos con dióxido de titanio o el óxido de zinc, las cortinas para soldar también reducen la reflectividad al igual que el color negro humo.

Cabinas de Soldadura

Las cabinas deben estar separadas por escudos o pantallas no combustibles.

Protección Personal

Protección Visual y Facial.

Lentes: Deben estar en condiciones óptimas sin imperfecciones pueda obstruir, o perjudicar la visión. Si se cuenta con una condición visual se debe acudir al especialista el material de las caretas y pantallas deben ser térmicos y eléctricamente aislantes, no combustibles o auto extinguido deben proteger la cara, la frente, el cuello, y las orejas y deben estar ventiladas para impedir el empañado, las cubiertas externas de los lentes deben ser de vidrio o plástico auto extinguido transparente, aunque no necesitan ser resistentes al impacto y con el tono adecuado.

Figura 2

Guía de tonos

Tabla 1
Guía para los Números Tono

Operación	Tamaño de Electrodo 1/32" (mm)	Corriente de Arco (Amp)	Tono Protector Mínimo	No. de Tono Sugerido* (Cómodo)
SMAW	Menos de 3 (2.5)	Menos de 60	7	-
	3 - 5 (2.5 - 4)	60 - 160	8	10
	5 - 8 (4 - 6.4)	160 - 250	10	12
	Más de 8 (6.4)	250 - 550	11	14
GMAW FCAW		Menos de 60	7	-
		60 - 160	10	11
		160 - 250	10	12
		250 - 50	10	14
GTAW		Menos de 50	8	10
		50 - 150	8	12
CAC - C		150 - 500	10	14
	(Liviano)	Menos de 500	10	12
	(Pesado)	500 - 1000	11	14
PAW		Menos de 20	6	6 a 8
		20 - 100	8	10
		100 - 400	10	12
		400 - 800	11	14
PAC	(Liviano)**	Menos de 300	8	9
	(Mediano)**	300 - 400	9	12
	(Pesado)**	400 - 800	10	14
Brazing Antorcha		-	-	3 o 4
Soldering Antorcha		-	-	2
CAW		-	-	14
Proceso (Trabajo)	Espesor de las Piezas		No. de Tono	
	Pulgadas	Milímetros	Sugerido (Cómodo)	
OFW Liviano Mediano Pesado	Por debajo de 1/8	Por debajo de 3.2	4 o 5	
	1/8 - 1/4	3.2 - 12.7	5 o 6	
	Por encima de 1/2	Por encima de 12.7	6 u 8	
OFC Liviano Mediano Pesado	Por debajo de 1	Por debajo de 25	3 o 4	
	1 - 6	25 - 150	4 o 5	
	Por encima de 6	Por encima de 150	5 o 6	

* Como una regla empírica, comience con un tono que sea muy oscuro para ver la zona de la soldadura. Luego vaya hacia un tono más claro que le dé la suficiente visibilidad de la zona de soldadura sin llegar por debajo del mínimo. En soldadura y corte oxí combustible, donde la antorcha produce una luz amarilla brillante, es deseable utilizar un lente filtro que absorba el amarillo o línea del sodio en la luz visible (espectro) de la operación.
** Estos valores aplican donde el arco real es claramente visto. La experiencia ha mostrado que los filtros más claros pueden ser utilizados donde el arco es ocultado por la pieza de trabajo.

Tomado de norma ANSI Z49.1

Ropa Protectora.

La ropa debe ir debidamente tratada para evitar riesgos de quemaduras o choques eléctricos ojalá en materiales pesados como el algodón después de ser tratadas para reducir su combustibilidad igualmente su diseño debe ir ajustado para evitar que las chispas se alojen en las mangas o bolsillos y los pantalones deben llegar hasta la punta de los zapatos, debe mantenerse limpia ya que la grasa o aceite bajan sus cualidades protectoras.

Guantes. El uso de guantes es obligatorio deben ser hechos en cuero, caucho o material aislante y para proteger las áreas expuestas a la radiación se deben usar los forros aislantes.

Delantales. Se usan para proteger el frente del cuerpo contra las chispas y energía radiante

Otras Ropas Protectoras. Tapones para proteger los canales auditivos, las gorras para prevenir quemaduras en la cabeza.

Control del Ruido.

El martillado y el esmerilado, pueden producir exposiciones de ruido cuando esto sucede se debe usar elementos de protección personal, tales como los protectores de copa o tapones auditivos. dependiendo de circunstancias específicas.

Equipo Protector Respiratorio.

Se debe tener una adecuada ventilación en el área de trabajo al igual que equipo de protección respiratoria para protegerse de concentraciones de contaminantes riesgosos que se encuentran en el aire esto se puede verificar mediante un muestreo de partículas, de igual manera se debe evitar respirar humos directamente para esto se debe usar la careta protectora, existen varios tipos de ventilación:

- La ventilación mecánica.: es el aire forzado o movimiento mecánica del aire como por ejemplo con un ventilador.
- La ventilación por extracción: es donde se utilizan elementos como las campanas, extractores capaces capturar los contaminantes que se encuentran en el aire por debajo de los límites permitidos.

Prevención y Protección contra Incendios.

Prevención de Incendios al soldar y cortar.

Se debe tener una atmosfera no inflamable, o moverse a un lugar seguro de no poder moverse se debe usar elementos de protección contra el calor, chispas y escorias, el piso debe estar limpio o cubiertos con materiales como la arena o hechos en madera para evitar choques eléctricos, no deben tener grietas o ventanas rotas donde se pueda producir por una chispa un incendio.

Protección de Incendios.

Se debe contar con equipos extintores como regaderas, extintores portátiles, cubos de arena, mangueras. etc. dependiendo la cantidad de material combustible expuesto.

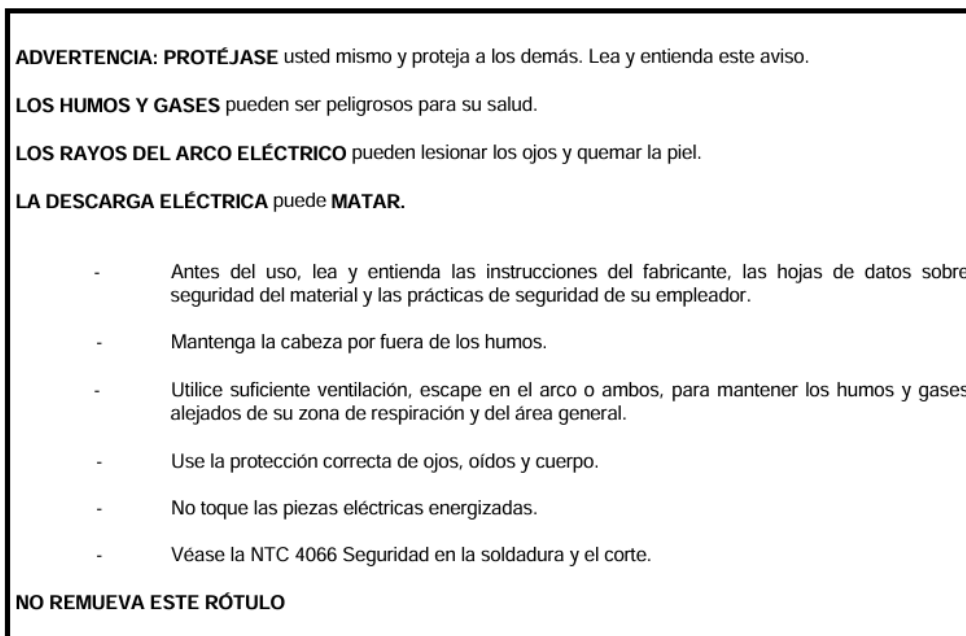
Se debe tener buena ventilación para prevenir la acumulación de mezclas inflamables y explosivas o contaminantes en el aire, ya que la atmosfera que contienen intensidad de oxigeno alimentan la combustión, la adecuada ventilación no solo debe garantizar la protección del soldador si no las personas que están en el área, el aire para ventilar puede ser natural o sintético para poder respirar mejor, en los espacios confinados los cilindro de gas deben estar por fuera del área de soldar , los conductos de ventilación deben estar elaborados con material no combustible

Información Preventiva.

Se deben tener etiquetas en los equipos en los que el personal este expuesto al calor, radiación, choques eléctricos, etc. como advertencia preventiva y debe llevar por lo menos esta información:

Figura 3

Etiqueta preventiva de advertencia para los procesos y equipo de soldadura por arco



Nota: tomado de Norma Técnica Colombiana NTC 4066 pag.26

Los proveedores deben dar la hoja de datos de seguridad de los materiales que suministra donde los símbolos y gráficos solo se pueden usar para complementar dicha información en los sellos.

El oxígeno

La palabra oxígeno no debe reemplazarse por la palabra “Aire”. Al igual que los gases como el “Propano”, “Gas Natural”, y no por la palabra “Gas”. Ya que se deben identificar para

prevenir los riesgos correctos. El cilindro de oxígeno no puede estar expuesto a aceites, grasas o sustancias inflamables y no debe ser usado para sustituir el aire comprimido, para limpiar tuberías o para golpear superficies aceitosas, ni intercambiar sus tuberías con otro gas ya que puede producir combustión.

Riesgos ergonómicos en el proceso de la soldadura

En el proceso de soldadura se pueden identificar varios riesgos entre ellos:

Posturas inadecuadas: es cuando el soldador o cortador debe ubicar el cuerpo en una postura incomoda por la exigencia del trabajo-

Movimientos repetitivos: cuando la persona repite la misma función constantemente ejerciendo siempre los mismos músculos

Fuerza excesiva: cuando se debe levantar o empujar continuamente.

Tensión mecánica: Es cuando se debe golpear o empujar una superficie dura, con herramientas o maquinaria de manera repetitiva.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales obliga en su artículo 16 exige que se debe realizar una inspección de los riesgos a que se están expuestos por las máquinas y el trabajo al igual que los riesgos ergonómicos

En el manual de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME (INSHT) se pueden observar un listado de riesgos ergonómicos entre ellos manipulación manual de cargas, Posturas / repetitividad, el ruido, condiciones térmicas entre otras.

Posiciones de la espalda

Existen varias posiciones de la espalda entre ellas: derecha, doblada., con giro, doblada y con giro.

Posiciones de las piernas

Entre las posiciones de las piernas encontramos: sentado, parado con las dos piernas rectas, parado con una pierna recta, arrodillado.etc.

Posiciones de brazos

Encontramos ciertas posturas los dos brazos bajos, un brazo elevado y otro bajo y los dos brazos elevados.

Dependiendo la frecuencia de las posturas se debe tener en cuenta el intervalo de tiempo establecido que por lo general es de 30 a 60 segundos y el período de observación no debe exceder los 40 minutos con un descanso de 10 minutos.

Señalizaciones y advertencias visuales necesarias en el taller

El taller debe contar con la señalización necesaria para minimizar el riesgo de accidentes, debe abarcar el conjunto de advertencias visuales, tanto horizontales como verticales, necesarias para garantizar la seguridad, la organización y el buen funcionamiento del taller.

Señalizaciones y advertencias horizontales. Son aquellas que delimitan las zonas de riesgo en el taller por ejemplo: la señal de prohibición del paso entre zonas señalada con bandas diagonales a rayas amarillas y negras en el suelo, y alguna señalización vertical.

Figura 4

Señalizaciones de advertencia



Tomado de tecnología proyecto ingenieri@, 2015

Señales de prohibición

Figura 5

Señales de Prohibición



Tomado de tecnología proyecto ingenieri@, 2015

Son aquellos que indican la prohibición de usar algunos productos, son circulares, con los bordes rojos y el símbolo en negro sobre fondo blanco. Por ejemplo, la señal de prohibido fumar

Señales de Advertencia

Figura 6

Señales de Advertencia



Tomado de tecnología proyecto ingenieri@, 2015

Son de forma triangular, con los bordes negros y el pictograma en negro sobre fondo amarillo. Pero el reglamento CLP las ha modificado quedando en forma de rombo, con los bordes rojos y el pictograma sobre fondo blanco.

Señales de Obligación

Figura 7

Señales de Obligación



Tomado de tecnología proyecto ingenieri@, 2015

Son las que informan el uso de protecciones al realizar algunas tareas. Son redondas, con el pictograma en blanco sobre fondo azul.

Señales de Salvamento

Figura 8

Señales de salvamento



Tomado de tecnología proyecto ingenieri@, 2015

Indican donde están los elementos de seguridad que pueden hacer frente a un determinado incidente, además de indicar las salidas ante una posible evacuación. Son cuadradas o rectangulares, con el símbolo en blanco sobre fondo verde o rojo.

Para realizar una señalización efectiva se debe tener el taller organizado y limpio con los productos debidamente distribuidos al igual que la maquinaria y equipos.

Demarcación

La demarcación en un taller industrial es la delimitación de las diferentes áreas de trabajo para comunicar información importante al personal.

La señalización y demarcación es esencial para: Dar instrucciones de seguridad, advertir sobre peligros potenciales, indicar rutas de evacuación y limitar zonas restringidas.

Clores de Cintas Delimitadoras para Suelo Industrial

Es necesario citar la importancia de establecer un demarcado para el piso porque de esta manera se crea y mantiene una planta más, segura y eficiente.

El estándar de códigos de color de seguridad de la norma ANSI Z535.1 es una serie de normas que establece los colores y símbolos que se deben usar para identificar y advertir sobre peligros específicos.

Figura 9

Color		Área
Amarillo		Pasillos, carriles de tránsito y celdas de trabajo
Blanco		Material y equipamiento que no tenga otro código de color (estaciones de trabajo, carros, anuncios de piso, estantes, etc.)
Azul, verde y/o negro		Materiales y componentes, incluyendo materia prima, trabajo en proceso y producto terminado.
Anaranjado		Materiales o productos detenidos para inspección
Rojo		Defectos, desechos, reproceso y áreas de tarjeta roja
Fotoluminiscente		Escalones y demarcación perimetral para identificar rutas de salida en emergencias sin luz.
Rojo y blanco		Áreas que se deben mantener libres por motivos de seguridad/normativa (áreas enfrente de paneles eléctricos, equipo contra incendios y equipo de seguridad como estaciones de lavado de ojos, regaderas de emergencia y estaciones de primeros auxilios).
Negro y blanco		Áreas que se deben mantener libres por propósitos de operaciones (no relacionados con la seguridad y normativa)
Negro y amarillo		Áreas que podrían exponer a los empleados a riesgos especiales ya sea físicos o para la salud

Tomado de guía para marcaje de piso Brady Latinoamérica, 2016

Norma colombiana NTC 2885 Extintores

Para seleccionar el extintor adecuado se debe tener en cuenta ciertos factores tales como el tipo de incendio que pueda ocurrir con mayor probabilidad, cuán grande puede llegar a ser el incendio de más probable ocurrencia, que riesgos se encuentran en el área que pueda propagar el incendio, que condiciones de temperatura ambiente y aparatos eléctricos se encuentran en el área entre otros. Capítulo 5 norma colombiana NTC 2885

Además, se hace necesario conocer cómo se clasifican los incendios ya que de esto depende la letra del extintor que será el apropiado para usar en caso de incendio:

Incendios Clase A para incendios de materiales combustibles comunes, como la madera, tela, papel, caucho y muchos plásticos.

Incendios Clase B para incendios de líquidos inflamables, líquidos combustibles, grasas de petróleo, alquitrán, aceites, pinturas a base de aceite, disolventes, lacas, alcoholes y gases inflamables.

Incendios Clase C son incendios que involucran equipos eléctricos energizados.

Incendios Clase D para incendios de metales combustibles como el magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.

Incendios Clase K son incendios de electrodomésticos que involucran combustibles para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales).

En los talleres de soldadura se debe contar con un extintor combinado (Clase A, B y C). y Para fuegos de magnesio, lo mejor es usar un extintor de incendios Clase D o cubrir el fuego con arena o flujo de fundición de magnesio.

Figura 10

Extintor ABC



Tomado de extintor de incendios químico seco ABC fabricado por Amerex

El extintor ABC es uno de los más versátiles, su polvo es un químico seco que se puede utilizarse para combatir fuegos de clase A, clase B y clase C. quiere decir que es válido para tipos de fuego con combustible sólido, líquido y gaseoso.

Por otra parte, el polvo ABC de los extintores es dieléctrico. Por lo que su conductividad eléctrica es baja por lo tanto se reduce el riesgo de electrocución.

La distribución de la planta:

Mediante una adecuada distribución de planta se obtiene un mejoramiento de las instalaciones para esto se debe tener en cuenta las máquinas, la producción, los productos, el talento humano, además llevar a cabo una distribución que permita realizar modificaciones a futuro (Tompson, 2011)

De acuerdo a (García-Sabater, 2020) La distribución en la planta funcional es la cual se colocan los recursos en función de la tarea y actividad que desea realizar. En este caso, el producto se mueve de un área funcional a otra.

Muther (1977) define redistribución, como todo proceso de ordenación física de los elementos industriales que con anterioridad ya habían sido distribuidos dentro del almacén o área para uso óptimo del espacio de modo que constituya un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible (Alcedo, 2021).

Objetivo de la distribución de planta

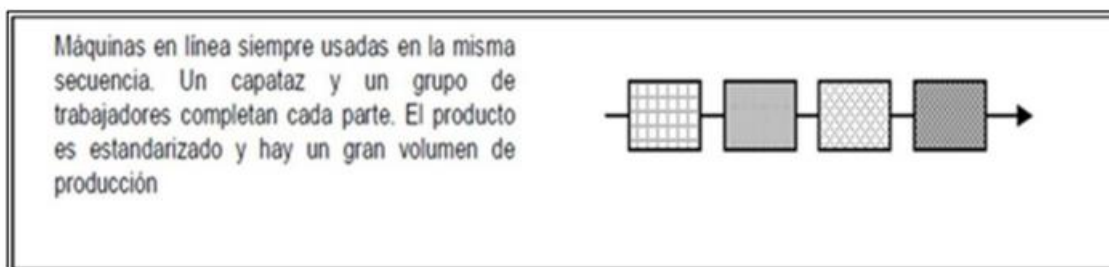
Sostiene Aquilano (2005, p.209) define que los objetivos es una mayor producción, mejor servicio al cliente, reducción de costos etc.

Tipos Básicos de distribución de la planta:

Distribución por producto:

Figura 11

Distribución por producto



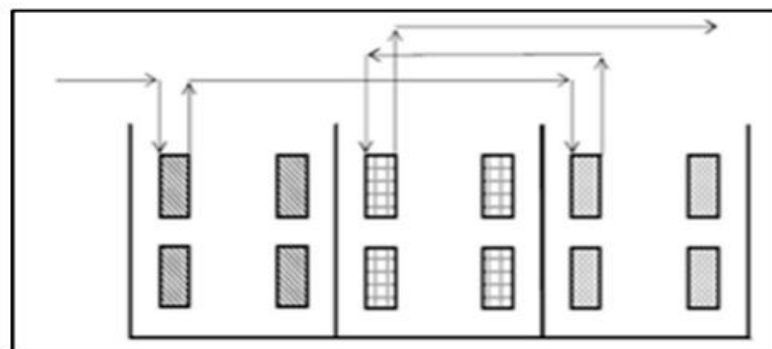
Fuente Rivas (2004, p. 2.2 2.3)

Llamada también distribución de flujo, donde se organiza de manera que fluyan los productos con mayor facilidad.

Distribución por proceso:

Figura 12

Distribución por proceso



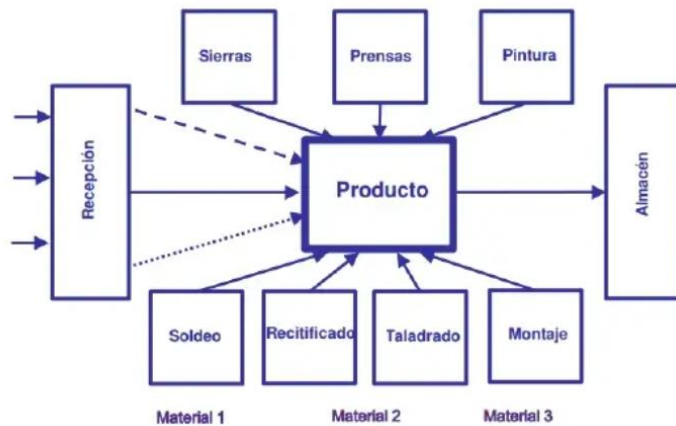
Fuente Rivas (2004, p.2.3)

Llamada también Distribución de Taller de Trabajo o Distribución por Función. Donde se agrupan los equipos por funciones similares o continuas.

Distribución por posición fija:

Figura 13

Distribución por posición fija



Fuente Rivas (2004, p.2.3)

Dependiendo la cantidad del producto, fragilidad y volumen se debe dejar inmóvil mientras que se mueve o rota el equipo de transformación.

Distribución justo a tiempo

Se considera que puede ser de dos tipos: una línea de flujo semejante a una línea de montaje o una distribución por proceso o taller de trabajo.

En la distribución en línea se ubica en secuencia el equipo y las estaciones de trabajo. En la distribución por proceso, se crea una ruta de materiales creando unas líneas de tareas con secuencia en este caso de agrupación por función, el arrastre se obtiene por medio de un procedimiento de manejo de materiales.

Distribución según la relación de espacio

De acuerdo con Niebel (2004), para esta distribución se debe dibujar las áreas a escala para observar cómo queda la distribución y se realizan cambios de acuerdo a las características de los materiales.

Análisis de restricciones

Ambientales:

A nivel ambiental para este proyecto podría enfrentar diversas limitaciones ambientales que implica su ejecución.

Contaminación del aire: Es un factor crítico, ya que las actividades de metalistería pueden liberar partículas, humos y vapores nocivos que deterioran la calidad del aire, lo que puede representar un riesgo para los estudiantes.

Sin una ventilación adecuada, estas emisiones podrían violar las normas ambientales que protegen la calidad del aire en el entorno educativo (Gómez & Torres, 2021).

Desechos sólidos y líquidos: Este factor genera durante el proceso de trabajo desafíos significativos, ya que si no se tiene un buen sistema para la gestión de estos desechos puede resultar un problema de contaminación y un incumplimiento de las normas ambientales. (Martínez, 2020).

Se debe implementar una práctica sostenible de reutilización de materiales para no generar reacciones negativas en el ambiente.

Ruido y vibración: Es un factor relevante ya que las herramientas pueden exceder los límites permitidos en el entorno escolar, afectando negativamente a los estudiantes dentro del taller.

según las regulaciones de salud ocupacional, se deben tomar medidas para controlar el nivel del ruido, lo que podría implicar restricciones adicionales para el proyecto (Ramos & Pérez, 2020).

Cumplimiento normativo: El uso de algunas sustancias como el plomo o cromo, que están reguladas por normativas ambientales y salud pública.

El incumplimiento de estas normativas podría generar sanciones legales y prohibir el uso de dichos materiales en el taller. (Rodríguez & Salas, 2018).

Económicas:

La ejecución del proyecto de metalistería podría verse limitado por diversas restricciones económicas.

Costos iniciales elevado: En este factor en la implementación de compra de máquinas especializadas, herramientas de metalistería y equipos de protección para los estudiantes y instructor. Este tipo de inversiones puede ser considerable, especialmente para instituciones educativas públicas con presupuestos limitados por el gobierno. (Pérez & Martínez, 2021)

Costos Operativos: El mantenimiento preventivo de las herramientas y maquinas, el suministro de materiales (metales, fluidos de corte y consumibles), los costos con la gestión de residuos peligrosos, el consumo de energía y el uso de servicios públicos.

Estos costos recurrentes podrían hacer que el proyecto no sea económicamente viable a largo plazo. (Gómez & Torres, 2020).

Cumplir con las normativas: el cumplimiento de las normas podría requerir inversiones adicionales en sistemas de ventilación, control del ruido y manejo de residuos.

Esto podría aumentar el costo del proyecto, limitando la capacidad de la institución para financiarlo.

Otros factores relevantes para ver la viabilidad económica, al desarrollar el proyecto del taller de metalistería en su mejora hay algunos cambios y gastos adicionales que podrían ser necesarios.

Los cambios necesarios: En la organización de espacios, adquisición de materiales, capacitación, implementación de protocolo de seguridad.

Estimación de costos: estos costos pueden ser razonables con el diseño propuesto.

Costos mínimos:

Mesas de trabajo: \$ 450.000

Área de almacenamiento: \$200.000

Herramientas de almacenamiento: \$ 100.000

Equipos de seguridad: \$400.000

Materiales de señalización y seguridad: \$200.000

Iluminación y ventilación: \$250.000

Costos máximos:

Mesas de trabajo: \$1.500.000

Área de almacenamiento: \$ 1.000.000

Herramientas de almacenamiento: \$450.000

Equipos de seguridad: \$1.200.000

Materiales de señalización y seguridad: \$600.000

Iluminación y ventilación: \$1.500.000

Rango total estimado entre \$1.600.000 a\$ 6.250.000

Beneficios para los estudiantes:

- ✓ Desarrollo de habilidades:
- ✓ Fomentación al trabajo en equipo
- ✓ Preparación para el futuro laboral
- ✓ Motivación y compromiso
- ✓ Participación de proyectos reales
- ✓ Enriquecimiento educativo.
- ✓ Generar ingresos con la comunidad
- ✓ Colaboraciones y financiamientos con empresas.

Un taller de metalistería bien gestionado podría aportar beneficios a largo plazo donde los estudiantes adquieren habilidades técnicas valiosas y podrían establecer oportunidades financieras.

Legales:

La operación de un taller de metalistería en Colombia está sujeta a diversas restricciones legales que deben ser consideradas para asegurar el cumplimiento normativo. En primer lugar, la

Ley 1562 de 2012 y el Decreto 1072 de 2015 establecen las regulaciones sobre seguridad y salud en el trabajo. Estas normativas obligan a los empleadores a garantizar un entorno laboral seguro y saludable, lo que incluye la realización de evaluaciones de riesgo, la implementación de medidas preventivas y la provisión de equipos de protección personal (EPP) a los trabajadores y estudiantes (Ministerio de Trabajo, 2012).

Además, la operación del taller puede requerir la obtención de permisos específicos de funcionamiento por parte de autoridades locales, como la Alcaldía o la Secretaría

de Ambiente. Estos permisos son necesarios para verificar que el taller cumpla con las normativas de uso del suelo y zonificación, así como con las regulaciones ambientales pertinentes (Secretaría de Medio Ambiente, 2019).

En relación con la protección ambiental, la Ley 99 de 1993 y su reglamentación exigen que se adopten medidas para minimizar el impacto ambiental. Si el taller genera residuos, se debe cumplir con las normativas sobre manejo de desechos sólidos y peligrosos para evitar sanciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1993).

Asimismo, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) establece normas técnicas que pueden ser relevantes para la operación del taller, incluyendo especificaciones sobre procesos de fabricación y estándares de calidad (ICONTEC, 2020).

Por último, es importante destacar que las legislaciones laborales también exigen que los trabajadores reciban capacitación adecuada en el uso de herramientas y en prácticas de seguridad. La falta de formación puede generar responsabilidades legales para la institución en caso de accidentes (González, 2021).

Actuar de manera proactiva y cumplir con las normativas legales es esencial para el funcionamiento continuo del taller de metalistería. La identificación temprana de restricciones legales y la implementación de acciones correctivas adecuadas pueden prevenir conflictos legales y mejorar la seguridad en el entorno educativo.

Salud y seguridad:

El taller de metalistería enfrenta una serie de restricciones en términos de salud y seguridad que deben ser analizadas para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable en los estudiantes. Este análisis lo centramos en identificar los riesgos presentes y proponer soluciones que consideren el bienestar de todos los estudiantes.

Los riesgos que identificamos en el taller de metalistería pueden incluir cortes, quemaduras, lesiones por maquinaria y exposición a sustancias químicas. La probabilidad de que estos incidentes ocurran puede ser considerablemente alta si no se aplican las medidas de seguridad adecuadas. Por otro lado, el impacto de estos riesgos podría ser grave, afectando tanto la salud física de los estudiantes como su rendimiento académico (Gutiérrez & Romero, 2022).

La propuesta de solución en este caso, sería rediseñar las estaciones de trabajo para que cumplan con principios ergonómicos, incorporando mesas ajustables y herramientas que sean fáciles de manejar. La probabilidad de lesiones causadas por posturas incorrectas disminuirá, lo que contribuirá al bienestar general de los estudiantes. (Martínez, 2020).

Asimismo, implementar sistemas de extracción de humos, barreras de seguridad y señalización clara es fundamental para proteger a los estudiantes de sustancias tóxicas y prevenir accidentes. Además, el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP), como guantes y gafas de seguridad, debe ser parte integral de las operaciones en el taller (López, 2023).

Con la cartilla guía se proporcionará formación regular sobre prácticas seguras y el uso adecuado de herramientas y equipos. La cartilla guía no solo debe abordar la identificación de riesgos, sino también fomentar una cultura de seguridad y responsabilidad entre los estudiantes (Martínez & Torres, 2021).

Implementar un protocolo de mantenimiento regular para garantizar que las áreas de trabajo se mantengan limpias y ordenadas, evitando condiciones que puedan provocar resbalones.

Sociocultural:

Las restricciones socioculturales en un taller de metalistería pueden tener un impacto significativo en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de noveno grado. Estas limitaciones están relacionadas con las normas, valores y creencias que prevalecen en la comunidad, y pueden influir en la participación de los estudiantes, así como en su aceptación de nuevas técnicas y tecnologías.

En primer lugar, las normas culturales pueden afectar la forma en que los estudiantes perciben y se involucran en el taller. En algunas comunidades, existen creencias arraigadas que pueden desalentar a las jóvenes (mujeres) de participar en actividades consideradas "masculinas", como la metalistería. Las percepciones relacionadas con los roles de género también juegan un

papel importante en el entorno del taller, lo que puede llevar a que las estudiantes mujeres se sientan menos inclinadas a participar.

Por otra parte, el acceso a recursos educativos y de capacitación es otro factor influenciado por restricciones socioculturales. En algunos casos, las comunidades pueden carecer de programas adecuados de formación técnica que fomenten la participación de todos los estudiantes.

Una solución es abordar estas limitaciones a través de la promoción de un ambiente inclusivo, la eliminación de estereotipos de género y el fortalecimiento de los recursos educativos que puedan facilitar un aprendizaje más efectivo y enriquecedor.

Manufacturas:

Encontramos que puede enfrentarse diversas restricciones de manufactura que impactan en la enseñanza y el aprendizaje de habilidades prácticas. Estas limitaciones pueden afectar la calidad del proceso educativo y el desarrollo de competencias técnicas en los estudiantes.

Una de las principales restricciones en el taller de metalistería es la disponibilidad y adecuación de los equipos y la maquinaria. Si el taller no cuenta con herramientas modernas y adecuadas, los estudiantes pueden verse limitados en su capacidad para realizar proyectos complejos y desarrollar habilidades técnicas necesarias para su futuro profesional. La falta de mantenimiento o actualización de la maquinaria también puede reducir la eficiencia y la seguridad en el entorno de trabajo (González, 2022).

Por ende, otra restricción es la falta de capacitación y supervisión adecuada por parte de instructores experimentados puede ser otra limitación en el aprendizaje de los estudiantes. Sin una orientación adecuada, los jóvenes pueden tener dificultades para comprender los procedimientos

de manufactura y la correcta utilización de herramientas, lo que a su vez puede resultar en un aprendizaje ineficaz y en la perpetuación de prácticas inseguras (Ramírez, 2022).

Metodología

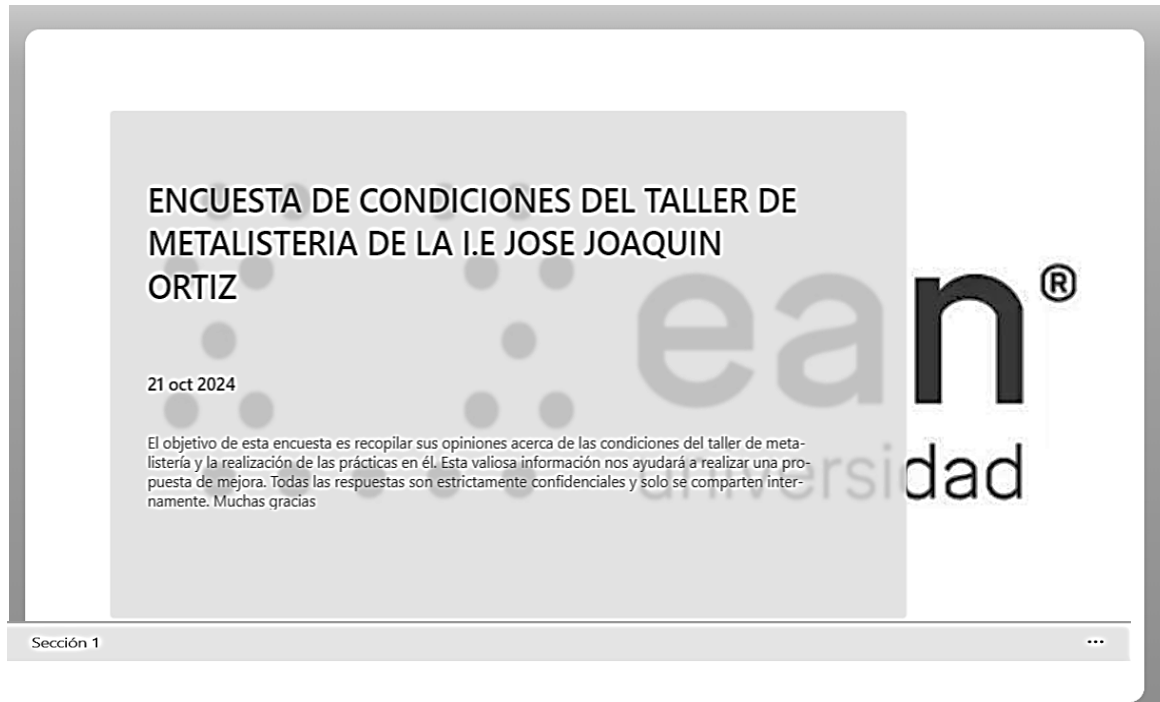
Diseño de la investigación

Para llevar a cabo este proyecto se realizó una visita de campo al taller de metalistería de la institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz, con el propósito de describir los métodos para el diseño de los puestos de trabajo, la señalización, demarcación e identificar los posibles riesgos, y de esta manera determinar los factores más relevantes que se debe tener para la realización de la optimización de espacios teniendo en cuenta los parámetros tales como: Área de Producción, Capacidad de personal del taller, Señalización y demarcación, actividades a realizar, materiales a utilizar en el taller, herramientas, almacenaje de materiales, ventilación del taller. etc.

Por tanto, hemos orientado este proyecto a un enfoque de investigación mixta ya que utilizamos la investigación deductiva e inductiva como lo indica las diferentes investigaciones que plantea el autor Hernández Sampieri.

Figura 14

Encuesta



ENCUESTA DE CONDICIONES DEL TALLER DE METALISTERIA DE LA I.E JOSE JOAQUIN ORTIZ

21 oct 2024

El objetivo de esta encuesta es recopilar sus opiniones acerca de las condiciones del taller de metalistería y la realización de las prácticas en él. Esta valiosa información nos ayudará a realizar una propuesta de mejora. Todas las respuestas son estrictamente confidenciales y solo se comparten internamente. Muchas gracias

Sección 1

1. NOMBRE Y APELLIDOS *

Escriba su respuesta

2. EDAD *

Escriba su respuesta

3. GRADO ESCOLAR *

Escriba su respuesta

4. ¿CUÁL DE ESTOS RIESGOS CREE QUE SE ENFRENTA CON MÁS FRECUENCIA AL REALIZAR LAS PRÁCTICAS EN EL TALLER DE METALISTERÍA DE LA INSTITUCIÓN? *

- RIESGO QUÍMICO
- RIESGO ELÉCTRICO
- RIESGO PSICOSOCIAL (ESTRÉS, FATIGA MENTAL)
- RIESGO BIOMECÁNICO (POSTURA FORZADAS, MOVIMIENTOS REPETITIVOS, MANIPULACIÓN DE CARGAS)
- RIESGO FÍSICO (RUIDO, VIBRACIONES, TEMPERATURAS EXTREMAS)

5. ¿CUÁLES DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL UTILIZA PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS EN EL TALLER DE METALISTERÍA? *

- GUANTES
- TAPABOCAS
- CARETA
- TAPA OÍDOS
- BOTAS DE SEGURIDAD
- GAFAS
- OVEROL
- CASCO
- NINGUNA DE LAS ANTERIORES

6. ¿DURANTE LAS PRÁCTICAS EN EL TALLER HA SUFRIDO ALGUNOS DE ESTOS ACCIDENTES? *

- GOLPES
- CORTES
- QUEMADURAS
- CAÍDAS
- TODAS LAS ANTERIORES
- NINGUNA DE LAS ANTERIORES
- Otras

7. CALIFIQUE DEL 1 AL 3 LAS CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE METALISTERIA. DONDE 1 ES LA CALIFICACIÓN MÁS BAJA Y 3 LA MÁS ALTA, CON REFERENCIA A: *

	1	2	3
ILUMINACIÓN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VENTILACIÓN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA ELÉCTRICA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ESPACIOS DEL AREA DE TRABAJO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ÁREA ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ÁREA ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ÁREA DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. ¿CUAL DE ESTAS ALTERNATIVAS CREE USTED QUE SERÍA LA MÁS APROPIADA PARA MEJORAR EL AMBIENTE DE TRABAJO EN EL TALLER DE METALISTERIA? *

- AMPLIAR EL ESPACIO FÍSICO
- MEJORAR LA SEGURIDAD
- OPTIMIZAR EQUIPOS

9. EL TALLER DE METALISTERÍA CUENTA CON LA DEMARCACIÓN Y SEÑALIZACIÓN ADECUADA DE LAS ÁREAS PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS. *

- SI
- NO

10. ¿ LA INSTITUCIÓN CUENTA CON UN MATERIAL DE APOYO (CARTILLAS, GUÍA, MANUALES, FOLLETOS, CARTELERAS), PARA REALIZAR LAS BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TALLER DE METALISTERÍA? *

- SI
- NO

Población sujeta a la muestra

La institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz cuenta con 180 estudiantes del grado 6° a 9°, 31 estudiantes del grado 10° y 39 estudiantes del grado 11°, los cuales tienen en su asignación académica el área de metalistería, sin embargo, solo en grado 10° y 11° que corresponde a la educación media técnica realizan las prácticas en el taller por tanto sería para la población de 70 estudiantes.

Muestreo:

C: Valor crítico

N: tamaño de la población

$$n = \frac{N \cdot C^2 \cdot E \cdot (1-E)}{M^2 \cdot (N-1) + C^2 \cdot E \cdot (1-E)}$$

E: proporción esperada

M: margen de error

$$C = 95\% = 1.96$$

$$N = 70 \text{ estudiantes}$$

$$E = 0.5$$

$$M = 5\% \text{ o } 0.5$$

$$n = \frac{70 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot (0.5)}{(0.05)^2 \cdot (69) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = 59.34$$

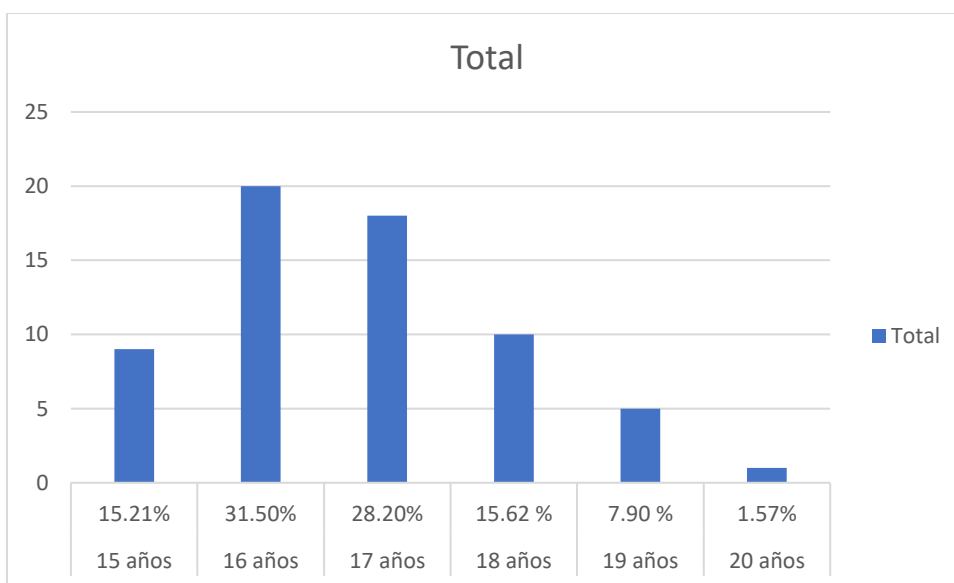
Recolección y análisis de datos

Para llevar a cabo la recolección de datos se realizó una encuesta a 64 estudiantes del grado 10° y 11° de la institución la cual nos arroja los siguientes resultados:

✓ ¿Edad?

Gráfica 1

Edad de los estudiantes que respondieron la encuesta



Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

Tabla 1

Información de la edad de los estudiantes que respondieron la encuesta

Cantidad de estudiantes	Edad	Porcentaje
9	15 años	15.21%

20	16 años	31.50%
18	17 años	28.20%
10	18 años	15.62 %
5	19 años	7.90 %
1	20 años	1.57%

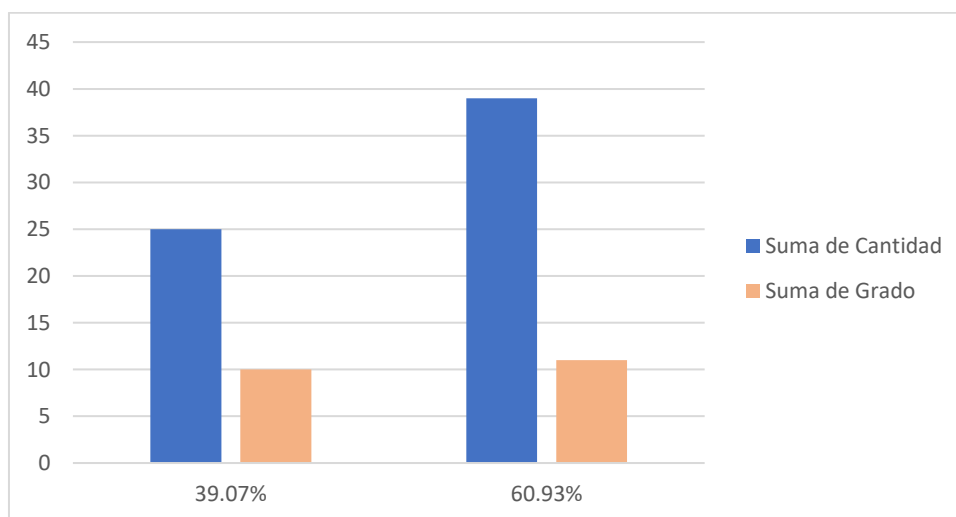
Nota: Autoría propia

Análisis: el estudiantado de los grados decimos y once tienen un rango de edad de entre 15 y 20 años siendo los de 16 años (31.50%) el porcentaje más alto de la edad entre los estudiantes y 20 años (1.57%) el más bajo

✓ ¿Grado?

Gráfica 2

Grado de los estudiantes que respondieron la encuesta



Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

Tabla 2

Información del grado de los estudiantes que respondieron la encuesta

Cantidad	Grado	Porcentaje
25	10	39.07%
39	11	60.93%

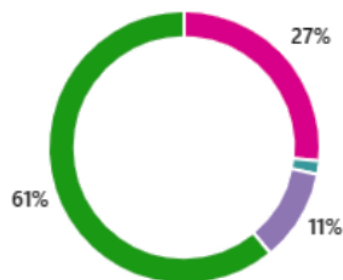
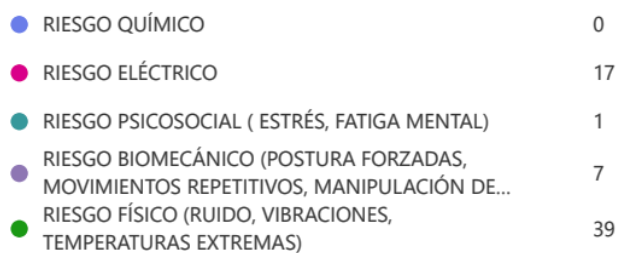
Nota: Autoría propia

Análisis: La encuesta fue diseñada para 70 estudiantes entre el grado 10 y 11 de los cuales respondieron 64 estudiantes el 39.07% del grado 10 y el 60.93% del grado 11.

- ✓ ¿A cuál de estos riesgos cree que se enfrenta con más frecuencia al realizar las prácticas en el taller de metalistería de la institución?

Gráfica 3

Riesgos



Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

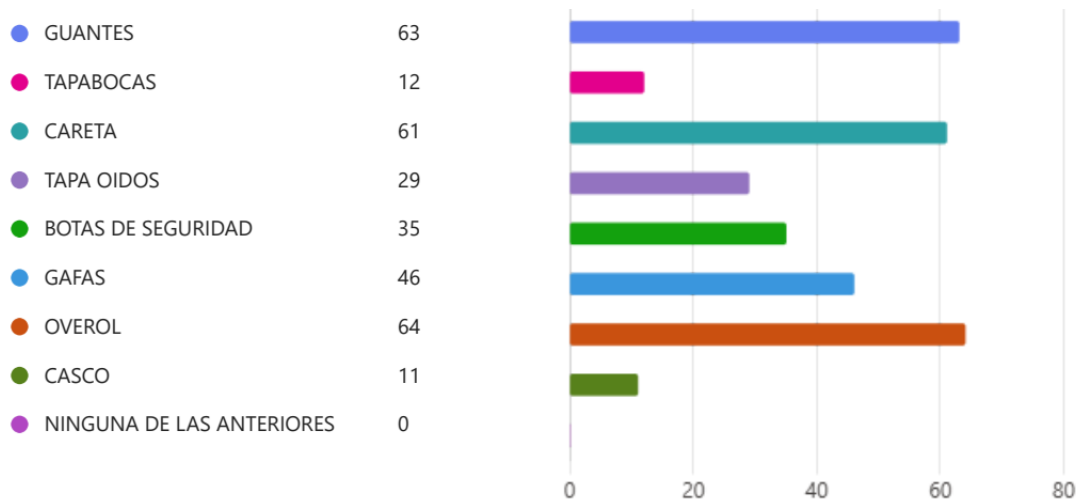
Análisis: el 61% de los estudiantes del grado decimo y once respondieron que el mayor riesgo al que se enfrentan en el taller de metalistería es el riesgo físico (Ruido, vibraciones, temperaturas extremas), seguido con un 27% riesgo eléctrico, 11% riesgo biomecánico, 1% riesgo psicosocial y ningún estudiante respondió riesgo químico.

Con base en esta información con este proyecto se profundizará en el diseño de la cartilla guía en como evitar exponerse al riesgo físico y eléctrico en el taller de metalistería de la institución.

- ✓ ¿Cuáles de los siguientes elementos de protección personal utiliza para realizar las practicas del taller de metalistería?

Gráfica 4

Elementos de protección personal que usan en el taller.



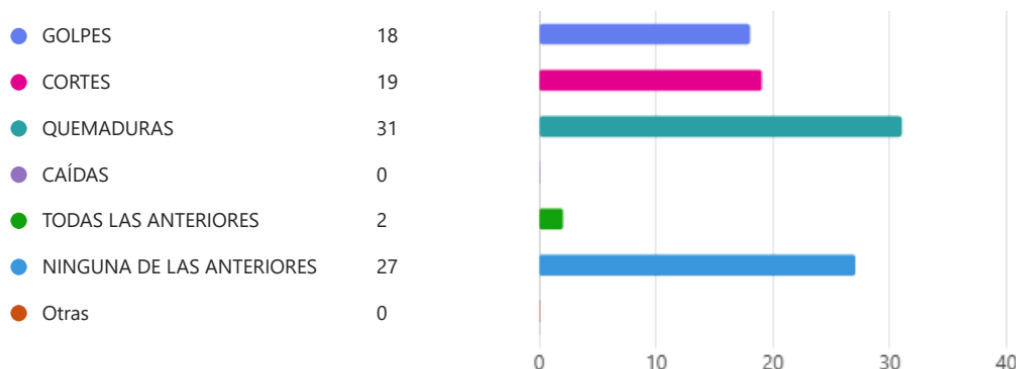
Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

Análisis: se puede observar que todos los estudiantes usan el overol para ingresar al taller, pero durante la investigación en campo se evidencio que es parte obligatoria llevarlo cuando deben ingresar a las prácticas , sin embargo no se están teniendo en cuenta los otros elementos de seguridad tales como casco, gafas, tapabocas que se encuentran en un porcentaje bajo dentro de la encuesta, el uso de guantes también es obligatorio dentro de un taller de metalistería ya que se expondrían a quemaduras y cortes, es necesario brindar la información de por que estos elementos de protección deben ser obligatorios y los riesgos que pueden evitar con el uso de buenas prácticas.

Gráfica 5

Accidentes sufridos en el taller

✓ ¿Durante las prácticas en el taller ha sufrido algunos de estos accidentes?



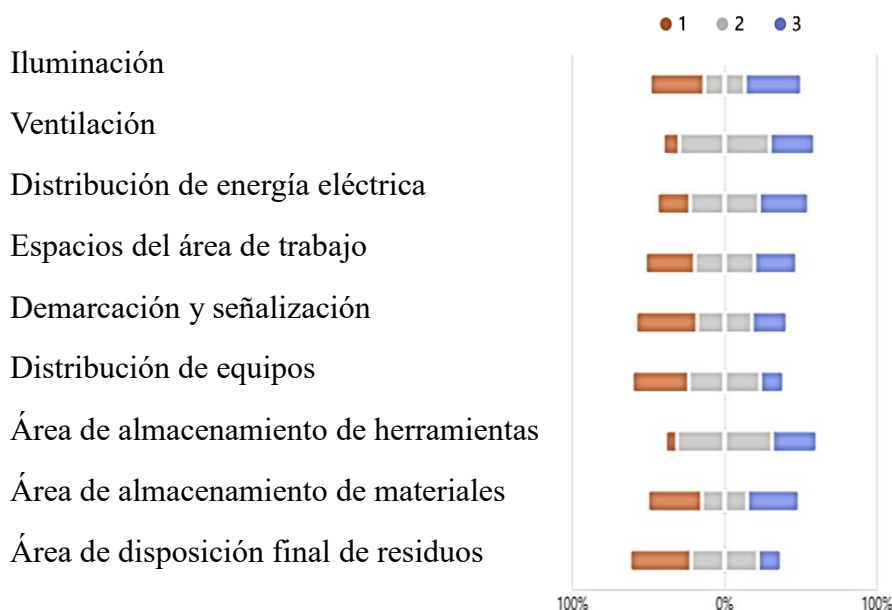
Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

Análisis: Durante las prácticas en el taller 31 estudiantes han sufrido quemaduras, 27 no han sufrido accidentes, 19 estudiantes han sufrido cortes, 18 estudiantes golpes y 2 han sufrido todas las anteriores al igual que las caídas, evidenciando la necesidad del uso de protección obligatoria al ingresar a la realización de prácticas en el taller.

- ✓ Califique del 1 al 3 las condiciones del taller de metalistería donde 1 es la calificación más baja y 3 la más alta con referencia a:

Gráfica 6

Condiciones del taller



Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

Análisis: en cuanto a las condiciones del taller se evidencia que el grupo se divide en dos con referencia a la iluminación ya que tiene casi el mismo porcentaje que la iluminación es baja, con la iluminación buena, en cuanto a la ventilación la mayoría de los estudiantes opinan que es media, un porcentaje medio dice que es buena, y un porcentaje bajo dice que es mala, la distribución de la energía eléctrica tiene un porcentaje casi igual que se encuentra en un estado medio y un estado bueno quedando con un menor porcentaje que la distribución es mala, el espacios de área de trabajo está casi del mismo porcentaje que es mala y media dejando un porcentaje bajo a que el espacio es bueno, en el ítem demarcación y señalización igual que el de la distribución de equipos se puede evidenciar que la mayoría opina que es mala seguido de media y

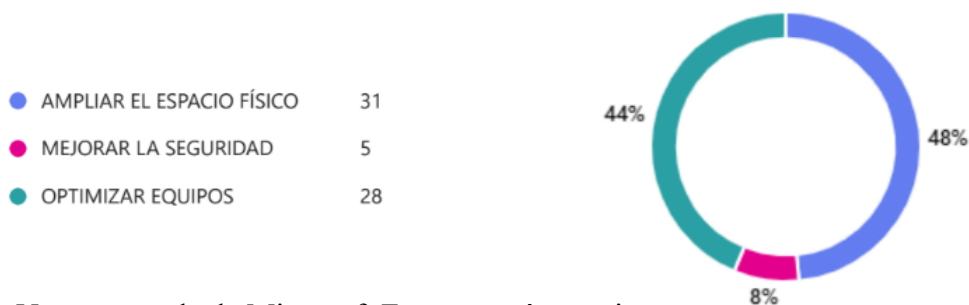
un porcentaje muy bajo opina que es bueno, por otra parte en cuanto al almacenamiento de herramientas se encuentra en un porcentaje medio seguido de bueno y un bajo porcentaje opina que es mala, mientras que en las áreas de almacenamiento de materiales y disposición de residuos se puede observar que opinan que no tiene lugares apropiados para estas.

Para poder organizar cada una de las condiciones antes mencionadas en las que se encuentra el taller tomaremos como referencia la distribución de planta de Richard Muther, como se trata de una redistribución ya que los espacios están creados se optará por realizar la distribución de planta en posición fija; es aquella en donde se dividen las operaciones permitiendo que cada estudiante se enfoque en una actividad y de esta manera se especialice mejor en ella además de esto evita el movimiento de maquinaria no obstante los estudiantes deben desplazarse por cada una de las posiciones fijas dependiendo la actividad a realizar

- ✓ ¿Cuál de estas alternativas cree usted que sería la más apropiada para mejorar el ambiente de trabajo en el taller de metalistería?

Gráfica 7

Alternativas de mejoramiento de ambiente laboral



Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

Análisis: para mejorar el ambiente de trabajo el 48% de los estudiantes opinan que se debe ampliar el espacio físico, el 44% dice que se deben optimizar los equipos y el 5% opina que se debe mejorar la seguridad, las tres alternativas van de la mano ya que no basta con tener equipos óptimos si no se cuenta con los espacios adecuados para poder darle un uso correcto, de igual forma que aunque no es tan importante para el estudiantado la mejora de la seguridad, se evidencia que se deben impartir normas de seguridad y cuidado personal al los estudiantes para evitar accidentes e incidentes dentro del taller.

- ✓ ¿El taller de metalistería cuenta con la demarcación y señalización adecuada de las áreas para realizar las practicas?

Gráfica 8

Demarcación y señalización del taller



Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

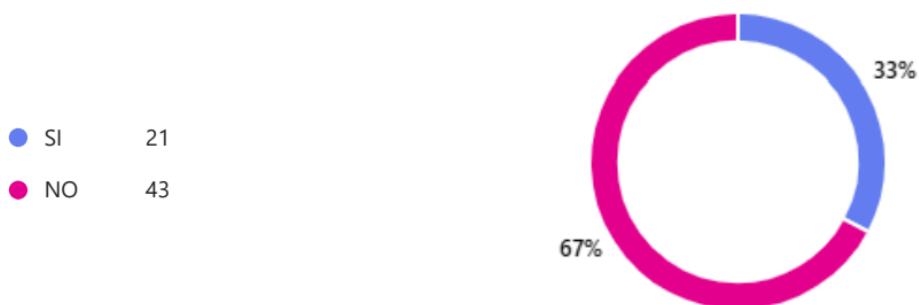
Análisis: el 56% de los estudiantes opinan que el taller no tiene demarcación y señalización en las áreas de trabajo y el 44% opina que si tiene dicha señalización, en el trabajo de campo que se realizó al taller se evidenció que carece de todo tipo de señalización lo que conlleva a que se debe realizar en este proyecto la optimización de espacios y la señalización que debe llevar el taller

para que sea considerada aplicarla por las directivas y de esta manera mejorar la calidad de educación media técnica de la institución.

- ✓ ¿La institución cuenta con un material de apoyo (Cartillas, guías, manuales, folletos, carteleras) para realizar las buenas prácticas de seguridad en el taller de metalistería?

Gráfica 9

Material de apoyo



Nota: tomada de Microsoft Form autoría propia

Análisis: el 67% de los estudiantes informan que no cuentan con material de apoyo para las buenas prácticas del taller, y el 33% opina que si cuentan con ellas, por tanto con este proyecto se entregará a la institución una cartilla guía como apoyo pedagógico con las normas de seguridad en el taller para que puedan ser practicadas por la comunidad educativa.

Diseño de distribución de planta

Durante este proyecto se realiza la toma de información para realizar un diseño que se ajuste a las necesidades de la institución en la cual se llevó a cabo la siguiente metodología.

Criterios de selección

Espacio: se realizó la visita a campo con el fin de tomar medidas del lugar y determinar la forma y la posición donde podrían ubicarse las maquinarias, los equipos y los elementos de seguridad.

Movimiento de los materiales: en esta parte se analiza cómo se deberían ubicar las máquinas y los equipos minimizando la circulación del material y la distancia de carga.

Flexibilidad: diseñar una distribución en donde posteriormente se puedan realizar otros cambios si son necesarios.

Seguridad: diseñar espacios seguros, rutas de evacuación y ubicación de los residuos y elementos peligrosos.

Análisis de resultados

Cada criterio se analizó para definir que distribución de planta se llevaría a cabo en el taller concluyendo lo siguiente:

Técnica		Criterios de selección
Distribución en planta por proceso	Se emplea cuando se realizan pequeños lotes de productos en donde las máquinas y el personal se agrupan según el tipo de trabajo o función a realizar.	<p>Espacio: se requiere un mínimo espacio ya que se ubican las maquinarias según el proceso a realizar.</p> <p>Movimiento de materiales: es baja ya que los materiales se organizan y acuerdo al proceso a realizar.</p> <p>Flexibilidad: permite trabajar simultáneamente o dar continuidad a diferentes procesos.</p> <p>Seguridad: se generan riesgos mínimos ya que no se aglomera el personal, porque se pueden realizar procesos diferentes simultáneamente.</p>
Distribución en planta por producto.	Los productos se organizan de manera continua, o muy	Espacio: se requiere una inversión muy elevada por la cantidad de productos

	<p>parecidos físicamente, para reducir su desplazamiento.</p>	<p>Movimiento de materiales: El movimiento de materiales es reducido</p> <p>Flexibilidad: es baja en el proceso y tiempos de trabajo.</p> <p>Seguridad: los procesos o trabajos dependen uno del otro, manejo de la seguridad</p>
<p>Distribución en planta por posición fija.</p>	<p>Se usa para la fabricación de grandes productos en donde el personal y las máquinas u herramientas trabajan alrededor del producto.</p>	<p>Espacio: se requiere una alta inversión.</p> <p>Movimiento de materiales: es muy alto el flujo de materiales en movimiento</p> <p>Flexibilidad: no se adapta a las necesidades del taller ya que no se cuenta con productos grandes.</p> <p>Seguridad: se requiere una alta capacitación y elementos de seguridad ya que el personal y las maquinas están</p>

		en constante movimiento en donde se pueden generar accidentes con mayor facilidad.
--	--	---

Análisis de Resultados

Resultados Obtenidos:

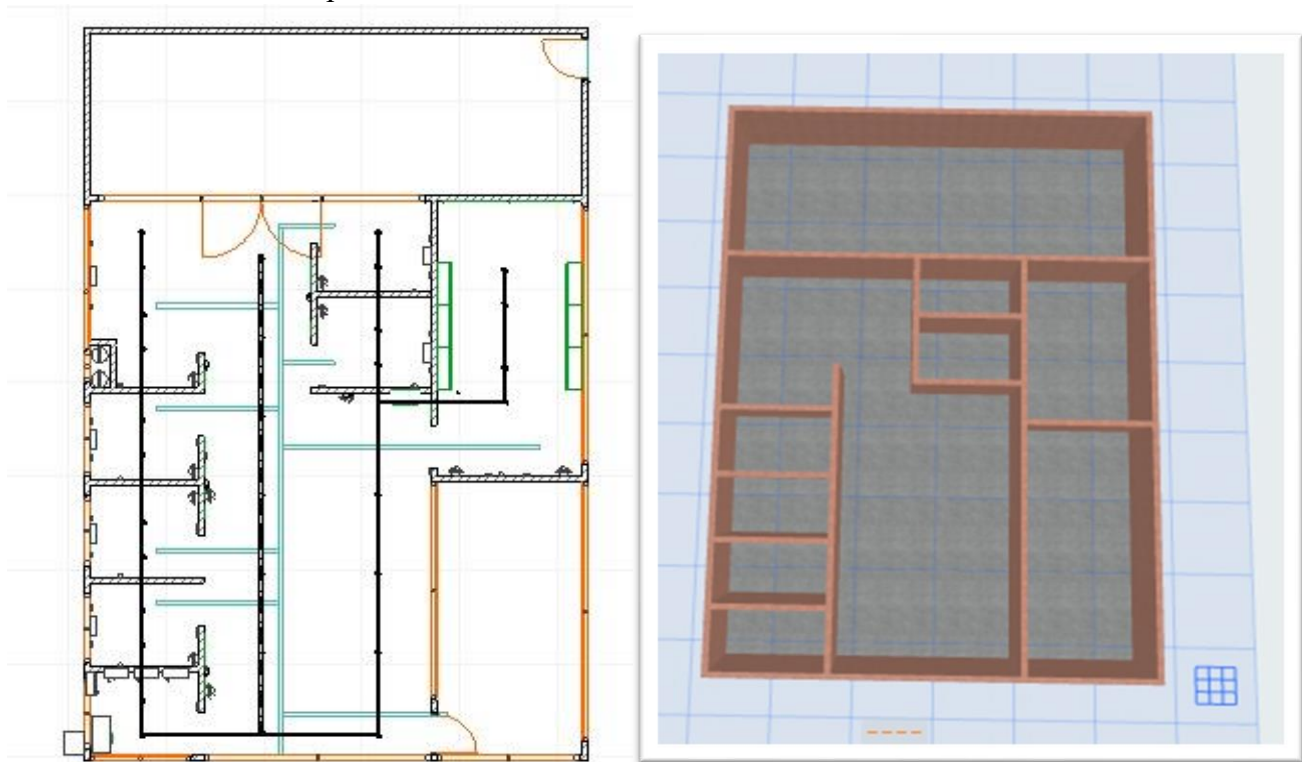
Resultados Diseño de la planta

la técnica con mayor viabilidad es la distribución de planta por procesos según los criterios planteados en la metodología, es ideal para producir pequeñas y medianas cantidades de productos por tanto es la adecuada para el taller de la institución.

Por otra parte, esta distribución no genera cambios drásticos ni costosos en la planta debido a que se realizó sobre los espacios existentes.

Figura 15

Levantamiento de planos en archiCAD



Nota: Autoria propia

Figura 16

Diseño de planta en el programa Twinmotion



Se realizó el diseño de la distribución de la parte eléctrica y se reubicó el cubículo de soldadura que se encontraba en este lugar ya que representa un riesgo potencial.



Los cilindros de acetileno y la parte eléctrica se ubicaron hacia un costado del taller en la parte de afuera, los cilindros se instalan con su debido espacio y protección.



Se realizó la ubicación de las señales de seguridad, rutas de evacuación, botequín. etc. Se usó el color amarillo que se utilizan para marcar peligros, dividir espacios, crear pasillos o proporcionar direcciones, que utilizan comúnmente en instalaciones industriales y de fabricación para marcar el suelo.

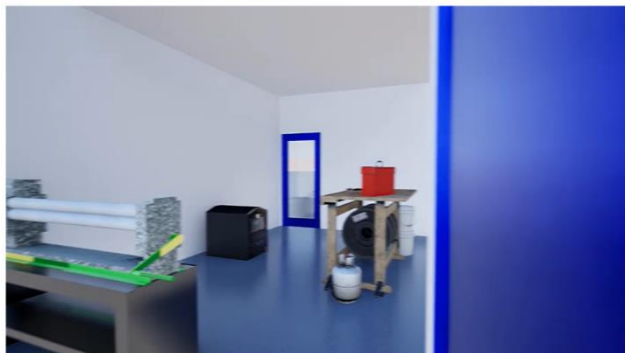


Se propuso instalar extractores mecánicos de ventilación con escape de por lo menos 2000 cfm, ya que la ventilación está bloqueada por barreras como divisiones, equipos, u otras estructuras. los ventiladores no son aptos para la extracción de humos causados por la soldadura en lugares cerrados.

Para la extracción de gases es recomendable que vaya un cubículo después de otro. Esta disposición facilita el cálculo de la renovación del aire, lo cual es crucial, especialmente el considerar los riesgos asociados con ciertos tipos de soldaduras, ya que el mayor peligro que presenta la soldadura llamada oxiacetilénica es precisamente la conjunción del oxígeno y del acetileno. Incluso pequeñas cantidades de acetileno que se encuentre libre en el aire, es fácil que se produzca una explosión si hay presencia de llamas o chispas. Además, el acetileno puede explotar espontáneamente si se encuentra comprimido a presión superiores a 1,5 kg./cm², independientemente de la presencia de aire u oxígeno.



Se organizaron los equipos por procesos, proponiendo una adecuación y mantenimiento tanto de equipos como de paredes y pisos, no se propuso demoler ninguna estructura, pero si la reubicación de maquinaria y elementos necesarios para la adecuada distribución de la planta, además de esto se tiene propuesto que en cada cubículo se encuentre una alarma contra incendios y mejorar la iluminación de cada módulo con dos lámparas que tengan entre 200 a 300 lumen. El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) no establece una altura específica para los tomacorrientes, pero sí hay algunas recomendaciones generales que se tuvieron en cuenta: En aplicaciones industriales, se recomienda instalar los tomacorrientes a una altura entre 1 y 1.3 metros, los interruptores y conmutadores se deben situar a una altura del suelo de 1,10 metros y a 15 centímetros del marco de las puertas.





Se ubicaron las maquinas: como la dobladora de lámina, las tronzadoras en la parte de atrás del taller, proponiendo una limpieza y ubicación de los materiales en el espacio que queda debajo de la escalera con acceso al segundo piso de esta manera se distribuirán los procesos adecuadamente y sin obstáculos en el movimiento de materiales.



Se diseñó la ubicación de los casilleros en el cuarto de las herramientas para que no se ubiquen elementos en los pasillos ya que podrían provocar un accidente e incidentes en el taller.

Resultados cartilla pedagógica

La cartilla pedagógica acerca de las normas de seguridad en el taller, es una herramienta que aporta en gran manera a la ejecución del proyecto, ya que la optimización de espacios, también trae consigo la demarcación, señales de seguridad, riesgos, etc., a los que están expuestos los estudiantes en las practicas del taller, esta cartilla permite que los estudiantes se instruyan en las de las normas que se llevaran a cabo en el taller y a identificar las señales, manipulación de los equipos y herramientas, uso de los extintores etc. .por otra parte también habla acerca de los riesgos y cuidados que se deben tomar al llevar la práctica de los dos tipos de soldadura que imparte la institución de esta manera crean un trabajo en equipo con un mismo objetivo mejorar la calidad del aprendizaje de las prácticas de metalistería en el taller de la institución.

Figura 17

Cartilla Pedagógica



“ seguimos aprendiendo ”

Normas de seguridad

- Conocimiento de Primeros Auxilios y Salidas de emergencia**
- Uso adecuado de Herramientas**
- Matener una postura segura al trabajar**
- Apagar el equipo despues de usar**
- No comer ni beber en el Taller**

“ vamos aprender las ”

Normas de seguridad

- Uso obligatorio de equipos de protección individual**
- Manipulacion segura de Herramientas y Maquinaria**
- Mantener el Área de trabajo Ordenada y limpia**
- Precauciones en la soldadura y el corte**
- Atencion y concentracion constante**

TIPO DE SOLDADURA

Soldadura SMAW

Soldadura SMAW, o soldadura por arco con electrodo revestido, mediante su proceso se utiliza un electrodo recubierto de un material que se funde durante la soldadura para crear un cordón de soldadura. Estos equipos son portables, ideal para trabajos en exteriores o en lugares de difícil acceso.

“ Se debe cuidar con una ventilación adecuada, en áreas bien ventiladas por ejemplo, equipos y otras estructuras de la industria, ya que estos extractores, capturan el combustible etc ”

¡Conociendo los equipos!

Medidas de prevención

1. Antes de iniciar, se debe hacer una inspección completa del equipo de soldadura.
2. Se debe leer las etiquetas de advertencia y los manuales de instrucción.
3. Retirarse todos los peligros potenciales de fuego en el área de soldar.
4. Mantenga siempre un extinguidor de fuego para uso inmediato.
5. Retire la alimentación de energía de las máquinas, se debe desconectar antes de realizar reparaciones.
6. La conexión a tierra apropiada en las máquinas de soldar es importante.
7. Los sostenedores de electrodos no deben usarse si estos tienen los cables rotos, los cables del lado o aislantes dañados.
8. Un arco no se debe hacer si alguien alrededor no tiene el protector de los ojos apropiado.

Como me protejo

1. Proteja los ojos con el casco de soldar equipado con un plato filtrante de grado apropiado.
2. Proteja su cuerpo de las partículas y rayos del arco con ropa protectora: mandil de camasa, mangas y guantes o una chamarras para soldador que cubra todo el torso, zapatos de seguridad.
3. Una capa resistente al fuego o cubridor de hombros son necesarios cuando se suelda sobre la cabeza.
4. Revisar el equipo de ropa protectora antes de cada uso, para estar seguro de que está en buena condición.
5. Mantener la ropa libre de grasa y aceite.

Validación con expertos

Durante la realización del producto final se contó con la validación de dos profesionales para cada producto, en la distribución de la planta con un arquitecto y para el diseño de la cartilla con un diseñador gráfico, los cuales aparte de realizar sus aportes presentaron las siguientes validaciones del producto final.

Validación del arquitecto Víctor Sepúlveda acerca de la distribución de la planta del taller de metalistería

Puerto Boyacá, (Boyacá) 23 de noviembre de 2024

La cartilla pedagógica "Normas de seguridad en el taller de metalistería de la Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz de Puerto Boyacá" contiene una serie de procedimientos de acuerdo a el reglamento técnico colombiano (NTC) normas vigentes y aplicables, adecuaciones según el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE).

A continuación, se realiza una evaluación desde el punto de vista de las adecuaciones a la infraestructura física existente a nivel constructivo.

Lista de verificación de Validación Rápida

Si	Objetivo.
Si	Normas técnicas colombianas.
Si	Recomendaciones
Si	Retroalimentación

1. Objetivo

De acuerdo con lo documentado el diseño de planta cumple con su objetivo el cual tiene un enfoque donde se protege la integridad, se tiene espacios seguros de aprendizaje de los estudiantes al de la institución educativa, de una manera interactiva y visual mediante videos se da una clara objetividad de las adecuaciones, mejoramientos a la misma infraestructura.

Aspecto técnico

Normas Técnicas Colombianas

La estructura al ser una institución educativa cumple a total cabalidad los circulares o conceptos de la definición de infraestructura física, directivas, insumos escolares según lo indica la norma técnica colombiana NTC 4595 de 2020 donde se establece los lineamientos técnicos para el planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares, en los riesgos eléctricos se tuvieron en cuenta los parámetros según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (retie)

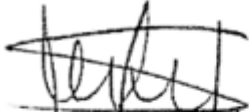
Recomendaciones.

1. Tener en cuenta el aforo de los estudiantes al momento de realizar las practicas en el sitio de práctica, con el fin de evitar problemas de circulación en casos de evacuaciones
2. Realizar un poco de profundización en los temas de seguridad ergonómica ya que se tiene en cuenta que el desarrollo de la cartilla va con énfasis a alumnos de la institución que van desde el grado 9° hasta el grado 11°

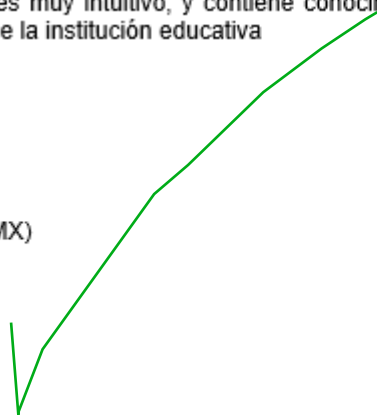
Retroalimentación

Los estudiantes deben profundizar más en su área de profesión ya que los riesgos a los que se exponen las personas no están limitados únicamente en las áreas de trabajo de actividades varias si no en el entorno común, los procedimientos aprendidos en todo lo largo de su formación profesional debe ser únicamente el aliento de inicio en busca del conocimiento el cual los satisfaga y los motive a ejercer su vocación con el corazón.

En general el concepto de la cartilla es muy intuitivo, y contiene conocimientos básicos para la protección de los estudiantes de la institución educativa



VICTOR SIERVO PENA
Licenciado En Arquitectura
Universidad autónoma de Durango (MX)



Validación del diseñador gráfico de la cartilla pedagógica

Neiva, 23 de noviembre de 2024

La cartilla pedagógica "Normas de seguridad en el taller de metalistería de la Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz de Puerto Boyacá" combina textos informativos, ilustraciones y gráficos. A continuación, realice una evaluación desde el punto de vista del diseño gráfico.

Lista de verificación de Validación Rápida

si	Propósito y público objetivo claros.
no	Jerarquía visual.
si	Tipografía legible y coherente.
si	Paleta de colores atractiva y armónica.
si	Imágenes de alta calidad y relevancia.
no	Márgenes y espacios adecuados.
si	Formato optimizado para impresión o digital.
si	Impacto visual atractivo y alineado con el mensaje.

1. Propósito y Público Objetivo

El propósito de la cartilla está claro: educar a estudiantes y docentes sobre normas de seguridad en el taller de metalistería. La inclusión de un personaje amigable (**Seguriperro**) está bien orientada a captar la atención de jóvenes y estudiantes. Sin embargo, el diseño podría ser más atractivo visualmente para su público objetivo aumentar el uso de elementos gráficos dinámicos para mantener el interés de los lectores jóvenes.

2. Composición

La estructura del contenido es funcional, pero carece de una jerarquía visual clara. Los textos y gráficos están distribuidos de forma desigual, lo que dificulta la navegación fluida por el documento. Usar una retícula simple como la modular, con esta la colocación de elementos genera un orden visual.

3. Tipografía

La tipografía es legible, pero se debe limitar las fuentes a un máximo de dos familias tipográficas: una para encabezados y otra para el cuerpo del texto.

4. Uso del color

La cartilla usa colores relacionados con seguridad (amarillo, rojo, verde y azul), pero algunos fondos y combinaciones carecen de contraste suficiente, afectando la legibilidad.

5. Gráficos e ilustraciones

El uso de "Seguriperro" es efectivo como elemento didáctico, utilice gráficos personalizados o iconografía consistente para señales y equipos de seguridad, en lugar de imágenes

prediseñadas genéricas.

6. Organización de Contenidos

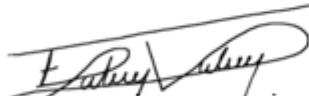
El contenido está bien estructurado temáticamente, debería usar colores diferenciadores entre cada una de ellas para hacerlo diferencial y visualmente coherente con la información plantea.

7. Formato y Accesibilidad

El formato es adecuado para distribución digital y para la impresión profesional, pero deberían ajustar las márgenes para no tener inconveniente en los acabados.

8. Impacto Visual General

Es funcional, el diseño puede mejorar aplicando algunos elementos visuales para captar mejor la atención del público objetivo. Aplique transiciones visuales entre secciones, como páginas de introducción con gráficos.



ENDER GUTIERREZ VELÁSQUEZ

Diseñador Gráfico

Especialista en Gerencia de Mercadeo

Maestrante en Innovación

Docente Universitario para la CUN

La validación del diseñador gráfico Ender Gutierrez, quien, entrego un informe detallado, tuvo con un costo de: \$ 120.000 COP.

Impacto Técnico y Práctico

A medida que se llevó a cabo el proyecto se analizó y estudió diferentes investigaciones y trabajos con base a este tema, concluyendo que cualquier cambio que se pretenda realizar en una planta debe ir acompañado del estudio de los procesos y productividad para llevar a cabo un diseño apto para la producción de la empresa; la distribución que se realizó en el taller industrial de la institución tiene un impacto directo sobre la mejora de las prácticas técnicas de los estudiantes alcanzando mayor productividad, eficiencia operativa y seguridad en sus actividades, no solo es como se ve el taller si no también como cada práctica va ir coordinada entre sí y como va traer la eficiencia en las clases impartidas

Por otra parte el taller de metalistería de la institución es el único en el área del municipio, y ha sido solicitado en préstamo por el SENA para realizar prácticas, pero este acuerdo ya no se lleva a cabo por las condiciones en que se encuentra actualmente el taller, al realizar esta optimización de espacios propuesta, crearía un impacto en el estudio de la rama de la metalistería en la región ya que se podrían realizar articulaciones o convenios con entidades y de esta manera se mejoraría la mano de obra calificada en el municipio, beneficiando a muchas más personas a parte de la comunidad estudiantil.

El impacto tecnológico de la distribución de planta del taller se observará en la productividad, seguridad y calidad de la operación que se llevara a cabo con esta optimización; ya que este entorno propuesto no solo mejora la eficiencia operativa si no que es flexible a integrar nuevas tecnologías y de esta manera adaptarse a los cambios del mercado, de la mano de esta distribución viene la seguridad y protección del personal que va a trabajar en el taller es por esto que con el diseño se entregara una cartilla pedagógica en la cual su mayor impacto es la cultura

en seguridad industrial que se obtendrá con su estudio, ya que aborda temas cruciales para aprender la importancia de los cuidados en el taller y la identificación de los riesgos a los que se está expuesto al realizar prácticas industriales.

Análisis Crítico

La optimización de la distribución de espacios que se llevó a cabo en el taller de metalistería es eficaz, si se logra implementar ya que no solo se optimizan los espacios sino los procesos, la seguridad y la adaptabilidad tecnológica; es una distribución flexible que permite una mejora continua permitiendo adaptarse a las demandas futuras del mercado, pero como toda propuesta de cambios trae consigo limitaciones entre las cuales la más sobresaliente son los costos, porque a pesar que con el diseño se hizo el menor impacto en cuanto a la infraestructura se hace necesario su adecuación tanto en infraestructura como en mantenimiento y compra de equipos.

Por otra parte, las limitaciones que se podrían encontrar en la realización de la cartilla a parte de la limitación de recursos para su implementación es que pesar que se puede dar a conocer por medios como el WhatsApp, redes sociales, Etc, debe tenerse en físico para que alcance la mayoría de las personas teniendo en cuenta que los estudiantes son de vereda ya que la institución es rural, se podrían entonces encontrar diversas limitaciones entre ellas los costos de impresión, la adaptación o comprensión por parte de los lectores y participantes, la resistencia al cambio, la falta de capacitación, son enfoques que requieren compromiso, planificación de manera que se garantice que la cartilla sea tomada como una herramienta útil y eficaz en el tema de seguridad industrial.

Solución a la ingeniería

la solución de ingeniería que encontramos en este proyecto es la optimización de sistemas y procesos de la práctica de metalistería por parte de los estudiantes y docentes de la Institución Educativa Técnica José Joaquín Ortiz, que se obtiene mediante una buena distribución de la planta del taller. Esta organización es un requisito fundamental para una operación eficiente, alcanzando con ello el diseño de la construcción y la operación de las instalaciones industriales de la planta, analizando detalladamente los procesos existentes para ubicar los equipos y máquinas de tal manera que los estudiantes completen las actividades lo más efectivo posible; garantizando una excelente calidad de aprendizaje y minimizando el desperdicio de material y tiempo entre otros.

Por otra parte el proyecto se enfoca en la salud y seguridad de los estudiantes y docentes, garantizando que los métodos de trabajo sean correctos y seguros, diseñando una distribución de la planta que cumpla con los estándares y regulaciones de salud, seguridad y cuidado del medio ambiente, implementando el modelo de medidas de seguridad adecuadas y entregando una cartilla pedagógica de las normas de seguridad industrial en el taller como parte de la capacitación necesaria para que los estudiantes y demás comunidad educativa estén preparados para prevenir y minimizar los riesgos que pueden surgir de la actividad de practica industrial.

ANÁLISIS DE COSTOS

Para realizar un análisis de costos de este proyecto, se tomó en cuenta que el taller ya está en funcionamiento, dispone de materiales y equipos básicos, lo que reduce significativamente los costos iniciales. Nos enfocaremos en los recursos adicionales necesarios para implementar las mejoras propuestas.

1. Costos Directos

A. Diseño de plano y video

- Diseño del plano en AutoCAD: Si lo realiza personal capacitado dentro de la institución puede minimizar el costo.

Contratación externa: \$2,000,000 COP.

- Creación del video en Twinmotion: Puede realizarlo un experto en diseño 3D o personal capacitado.

Costo externo: \$500,000 COP.

En este caso el diseño y video fue realizado por las integrantes del proyecto, María Kamila Marín y Olga Gutiérrez, estudiantes de ingeniería industrial.

B. Elaboración de Material Educativo

Cartilla pedagógica:

- Diseño y diagramación: \$1,300,000 COP. Por cada página, el costo unitario del diseño sería \$50,000 COP

En este caso fue creación propia por las integrantes del proyecto, María Kamila Marín y Olga Gutiérrez, estudiantes de ingeniería industrial, se realizó en la aplicación de Canva.

- Impresión (100 ejemplares, a color): \$1,700,000 COP.

Esta información fue tomada del diseñador Gráfico (Ender Gutierrez).

El costo directo A y B son valores especificados para personas idóneas en el tema de arquitectura y diseño gráfico, en este caso fue realizado por las integrantes del proyecto, María Kamila Marín y Olga Gutiérrez, estudiantes de ingeniería industrial. Por lo cual este presupuesto será pagado a las integrantes del proyecto.

C. Ajustes en el Taller

- **Servicios:**

- ✚ Mano de obra directa: Salarios del personal encargado de la instalación y modificación.

Costo estimado: \$8,000,000 COP.

Total, servicios: \$8,000,000 COP.

- **Productos:**


- ✚ Costos de señalización:

- fixser:

- ✓ kit de 11 señalizaciones: \$171,900 COP Und
- ✓ Señal solo personal autorizado: \$20,900 COP Und
- ✓ Señal riesgo eléctrico: \$13,900 COP Und: \$69,500 COP X 5 Und


- ✓ Señalización en el piso: \$70,000 COP Und: \$210,000 COP X 3 Und
- ✓ Botiquín grande metálico con dotación: \$77,400 COP Und

Total, Costos de Señalización: \$549,700 COP.

 **Materiales de Construcción:**

- Pintura: \$1,000,000 COP por 10 unidades.
- Pisos: \$4,000,000 COP
- Extractor industrial de pared: \$300,000 COP
- Sistema de alarma contra incendio: \$77,300 COP Und; \$695,700 COP X 9 Und.
- Toma corriente: \$24,000 COP Pack (3); \$72,000, COP X 3 Und.
- Interruptores: \$11,900 COP Pack (5); \$23,800, COP X 2 Und.
- Conmutadores: \$58,000 COP Und; \$174,000 COP X 3 Und.
- Lámparas de pared: \$400,000 COP Und; \$4,000,000 COP X 10 Und.

Total, Materiales de construcción: \$10,265,500 COP.

 **Material de apoyo**

- Estanterías: \$150,000 COP Und;
\$900,000 COP X 6 Und
- Locker metálico 12 casilleros: \$800,000 COP Und;
\$1,600,000 COP X 2 Und

Total, Material de apoyo: \$2,500,000 COP.

Total, Ajustes del taller: \$21,315,200 COP.

- **Elementos de seguridad adicionales:**

- ✚ Extintores ABC: \$69,900 COP. Und X 3

- \$209,700 COP

- ✚ Equipos de protección personal: \$1,000,000 COP.

Total, elementos de seguridad: \$1,209,700 COP.

- **Costos asociados al mantenimiento:**

- ✚ Mantenimiento preventivo: \$1,200,000 COP.

- ✚ Mantenimiento correctivo: \$750,000 COP.

Total, mantenimiento anual: \$1,950,000 COP.

Total, de costos Directos: \$29,974,900 COP

2. Costos Fijos

- **Salario del personal:**

- ✚ Salario del profesor: \$2,589,510 COP.

- **Capacitación:**

- ✚ Talleres en SIG e ISO 45001 para docentes: \$700,000 COP anual.

- **Seguros:**

- ✚ Póliza de seguro para el taller: \$300,000 COP anual.

- ✚ Póliza de seguro para los estudiantes: \$50,000 COP por 80 estudiante y será anual.

Total, seguros anuales: \$4,700,000 COP.

Total, de costos fijos: \$7,589,510 COP

3. Gastos Generales (Overhead)

- servicios públicos: \$300,000 COP. Costo estimado mensual.
- Suministros administrativos: \$100,000 COP

Total, de gastos generales: \$400,000 COP

4. Costos del producto:

- Insumos que se utilizarán en las prácticas de los estudiantes: **\$600,000 COP costo estimado.**

Resumen de Costos Aproximados

Costos Directos	\$29,974,900 COP
Costos Fijos	\$7,589,510 COP
Gastos Generales (Overhead)	\$400,000 COP
Costos del producto	\$600,000 COP

Costo Total Estimado: \$38,564,410 COP

Conclusión de análisis de costos:

Este proyecto de optimización del taller de metalistería no solo viable económicamente, ya que puede incluir el apoyo y financiamiento gubernamental y de asociaciones, en el análisis de costos, también representa una inversión valiosa en la formación de los estudiantes y en el futuro de la institución ya que los estudiantes con sus prácticas pueden generar ingresos. Esto dará beneficios y mejoramientos sostenibles a largo plazo. Como ejemplo se coloca la imagen de tres organizaciones.



CONCLUSIONES

Durante la ejecución de este proyecto se llegaron a las siguientes conclusiones

El taller no se encuentra en las condiciones adecuadas para realizar las prácticas ya que cuenta con falencias exponencialmente graves una de ellas es la falta de prevención de riesgos, no cuenta con extintores, sistemas de alarmas, rutas de evacuación, extractores etc, al dar a conocer este proyecto las directivas podrían considerar poner en marcha las adecuaciones correspondientes aunque requiere de una alta inversión dado que carecen de muchos elementos esenciales para la seguridad del personal.

Se estableció la importancia de realizar una redistribución de planta en el taller de metalistería integrando maquinarias, equipos, materiales, recursos humanos e instalaciones formando una unidad que trabaje conjuntamente con efectividad mejorando los procesos de prácticas, en este caso se aplicó la distribución de planta por procesos de Richard Muther para que los estudiantes puedan trabajar de manera continua o simultánea, evitando aglomeración en cada una de las áreas.

Con el levantamiento de planos y el diseño de la optimización de espacios presentado en el programa twinmotion, los directivos de la institución podrán observar sobre medidas y datos reales como el taller quedaría apto para que los estudiantes realicen las prácticas con las normas de seguridad industrial y la distribución adecuada de los equipos y herramientas, este diseño se realizó con la menor afectación a la infraestructura de manera que sea viable para poder ejecutarlo.

Se pudo observar mediante la visita a campo y las encuestas, que los estudiantes y directivos son conscientes de algunas de las falencias del taller, pero no en su totalidad, desconocen

muchas de las medidas que faltan por realizar especialmente para la prevención de accidentes e incidentes además ya que se exponen constantemente a un sinnúmero de riesgos, entre ellos el riesgo por quemaduras, riesgo eléctrico, lesiones oculares, etc. por consiguiente se entregará una cartilla para que los estudiantes no solo de grado 10° y 11° si no desde grado 5° puedan conocer los cuidados que deben tener al realizar prácticas de soldadura, de esta manera se crearía una cultura de seguridad en la institución.

Referencias

- Calso Morales, N. & Pardo Álvarez, J. M. (2018). Guía práctica para la integración de sistemas de gestión. ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001: (ed.). AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Asfahl, C. R., Rieske, D. W. (2010). Seguridad industrial y Administración de la salud. Pearson educación.
- Cornejo G. F Javier; Propuesta de sistema de gestión de mantenimiento para taller metalmeccanico UTFSM campus San Joaquin ; (2017), USM. Chile.
- Alcaldía de Puerto Boyacá. (s. f.). <https://www.puertoboyaca-boyaca.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Seguridad en la soldadura y el corte. (s/f). Icontec.org. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de <https://tienda.icontec.org/gp-seguridad-en-la-soldadura-y-el-corte-ntc4066-1996.html>
- Soldadoras - Máquinas de Soldar - Soldadoras Mig; Soldadoras.com.ar. <https://soldadoras.com.ar/historia-de-la-soldadura/>
- Admin. (2024, 12 agosto). ¿Cuáles son los diferentes tipos de soldadura? Sumatec. <https://empresa.sumatec.co/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-soldadura/>
- (S/f-c). Arlsura.com. Recuperado el 12 de septiembre de 2024, de https://arlsura.com/files/resolucion_2400_1979.pdf

- Gómez, J., & López, M. (2019). Normas de seguridad en talleres industriales. Editorial Técnica.
- Rodríguez, P. (2020). Optimización de espacios industriales: diseño y desempeño. Ediciones Técnicas.
- Alcedo, L. H. (2021). Distribución de planta Richard Muther. Limaeste. https://www.academia.edu/49232937/Distribucion_de_Planta_Richard_Muther
- Tipos básicos de distribución de planta. (s/f). Edu.pe. Recuperado el 18 de septiembre de 2024, de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v01_n2/tipos.htm
- (N.d.-b). Arctech.Es. Retrieved September 19, 2024, from https://arctech.es/wp-content/uploads/2019/02/ANSI_Z49_1-94-ES.pdf
- Metalmecánica. (2024, marzo 20). Equipos de seguridad: guía completa para procesos de producción. Metalmecánica. <https://www.metalmecanica.com/es/noticias/equipos-de-seguridad-guia-completa-para-procesos-de-produccion>
- (S/f-c). Pixabay.com. Recuperado el 20 de septiembre de 2024, de <https://pixabay.com/es/photos/soldadura-estudiante-de-soldadura-7738271/>
- TEC2: 1.3.3.- SEÑALIZACIÓN EN EL AULA TALLER. (s/f). Xunta.gal. Recuperado el 20 de septiembre de 2024, de <https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual/mod/page/view.php?id=24955>

- Gómez, L., & Torres, R. (2021). Ruido en ambientes de aprendizaje práctico: soluciones desde la ingeniería industrial. *Revista de Educación y Tecnología*, 34(2), 45-59.
- Martínez, P. (2020). Gestión de residuos en la educación técnica. *Revista de Sostenibilidad*, 15(3), 45-60.
- Ramos, P., & Pérez, E. (2020). Ergonomía y seguridad en talleres de metalistería para adolescentes. *Ingeniería Educativa*, 25(3), 102-115.
- Rodríguez, S., & Salas, G. (2018). Normativas ambientales para espacios de trabajo: aplicación en talleres escolares. *Manual de Ingeniería Ambiental*, 2^a ed.
- González, A. (2021). Normativas de seguridad en talleres educativos. *Revista de Educación Técnica*, 32(4), 112-125.
- ICONTEC. (2020). Normas técnicas para la industria metalúrgica. Recuperado de [sitio web de ICONTEC].
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1993). *Ley 99 de 1993*. Recuperado de [sitio web del Ministerio de Ambiente].
- Ministerio de Trabajo. (2012). Ley 1562 de 2012 y Decreto 1072 de 2015 sobre seguridad y salud en el trabajo. Recuperado de [sitio web del Ministerio de Trabajo].
- Secretaría de Medio Ambiente. (2019). Permisos y regulaciones ambientales para talleres. Recuperado de [sitio web de la Secretaría de Medio Ambiente]
- Gutiérrez, M., & Romero, A. (2022). Riesgos laborales en metalistería: identificación y prevención. *Revista de Seguridad Industrial*, 11(3), 45-60.

- Martínez, J. (2020). Ergonomía en el trabajo: prevención de lesiones. *Journal of Occupational Health*, 45(2), 150-165.
- González, A. (2022). Equipos y herramientas en la educación técnica: importancia y desafíos. *Revista de Tecnología Educativa*, 15(1), 34-49.
- Ramírez, P. (2022). La importancia de la capacitación en la educación técnica: análisis en contextos de metalistería. *Revista de Formación Profesional*, 18(1), 95-110.
- Seton.Es. Recuperado el 23 de noviembre de 2024, de https://www.seton.es/senalizacion-vertical?srsId=AfmBOorWdLmeJwgDzkGJ2Zf4Rky8RGV7tz363vYfwaynCuIqsLgHWy_I
- Com.Co. Recuperado el 23 de noviembre de 2024, de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/category/cat860022/senalizacion/>.
- Com.Co. Recuperado el 23 de noviembre de 2024, de <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/search?Ntt=extintores>
- Montajes, Bogotá, I. y. CM y Colombia. (Dakota del Norte). *Costo de Mantenimiento del Equipo* . Montajes, Ingeniería y Construcción. MICRÓFONO SAS. Bogotá, Colombia. Recuperado el 23 de noviembre de 2024, de <https://www.estructurasmetalicascolombia.com/sandblasting-chorro-de-arena-granallado-chorreado-abrasivo-en-bogota-colombia/costos-y-presupuesto/costo-de-mantenimiento-del-equipo>

- *Estantería Metálica* . (Dakota del Norte). Com.co. Recuperado el 23 de noviembre de 2024 de <https://listado.mercadolibre.com.co/estanteria-metalica>
- *Conozca cómo funcionan los seguros educativos y en cuánto oscila su oferta* . (2022, 25 de julio). Diario La República.
<https://www.larepublica.co/finanzas/conozca-como-funcionan-los-seguros-educativos-y-en-cuanto-oscila-su-oferta-de-precio-3408924>
- Inter-American Foundation, Nelson, R., & Boyer, G. (2018, March 23). *Solicite Fondos - Fundación Interamericana*. Fundación Interamericana - Una agencia independiente del Gobierno de Estados Unidos; Fundación Interamericana.
<https://www.iaf.gov/es/solicite-fondos/>
- *Inicio - Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa*. (2016, February 18). Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa - FFIE; Fondo de Financiamiento de la Infraestructura Educativa. <https://ffie.com.co/>
- (N.d.-e). Com.Co. Retrieved November 23, 2024, from <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/343345/lampara-led-de-pared-300-lumenes-3w-luz-dia-gris/343345/>
- (N.d.-f). Com.Co. Retrieved November 24, 2024, from <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/279486/extractor-industrial-pared-41x41x145cm/279486/>
- *Sistema De Alarma Contra Incendios Sound Strobe Y Sirena Hom*. (n.d.). Com.co. Retrieved November 24, 2024, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-2468996150-sistema-de-alarma-contra-incendios-sound-strobe-y-sirena-hom- JM>

- *Botiquín Grande Metálico Con Dotación* . (Dakota del Norte). Com.co.
Recuperado el 24 de noviembre de 2024 de
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-1354864149-botiquin-grande-metalico-con-dotacion- JM>
- *Locker Metálico 12 Casilleros*. (n.d.). Com.co. Retrieved November 24, 2024, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-1300200979-locker-metalico-12-casilleros- JM>
- (N.d.-e). Com.Co. Retrieved November 23, 2024, from <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/343345/lampara-led-de-pared-300-lumenes-3w-luz-dia-gris/343345/>
- (N.d.-g). Com.Co. Retrieved November 24, 2024, from <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/889451/propack-interruptor-sencillo-5-unds-lynx-blanco/889451/>
- *Toma Corriente Doble Blanca Premium White De Lujo Pack X3*. (n.d.). Com.co. Retrieved November 24, 2024, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-638879493-toma-corriente-doble-blanca-premium-white-de-lujo-pack-x3- JM>
- *Señalización Aviso Advertencia Riesgo Eléctrico 16x21cm*. (n.d.). Com.co. Retrieved November 24, 2024, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-1432647767-senalizacion-aviso-advertencia-riesgo-electrico-16x21cm- JM>
- *Transferencia Manual Trifásica 40 Amp 1-0-2 (conmutador)*. (n.d.). Com.co. Retrieved November 24, 2024, from <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-618862666-transferencia-manual-trifasica-40-amp-1-0-2-conmutador- JM>

