

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE PINTURA
EN LA EMPRESA METALOIDE S.A.S**

AUTOR

ELIANA JULIETH BUITRAGO ARBELAEZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2023

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE PINTURA
EN LA EMPRESA METALOIDE S.A.S**

AUTOR

ELIANA JULIETH BUITRAGO ARBELAEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera
Industrial

ASESORES

SILVANA RUIZ MORENO

Magister en ingeniería Industrial

JORGE AMADO RENTERIA VERA

Doctor en ciencias de la Educación

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2023

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Medellín, 20/11/2023

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a mis profesores Silvana Ruiz y Jorge Amado Rentería por su orientación, dedicación y paciencia. Sus conocimientos y experiencia han sido una guía invaluable a lo largo de ese proceso.

A mi familia quienes han sido mi mayor fuente de apoyo. Gracias por su comprensión y por ser mi inspiración. Ese logro es también de ustedes.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	12
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.1	PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA.....	18
2.2	ÁRBOL DE PROBLEMA.....	18
3	JUSTIFICACIÓN	19
4	OBJETIVOS.....	23
4.1	Objetivo general	23
4.2	Objetivos específicos	23
5	MARCO REFERENCIA.....	24
5.1	Marco contextual.....	24
5.1.1	Reseña Historia	24
6	MARCO TEÓRICO	32
6.1	Productividad.....	32
6.2	Lead time	32
6.3	Diagrama de flujo de procesos	33
6.4	Takt time	34
6.5	Cursograma Analítico de procesos	35
6.6	Eficiencia	35
6.7	Métodos de producción	36
6.8	Método de producción por lote	36
6.9	Lean manufacturing.....	36
6.10	Estandarización.....	37
6.11	5s's.....	38
7	METODOLOGÍA.....	40
7.1	Tipo de investigación y enfoque metodológico	40
7.2	Fases metodológicas.....	40
7.3	Etapas, técnicas e instrumentos para el desarrollo del proyecto	42

8	RESULTADOS.....	46
8.1	Fase 1. Diagnóstico del estado actual del proceso de pintura	46
8.2	Fase 2 identificar oportunidades de mejora de acuerdo con el diagnóstico realizado en el proceso de pintura.....	63
8.3	Fase 3 definir el plan de acción que permita la mejora en el proceso de pintura	66
8.4	Descripción sobre el plan de acción para métodos en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S.....	69
8.5	Descripción sobre el plan de acción para métodos en el proceso de pintura de la empresa metaloides s.a.s.....	70
8.6	Descripción sobre el plan de acción para medición en el proceso de pintura de la empresa metaloides s.a.s.....	73
8.7	Descripción sobre el plan de acción para mantenimiento en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S.....	76
8.8	Propuesta de indicadores	78
9	RECOMENDACIONES	79
10	CONCLUSIONES.....	81
11	REFERENCIAS	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Árbol de Problema	18
Figura 2 Logo de la compañía	24
Figura 3 Área de Materia Prima.....	25
Figura 4 Área de limpieza química desengrasante	26
Figura 5 Área de enjuague agua	26
Figura 6 Área de Secado	27
Figura 7 Cabina de Pintura Electroestática.....	27
Figura 8 Horno	28
Figura 9 Troquelado.....	28
Figura 10 Torno.....	29
Figura 11 Soldadura	29
Figura 12 Área administrativa	30
Figura 13 Área de gerencia	30
Figura 14 Símbolos del diagrama de procesos	34
Figura 15 Beneficios de la implantación Lean	37
Figura 16 Esquema de las “5 S”	39
Figura 17 Fases metodológicas.....	41
Figura 18 Encuesta a Colaboradores	57
Figura 19 Plano actual diagrama de recorrido	60
Figura 20 Cursograma analítico del proceso de pintura	62
Figura 21 Diagrama de Ishikawa.....	63
Figura 22 Plan de acción para el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S	67
Figura 23 Cursograma analítico del proceso de pintura	69
Figura 24 Modelo para el cálculo de la USP	74
Figura 25 Suplementos del estudio de tiempos	75
Figura 26 Equipos y herramientas	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Diseño metodológico	44
Tabla 2 Hoja de Diagnostico de análisis de condiciones industriales	47
Tabla 3 Herramientas y equipos de trabajo	53
Tabla 5 Tabulación Encuesta	58
Tabla 7 Incumplimiento condiciones industriales proceso de pintura	64
Tabla 9 Comparativo layout.....	71
Tabla 10 Comparativo iluminación	72
Tabla 11 Comparativo cableado eléctrico	72

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 2 Factor de cumplimiento	59
Grafico 5 Grafica de incumplimiento en el proceso de pintura	65

GLOSARIO

Diagnóstico empresarial: Es una herramienta que permite conocer el estado de una empresa en diferentes áreas de gestión, operatividad y funcionamiento.

Eficiencia Es un fenómeno ampliamente estudiado en el ámbito económico. Hace referencia a la necesidad de menores asignaciones de factores para la producción de un determinado nivel de bienes y servicios.

Estudio de métodos: Busca la simplificación de las tareas y el establecimiento de métodos más económicos y eficientes, sin que se comprometa la calidad

Estudio de tiempos: Se trata de una actividad que busca establecer tiempos estándar de trabajo para cumplir con tareas y procesos determinados mediante la consideración de la dinámica del trabajo en sí y la fatiga que puede experimentar el operador junto a otras limitaciones

Gestión del mantenimiento: Es un proceso de monitoreo continuo del desempeño de máquinas, equipamientos, herramientas e instalaciones.

Improductividad: Incapacidad para producir ganancias o resultados útiles.

Mejora continua: El proceso de mejorar continuamente los productos, servicios o procesos mediante pasos y actividades específicas; Existen diferentes modelos y herramientas para implementar la mejora continua, como el ciclo PDCA, el método Kaizen, el análisis de causa raíz.

Metalmecánica: Es una secuencia de acciones que se llevan a cabo para lograr un fin determinado.

Pintura electrostática: Es un recubrimiento en polvo de gran resistencia y durabilidad, conformado por una mezcla homogénea de pequeñas partículas de pigmentos, resinas y minerales. Este fino material se adhiere a las superficies a

pintar mediante el efecto de la electricidad estática, obteniendo un acabado uniforme y sellado hermético.

Productividad: Corresponde a un indicador que define cuántos productos o servicios se han llegado a producir por cada uno de los recursos utilizados en su elaboración (mano de obra, tiempo y capital, entre otros) dentro de un plazo determinado.

Repulsado: Es una técnica para la deformación de metales. Consiste en una herramienta que va adaptando el metal al molde, éste va girando hasta que queda completamente adaptada a él.

RESUMEN

El presente trabajo de grado expone el diseño de una propuesta de mejora que permita la contribución en el aumento de la productividad en la empresa Metaloides S.A.S. ubicada en Copacabana Antioquia. Como primer paso, se busca alcanzar un panorama actual del funcionamiento de la organización, obteniendo una visión general de todas las áreas operacionales, identificando las problemáticas que afectan el correcto desempeño como lo son la falta de métodos de trabajo, una planeación preventiva ante el mantenimiento de máquinas y/o equipos y una carencia en indicadores de medición que no satisfacen las necesidades gerenciales y del consumidor final, disminuyendo la productividad de manera significativa.

El asunto gira en torno al incremento de la productividad empresarial desde el área operacional, por lo cual se efectúa un diagnóstico con relación a eventos observables, conversaciones con el personal correspondiente al nivel táctico de la compañía, evidenciando una incorrecta aplicación de métodos de trabajo, carencia sobre un plan de mantenimiento preventivo, deficiente organización del personal de la planta y reprocesos. Por lo anterior se implementa herramientas como las 7 m's para identificar los problemas de primer enfoque, el diagrama Ishikawa para ver dichos problemas de una manera detallada, el diagrama de Pareto para identificar muchos triviales poco vitales y finalmente conllevando a una propuesta del plan de acción a implementar.

Con el desarrollo de esta propuesta para el incremento de la productividad empresarial en Metaloides S.A.S se logra una correcta planificación, programación y control en los recursos operacionales contribuyendo al mejoramiento en la ejecución de actividades y a reducir los tiempos de producción por medio de la planificación y estandarización de procesos.

1 INTRODUCCIÓN

La ingeniería industrial es un campo en constante evolución, donde la búsqueda sobre la eficiencia y mejoramiento de diferentes procesos productivos es una constante pretendiendo establecer parámetros para incrementar los niveles de productividad y garantizar que existan procesos sistemáticos que cuenten con parámetros de calidad (Molina Araujo,2022). Existen diversos métodos con la finalidad de establecer el mejoramiento de las actividades. En este contexto, el presente trabajo de grado se enfoca en el diseño de una propuesta de mejora en el proceso de pintura de la empresa Metaloide S.A.S., mediante la aplicación de diversas herramientas de ingeniería.

De esta forma este proyecto se realiza con el fin de encontrar un método adecuado para el incremento en la productividad visualizándose como el logro de los mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos (Agudelo Orrego & Escobar Valencia, 2022) siendo este uno de los procesos más representativos de la empresa Metaloide S.A.S. La cual está dedicada al tratamiento, revestimiento de metales mecanizados, fabricación de artículos metálicos como espejos, materas lámparas y ofrecen el servicio de pintura electrostática, repujado, troquelado y soldadura, actualmente cuenta con 10 colaboradores (3 administrativos y 7 operarios distribuidos en las diferentes áreas de soldadura, repujado, troquelado y pintura).

Por la anterior la metodología utilizada para la consecución de la información fue la observación directa en las instalaciones de la empresa y se realizaron entrevistas a funcionarios de las diferentes áreas de acuerdo a una lista de chequeo plasmada a través de la herramienta llamada 7m's. Después de recolectar la información se elaboró un diagnóstico del desempeño de la organización en cada una de las m's.

Con base a lo anterior, y con la implementación sobre el plan de acción propuesto y obteniendo los resultados esperados se podrá tener procesos con estándares que

permitan llevar una trazabilidad desde que inicia la operación hasta que finalice, impactando de manera positiva en la calidad de los productos, cumpliendo con la demanda y finalmente obteniendo una aprobación incremental positiva en cuanto a satisfactorias por parte de los clientes.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria metalmecánica desempeña un papel significativo en la economía de Colombia, tiene una serie de importantes contribuciones y ventajas para el país; Diconsmet Ingeniería S.A.S (2023), indica que para este año 2023, la industria metalmecánica en Colombia experimentó un crecimiento significativo y se consolidó como un sector clave de la economía del país en esta industria.

De acuerdo con Morris (2022) El sector metalmecánico tiene un impacto significativo en la economía de Colombia y de Risaralda. El sector contribuye al crecimiento económico, al empleo y a la innovación. El sector también es un importante proveedor de bienes y servicios para otros sectores de la economía, como la construcción, la industria y la agricultura.

De esta forma, el sector metalmecánico en el país es uno de los más potentes y se ubica con una gran estabilidad con respecto a otros sectores a nivel nacional para el 2020. Según la ANDI (en específico, la Cámara del Metal) América Latina ha visto un crecimiento en dicho sector (Camara de comercio Hispano Colombiano, 2022)

Es de destacar que la empresa Metaloides S.A.S cuenta con diferentes procesos productivos como los son: soldadura, repujado, troquelado y pintura electrostática, estos no poseen ningún método de trabajo, ni fichas técnicas de operaciones que permitan estandarizar las actividades que se ejecutan en la fabricación de los productos; es por ello que presentan falencias en las áreas de trabajo de la organización y en el correcto flujo de distribución generando variaciones en el proceso.

Al abordar los problemas que se presentan en la compañía se deberá analizar como el gerente lleva a cabo sus procesos productivos en los últimos años para de esta forma saber que mejoras se pueden realizar a los métodos actuales o llegado al caso hacer un cambio completo de la forma en que se opera.

En la revisión de los materiales se evidencian novedades de control de inventarios debido a que no se cuenta con un sistema de información que permita el control de las cantidades existentes lo que causa tener excesos de materia prima o faltantes para la planeación de la producción, por ello, las micros, pequeñas y medianas empresas presentan problemas en el control de sus inventarios enfrentándose a diversos elementos tales como pérdidas, robos, sustracciones, malos manejos, y consecuentemente perjudicando su rentabilidad reflejada en los estados financieros (Moraida Huaca, 2017).

En cuanto a la gestión de maquinaria, equipos y herramientas se evidencian en buen estado lo que permite un adecuado funcionamiento de la operación, sin embargo, no se cuentan con las fichas de operación de cada una de las maquinarias tales como troqueladoras, tornos, soldadoras, cabina y horno de pintura que le permita al operario tener el conocimiento de las características y especificaciones de la maquinaria que van a utilizar.

En relación a mano de obra no cuentan con planes de formación dirigidos al personal ni capacitaciones constantes que permitan adquirir nuevos conocimientos para mejorar el desempeño de sus funciones y también formación en seguridad y salud en el trabajo. Así mismo la falta de capacitación del personal, como la no evaluación y control interno del trabajo en diferentes organizaciones empresariales, trae consigo la desmotivación del trabajador disminuyendo los niveles de productividad (Chávez Yépez & Navarrete Villota, 2018, pág. 7).

Al considerar aspectos como métodos de trabajo en la empresa Metaloides se observa que posiblemente se han desarrollado de forma empírica por lo cual carecen de manuales de operación, fichas técnicas, diagramas de procesos y flujogramas que permitan a los colaboradores tener claridad de los procesos.

“las herramientas de gestión de calidad pueden ser utilizadas para detectar y solucionar la mayoría de los problemas que surgen en la organización”(Camisón, C & González, 2006).

En el análisis para medio ambiente se evidencia la falta de iluminación en las instalaciones debido a que la red eléctrica es muy obsoleta y se tienen pocas lámparas que permitan una correcta visibilidad en la planta, la falta de circulación del aire y el ruido hacen que las condiciones no sean óptimas para la ejecución de las labores; falta implementar acciones de orden y limpieza en cada área que mejoren la apariencia de la empresa.

Los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales se presentan cada vez con mayor frecuencia. Estos se originan en el ambiente laboral y son producidos por la exposición de los trabajadores a altos niveles de ruido, elevadas temperaturas, herramientas básicas desgastadas, falta de señalización vibraciones, malas instalaciones eléctricas entre otros riesgos. (Pulido Alandete & Vitola Garrido, 2002, pág. 18).

No se cuenta con algún procedimiento que lleve el seguimiento y control en las operaciones de producción adicionalmente no cuenta con un tiempo estándar de cada ciclo ni de los elementos que interfieren en el proceso, es decir, que no tienen datos reales de la producción para la planeación de la demanda, contribuyendo a la falta de control en el proceso causando retrasos e incumplimientos a la hora de entrega de producto terminado, ocasionando insatisfacción en los clientes; la falta de indicadores que permitan medir la gestión no permite mejoras del proceso. “los estudios de métodos y tiempos en una empresa industrial no pueden ser una opción, si no que se trata de una herramienta totalmente imprescindible” (Ruiz, 2012, p. 11).

En la empresa metaloide no se cuentan con planes de mantenimiento ni revisiones periódicas que garanticen el buen estado y la conservación de la maquinaria en los diferentes procesos.

Por un lado, los activos sufren depreciación debido al desgaste propio. Este se puede ver potenciado si el departamento de producción, en su afán de lograr mayor

capacidad no cuida los medios asignados, o bien, por falta de idoneidad u organización se realiza un mantenimiento mediocre. Por otra parte, los equipos experimentan la obsolescencia tecnológica es decir son superados por otros con mayor tecnología y prestaciones. Una manera de achicar la brecha tecnológica sin realizar periódicos cambios de equipamiento es efectuar, con las limitaciones que cada caso imponga, mejoras o modificaciones. Aquí la asistencia de la ingeniería de mantenimiento es obligada. (Gallará & Pontelli, 2017).

Basándonos en las observaciones realizadas durante el trabajo de campo y en conjunto con la gerencia se hace evidente la necesidad de abordar inicialmente el proceso de pintura en la empresa Metaloide S.A.S en el cual se diseñará una propuesta que permita mejorar y aumentar la productividad, teniendo en cuenta que este es uno de los procesos más importantes según información del gerente ya que representa el 70% de las ventas mensuales de la empresa. Por otro lado, la empresa Metaloide S.A.S ha sufrido grandes cambios por el crecimiento del sector, donde este exige un aumento en la producción y la minimización de los tiempos improductivos, esto hace que la situación sea un desafío, superando la capacidad de producción y retrasos en los tiempos de entrega acordados con los clientes.

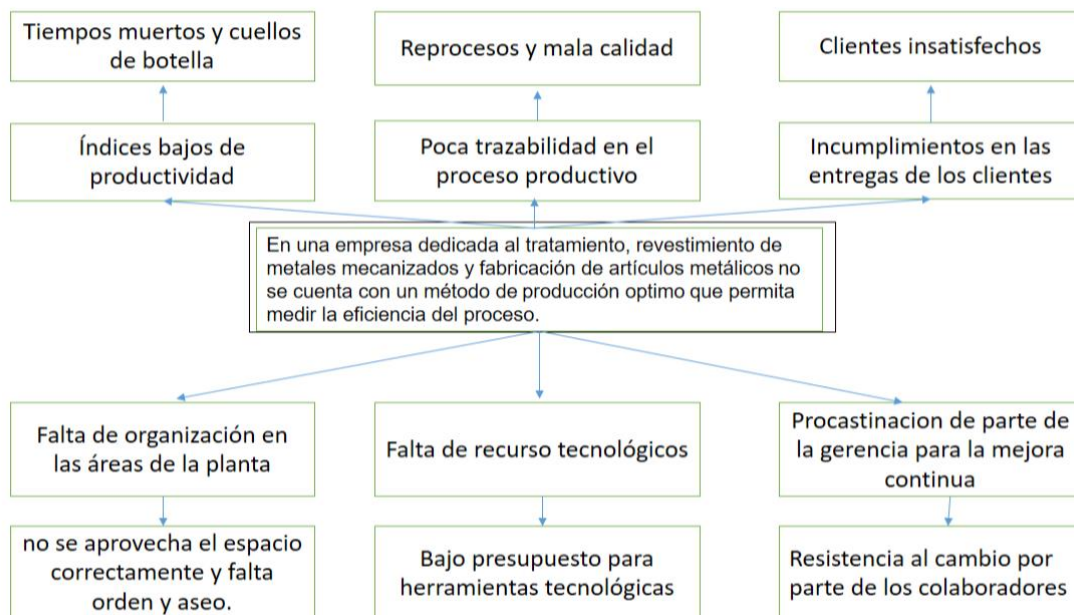
2.1 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA

¿Cómo diseñar una propuesta que permita la mejora en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S y de esta manera aumentar la productividad?

2.2 ÁRBOL DE PROBLEMA

En la figura 1, se puede evidenciar la aplicación de la técnica del árbol de problemas, dado que esta permite identificar la situación problema que se presenta en el área de pintura de la empresa Metaloides S.A.S, teniendo en la parte inferior las causas y subcausa del problema y en la parte superior se encuentran las consecuencias que generan dichas causas:

Figura 1 Árbol de Problema



Fuente: Autor

3 JUSTIFICACIÓN

Fournier, M., & Ocaña, A. (2023), en su tesis indica que, “en la actualidad, las organizaciones industriales constantemente se enfrentan al reto de encontrar mejoras dentro de sus procesos productivos con el propósito de disminuir el costo de su producción”. El desarrollo de un país está íntimamente relacionado con su capacidad productiva, por lo que se entiende que la productividad es uno de los principales problemas en la organización. Por tanto, si nos enfocamos en las demandas del mercado, se tiene que aumentar el rendimiento de la producción; es decir, ser más eficientes y eficaces en las actividades realizadas.

Por su parte es necesario hacer un análisis de todas las áreas donde se detecten los elementos que no están funcionando o presenten dificultades y de este modo implementar acciones de mejora que contribuyan a la empresa.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, para la empresa Metaloides S.A.S es importante tener claridad de los beneficios que puede obtener la compañía al aplicarse técnicas y herramientas que permiten diagnosticar diferentes posibilidades de mejoramiento a través de indicadores que gestionan las diferentes variables involucradas dentro del proceso productivo como lo son:

En cuanto a inventarios y control de materias primas es importante tener un flujo adecuado de los mismos ya que hacen parte de los activos de la compañía y es clave asegurar que la inversión que se está realizando se le dé un buen manejo para garantizar el proceso y elaboración del producto, permitiendo así claridad de aquellos elementos de menor y mayor rotación, averías y faltantes en un sistema de información real.

Realizar eficazmente el control de inventarios, así como su seguimiento en tiempo real, ofrecen beneficios ineludibles, tales como: realizar pronósticos de demanda, minimizar costos y maximizar beneficios. Lo anterior se traduce

en niveles óptimos de rentabilidad y saldos favorables en el flujo de efectivo.
(Seijas Rodriguez, 2021, pág. 6)

El conocimiento de la maquinaria, equipos y herramientas es de gran utilidad para el personal debido a que tienen la información homologada de su funcionamiento, características y el manejo que se les debe dar para su normal funcionamiento por esto es importante contar con las fichas de operación que faciliten la información adecuada para proceder con la operación.

Las capacitaciones constantes a los equipos de trabajo son de gran ayuda porque brindan herramientas, adquieren nuevos conocimientos y potencian sus habilidades ya que se fortalece la seguridad y el autoconocimiento y por ende son colaboradores con un mayor sentido de pertenencia hacia la compañía y con mejores resultados.

Todo esfuerzo de capacitación para los trabajadores por parte de las empresas de hoy en día, constituye un mecanismo muy importante para elevar su nivel de competitividad. La administración del capital humano desempeña un rol estratégico dentro de las organizaciones, siendo el talento humano concebido no como una cualidad individual, sino como una cualidad estructural de las organizaciones empresariales. (Chávez Yépez & Navarrete Villota, 2018, pág. 3).

Los métodos de trabajo constituyen procedimientos necesarios para la generación de tareas que se llevan a cabo en cada uno de los procesos productivos en metaloide, es muy importante tener en cuenta el impacto que se puede tener en la competitividad cuando se tienen establecidos las unidades de estándar de producción y documentadas cada una de las actividades a desarrollarse, reduciendo de esta manera las actividades u operaciones innecesarias.

Garantizar condiciones de medio ambiente en las instalaciones de la compañía generan un bienestar a los colaboradores ayudando a mejorar el rendimiento en sus actividades y minimizando accidentes y enfermedades de origen laboral, es verdad que estos sistemas además de incluir la implementación también incluyen la

evaluación, el monitoreo y el mantenimiento, lo cual puede generar un costo alto, pero no va ser comparado al Costo beneficio. El mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo va siendo reconocido como la condición necesaria para mejorar la calidad, incrementar la productividad, reducir el ausentismo y la rotación. (Neffa, 2002).

Las mediciones industriales desempeñan un papel importante en el área operacional de las organizaciones, puesto que ofrecen una serie de beneficios e impactos positivos en su funcionamiento, garantizando la calidad de los productos, mejora de los procesos, reduce los costos contribuyendo al cumplimiento de metas establecidas. De igual modo, los beneficios generados por las mediciones cooperan directamente con el crecimiento en la eficiencia y el éxito continuo de las organizaciones.

La importancia de un estudio de tiempos y movimientos , el cual normalmente se con-templa en la rama de la ingeniería industrial, es obtener un mayor conocimiento que aporte a diversas áreas donde se realice algún proceso que pueda ser mejorado desde el punto de vista del esfuerzo humano, uso de recursos materiales, consumo de energías y calidad del resultado o producto final, cuidando que el desempeño de cada persona y su eficiencia impacten favorablemente en un incremento de la producción sin tener que recurrir a un esfuerzo o tiempo mayor en la obtención del resultado final. (Cuevas Arteaga & Yoshi Ángel González Montenegro, 2021)

El plan de mantenimiento preventivo contribuirá beneficios como a la disminución de los costos en cuanto a paros de producción y mano de obra directa de mantenimiento aumentando la vida útil de las máquinas y equipos con que cuenta en la actualidad la compañía igualmente, mejorará la productividad y calidad del producto, eliminando tiempos muertos y finalmente al consumidor final con un producto de excelente calidad y entrega oportuna. Todas las empresas deben

considerar el mantenimiento programado como una inversión que a mediano y largo plazo evita gastos innecesarios en la reparación o daño total de sus equipos (Olarde C & Botero A, 2010).

Teniendo en cuenta las problemáticas que se evidenciaron en la empresa Metaloides S.A.S, se diseñará una propuesta que permita mejorar y aumentar la productividad de dicho proceso; para llevar a cabo lo anterior, inicialmente se realizará un diagnóstico minucioso y detallado del proceso y se hará uso de algunas herramientas de ingeniería en pro de mejorar la productividad

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de mejora en el proceso de pintura a través de las diferentes herramientas de ingeniería, que contribuyan al aumento de la productividad en la empresa Metaloides S.A.S.

4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar a través de la recolección de datos donde se identifique el estado actual del proceso de producción de pintura
- Identificar oportunidades de mejora de acuerdo con el diagnóstico realizado en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S
- Definir un plan de acción que permita la mejora y el aumento de la productividad en el proceso de pintura de la empresa Metaloides

5 MARCO REFERENCIA

A continuación, se presentan aspectos importantes de la compañía donde se evidencia un contexto general y las diferentes áreas que la componen.

5.1 Marco contextual

Figura 2 Logo de la compañía



Fuente: (Informa Colombia S.A, s.f.)

5.1.1 Reseña Historia

La empresa se fundó en el año 1982 por el señor Pedro Nel Giraldo Restrepo con el nombre de Troquelados Copacabana y actualmente la gerencia su hijo Jorge Giraldo, la empresa cuenta con 10 colaboradores (3 administrativos y 7 operarios distribuidos en las diferentes áreas de soldadura, repujado, especificar las áreas.)

METALOIDE S.A.S se encuentra ubicada en la carrera 59 #49 - 25 Copacabana departamento de Antioquia. Está constituida como sociedad por acciones simplificada y está dedicada al tratamiento, revestimiento de metales mecanizados,

fabricación de artículos metálicos como espejos, materas y ofrecen el servicio de pintura electrostática, repujado, troquelado y soldadura.

La empresa no cuenta con el marco estratégico por la cual no se tiene definido ni documentado la misión, visión y organigrama documentado. Teniendo en cuenta esta situación se propone a la alta dirección implementar las siguientes directrices

Áreas de trabajo del proceso de pintura Empresa Metaloides S A S

Evidencias áreas de trabajo de la empresa Metaloides S A S

Figura 3 Área de Materia Prima



Fuente: Autor

En esta área se almacenan toda la materia prima para el proceso de pintura electroestática.

Figura 4 Área de limpieza química desengrasante



Fuente: Autor

Este proceso consiste en sumergir las piezas en un tanque con químicos desengrasantes para quitar todas las impurezas de óxido y grasa.

Figura 5 Área de enjuague agua



Fuente: Autor

En este proceso se enjuaga con agua para eliminar cualquier residuo del químico y así evitar que en el proceso de secado haya oxidación o cambios.

Figura 6 Área de Secado



Fuente: Autor

Se utiliza un soplete a gas o aire compresor para secado rápido de las piezas que salen del tanque de agua.

Figura 7 Cabina de Pintura Electroestática



Fuente: Autor

Se realiza el proceso manual donde se utiliza la pintura electroestática y una pistola color para adherir la pintura a la pieza.

Figura 8 Horno



Fuente: Autor

Se ingresa la pieza al horno las cuales tienen el recubrimiento de la pintura para el proceso de curado. La temperatura del horno es de 180 grados y un tiempo estipulado de 45 a 50 minutos.

Figura 9 Troquelado



Fuente: Autor

En el área de troquelado se cortan, doblan y perforan piezas tales como laminas, platinas, acero, hierro, aluminio y de acuerdo al troquel se obtiene la forma deseada.

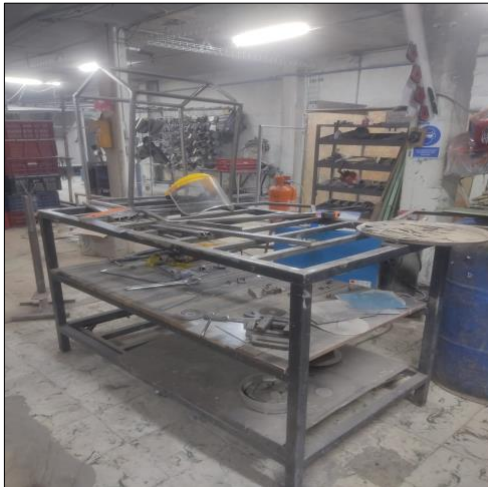
Figura 10 Torno



Fuente: Autor

En esta área llega la pieza para moldear y doblar según especificaciones y requerimientos del cliente.

Figura 11 Soldadura



Fuente: Autor

En esta área se realiza la fijación y unión de las piezas metálicas.

Figura 12 Área administrativa



Fuente: Autor

En esta área se maneja toda la contabilidad, facturación, pago de nómina, prestaciones sociales, contratación y liquidación.

Figura 13 Área de gerencia



Fuente: Autor

Esta área es la encargada de realizar la gestión de mercadeo y ventas, atención al cliente, cotizaciones y compras.

6 MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan las teorías más importantes que sustentan la investigación planteada.

6.1 Productividad

Según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos: trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información; en la producción de diversos bienes y servicios.

Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo (Prokopenko, 1987).

En función de esto, la productividad se incrementaría mediante:

- Una mayor cantidad de trabajo o trabajo más calificado,
- Un aumento de los recursos naturales explotados
- Un aumento del equipamiento,
- Un uso más eficiente de la tecnología o la aplicación de nuevas tecnologías,
- Un uso más eficiente de las tecnologías de la información.
- Un uso más eficiente de las energías (Sladogna, 2017).

6.2 Lead time

Lead Time es una expresión que se utiliza en logística con la finalidad de analizar el tiempo de rapidez en los diferentes procesos operativos de esta cadena, entre estos podemos encontrar los siguientes: abastecimiento, producción, almacén y distribución, “el lead time acumulado es un concepto muy empleado en logística integral para analizar los tiempos totales de reacción desde el aprovisionamiento del producto hasta su distribución en el punto de venta” (Altuna Cubas & Alva Valdizán, 2018).

Así mismo, refiere un ejemplo en el que se puede visualizar los procesos operativos de una empresa y como la sumatoria de tiempos de cada uno de estos nos da el lead time acumulado, estos son (Altuna Cubas & Alva Valdizán, 2018).



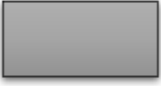





- Aprovisionamiento de material
- Stocks material y componentes
- Tiempos de fabricación
- Producción acabada
- Tiempo de transporte al almacén central
- Stocks en almacén central
- Transporte al almacén periférico
- Stocks en almacén periférico
- Transporte al punto de venta

6.3 Diagrama de flujo de procesos

Un diagrama de flujo es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples.

Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo (Manene, 2011).

Figura 14 Símbolos del diagrama de procesos

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Indica el comienzo o fin de un proceso		Punto de decisión
	Tarea u proceso		Dirección del flujo o proceso
	Proceso de inspección o inventario		Documento utilizado en el proceso
	Proceso de espera		Representa la grabación de datos.

Fuente: (Manene, 2011)

Para ayudar a su comprensión por cualquier persona de la organización, se utilizan distintas formas de interpretación, a través de dibujos, símbolos de ingeniería, de figura geométricas, etc., que transmiten una indicación de lo que se requiere representar (Manene, 2011).

6.4 Takt time

El takt Time es el tiempo necesario para completar una tarea del proceso de fabricación, el cual brinda beneficios tales como: satisfacción del cliente, reducción de costos, incremento en la capacidad de producir, reducir dando al producto y continuar siendo competitivos, es una palabra en alemán que significa “ritmo”; entonces quiere decir que el Takt tiempo marca el ritmo de lo que el cliente está demandándolo, a quien la compañía requiere entregar el producto con el fin de

satisfacerlo. Producir con el Takt Time significa que los ritmos de producción y de ventas, deben estar sincronizados.

Esta herramienta permite controlar y analizar el valor Ideal (valor de productos que debe llevar idealmente), valor Real (valor de productos que lleva en tiempos reales), minutos y Segundos (tiempo en minutos o segundos que lleva el producto en ser elaborado), eficiencia (valor de la eficiencia en tiempo real del módulo) (Martínez & Colorado, 2015).

6.5 Cursograma Analítico de procesos

Es un diagrama que representa todas las acciones (operación, transporte, inspección, demora y almacenaje) que tienen lugar en el desarrollo de un trabajo, incluyendo los tiempos requeridos para cada acción y las distancias recorridas. Existen tres tipos de cursogramas analíticos estos son (Sanchis Gisbert, 2020, pág. 3)

- Del operario: Diagrama que registra lo que hace la persona que trabaja
- Del material: Diagrama que registra la manipulación del material
- Del de Equipo: Diagrama que registra el uso del equipo (Sladogna, 2017, pág. 3).

6.6 Eficiencia

La eficiencia se puede entender como el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte ineficiente (o menos eficiente). Por lo tanto, para ser eficiente, una iniciativa tiene que ser eficaz (Mokate, 2011).

6.7 Métodos de producción

Los métodos de producción proporcionan una estructura que acelera la descripción, implementación y diseño de un proceso industrial. Estos métodos son los responsables de la producción de bienes y servicios en las organizaciones. Los gerentes de operaciones toman decisiones relacionadas con la función operativa y los sistemas de conversión utilizados. De manera similar, los métodos de producción tienen la capacidad de involucrar actividades y tareas diarias en la adquisición y consumo de recursos. Estos sistemas son utilizados por los gerentes de primera línea porque son importantes para tomar decisiones comerciales. El análisis de este sistema permite conocer de manera más efectiva las condiciones en las que se encuentra la empresa en comparación con el sistema de producción utilizado (Niebel & Freivalds, 2009).

6.8 Método de producción por lote

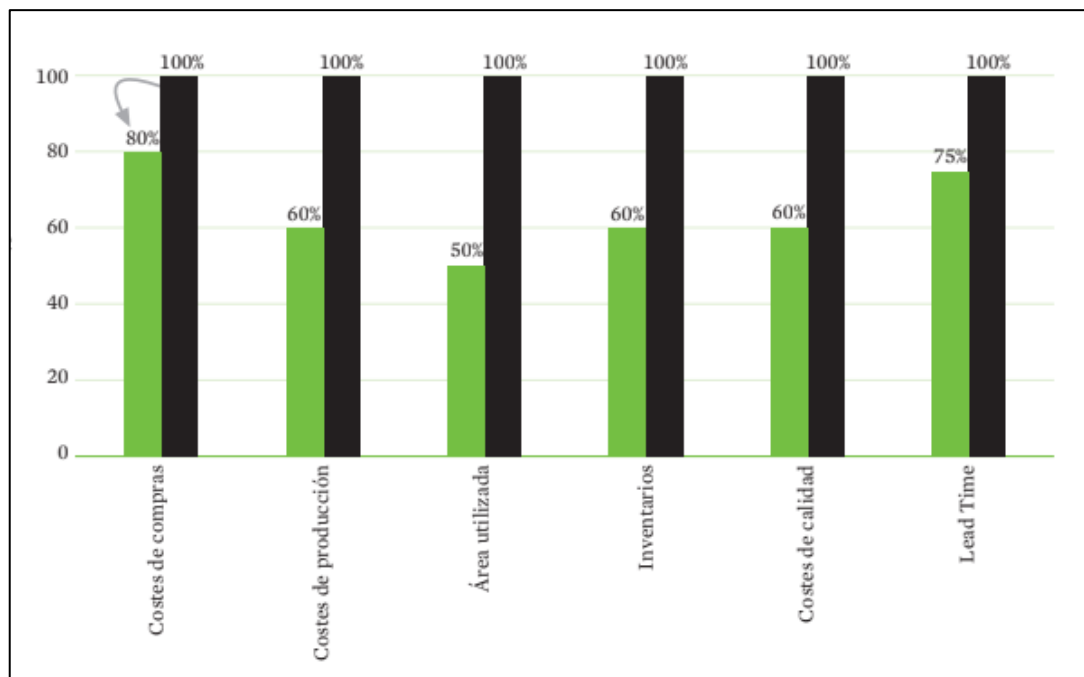
La producción por lotes es un sistema de producción donde se elabora una cantidad acotada de productos que tienen características parecidas. El sistema por lotes o discontinuo se utiliza cuando la demanda de un producto no es lo suficientemente grande como para manufacturarlo de forma continua. La producción por lotes es un sistema de producción, en el que los productos a fabricar van separados en lotes a medida que avanzan por el proceso de producción (Andrés Navarro & Sempere Ripoll, 2022).

6.9 Lean manufacturing

Lean manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en

identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo (Hernández & Vizán, 2013).

Figura 15 Beneficios de la implantación Lean



Fuente: (Hernández & Vizán, 2013).

6.10 Estandarización

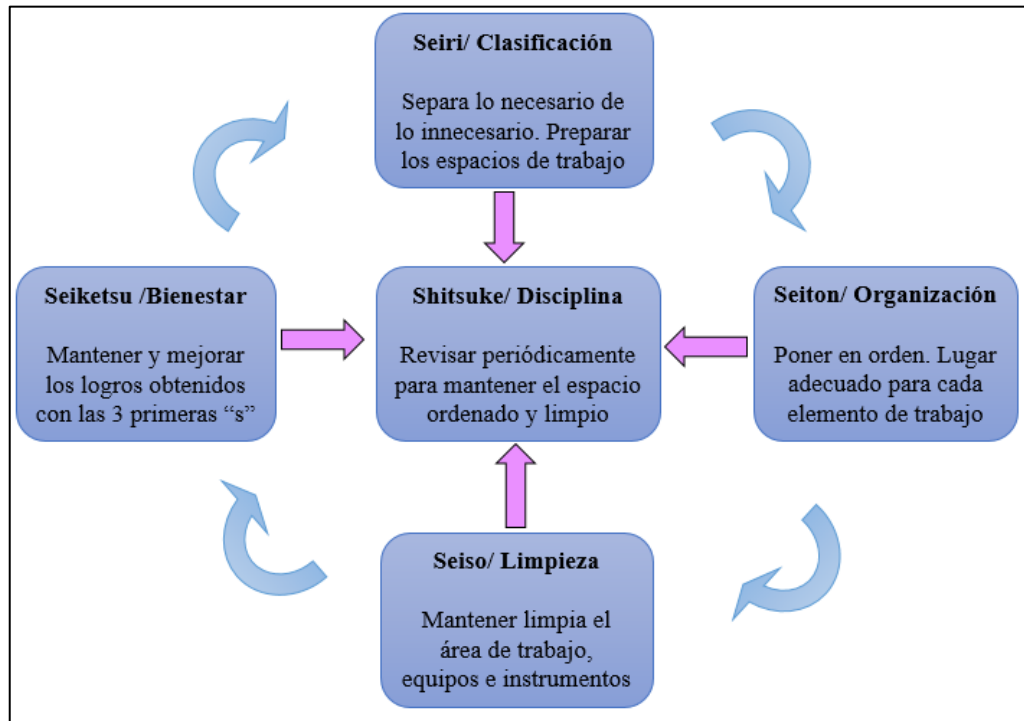
Una definición precisa de lo que significa la estandarización, que contemple todos los aspectos de la filosofía lean, es la siguiente: “Los estándares son descripciones escritas y gráficas que nos ayudan a comprender las técnicas y técnicas más eficaces y fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre

personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente” (Hernández & Vizán, 2013).

6.11 5s's

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito (Hernández & Vizán, 2013).

Figura 16 Esquema de las "5 S"



Fuente: (Briozzo & Graciela, 2016)

7 METODOLOGÍA

7.1 Tipo de investigación y enfoque metodológico

Tipo de investigación según su alcance:

Según, Hernández, Fernández y Baptista, (2014), la investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. La investigación tiene un alcance descriptivo, ya que especifica las características de la problemática que se da en el proceso de pintura de la empresa Metaloides SAS, estudia algunos conceptos y con base en ello plantea una solución viable.

Tipo de investigación según su enfoque metodológico:

El enfoque mixto representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (sampieri, collado, & lucio, 2014, p. 534).

Por lo anterior el enfoque de este proyecto de investigación es de tipo mixto y se contemplan diferentes fases para su desarrollo.

7.2 Fases metodológicas

Para el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo por medio de tres fases, las cuales brindan un método sincrónico para su ejecución. Estas son:

Figura 17 Fases metodológicas



Fuente: Autor

Fase 1: corresponde al objetivo específico número 1 el cual describe la necesidad de: Diagnosticar el estado actual del proceso de pintura de la empresa Metaloide S.A.S, en este sentido, se llevan a cabo las siguientes actividades.

- Visita a la planta para la recopilación de información mediante la observación directa.
- Entrevistas al personal operativo y líder del proceso.
- Diseño de formulario de encuesta.
- Aplicación de encuesta al personal operativo
- Formato hoja de diagnóstico del estado actual de la compañía
- Cursograma analítico de proceso
- Plano actual de la compañía
- Formato de herramientas y equipos de trabajo

Fase 2: se identifican las oportunidades de mejora de acuerdo a la información arrojada por el diagnóstico inicial dando cumplimiento al objetivo número 2: Identificar oportunidades de mejora de acuerdo con el diagnóstico realizado en el proceso de pintura de la empresa Metaloide S.A.S

para esta fase se llevó a cabo la siguiente actividad.

- Elaboración de diagrama de Pareto

Fase 3: Con relación al objetivo específico número 3: Definir el plan de acción que permita la mejora en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S, desarrollando las siguientes actividades.

- Definir un método productivo en línea, que permita el correcto flujo del producto
- Proponer estándares en el proceso productivo en línea
- Planos mejora del proceso
- 5w 2h
- Definir indicadores de medición del proceso de pintura
- Formato de toma y estudio de tiempos.

7.3 Etapas, técnicas e instrumentos para el desarrollo del proyecto

Para este proyecto se tuvo en cuenta diferentes fuentes de información, que se contemplaran a continuación

Fuentes de información

Primarias:

- Observación directa en planta para identificar y documentar las oportunidades de mejora en el proceso.
- Entrevista con líderes del proceso.

Secundarias:

Consulta de referentes teóricos tales como: tesis de grados, libros, artículos entre otros.

- Herramientas de la recolección de información

Documentos complementarios

- Hoja de diagnóstico para el análisis 7ms
- Cursograma analítico de proceso
- Diagrama de Ishikawa
- Diagrama de Pareto

A través del siguiente cuadro se logra evidenciar las fases, actividades, fuente y técnicas e instrumentos para la obtención de la información planteada en el trabajo de grado.

Tabla 1 Diseño metodológico

ETAPAS	Objetivos Específicos	Actividades	Fuentes		Técnicas e instrumentos
			Primarias	Secundarias	
1	Diagnosticar el estado actual del proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S	<ul style="list-style-type: none"> • Visita a la planta para la recopilación de información mediante la observación directa. • Entrevistas al personal operativo y líder del proceso 	x		<ul style="list-style-type: none"> • Formato hoja de diagnóstico • Formato de herramientas y equipos de trabajo • Encuesta inicial a colaboradores • Plano actual • Cursograma analítico de proceso.
2	Identificar oportunidades de mejora de acuerdo con el diagnóstico realizado en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto 	x		<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Ishikawa • Diagrama de Pareto

3	Definir el plan de acción que permita la mejora en el proceso de pintura	<ul style="list-style-type: none"> ● Definir un método productivo en línea, que permita el correcto flujo del producto ● Proponer estandarización del proceso productivo en línea 	x		<ul style="list-style-type: none"> ● 5W 2H ● Planos mejora del proceso ● Formato de toma y estudio de tiempos. ● Definir indicadores de medición del proceso de pintura.
---	--	---	---	--	--

Fuente: Autor

8 RESULTADOS

Por medio del objetivo: “Diseñar una propuesta de mejora en el proceso de pintura a través de las diferentes herramientas de ingeniería, que contribuyan al aumento de la productividad en la empresa Metaloides S.A.S” donde se relacionan las fases metodológicas y los objetivos específicos con sus correspondientes tareas cumpliendo con el propósito de dar un conocimiento específico de las actividades alineadas a su desarrollo.


8.1 Fase 1. Diagnóstico del estado actual del proceso de pintura

Dentro de las siguientes actividades se puede encontrar los diferentes diagnósticos, procesos y tareas realizadas para dar desarrollo al objetivo antes mencionado, de esta manera se proporciona un conocimiento más amplio de la empresa Metaloides S.A.S.

Tarea 1: Formato hoja de diagnóstico

Para identificar el estado actual de Metaloides S.A.S, se realiza una visita y en conjunto con el gerente se lleva a cabo la hoja de diagnóstico (análisis 7ms) la cual permitió evidenciar el estado actual de la compañía. Por medio de esta herramienta se identificó un 61% de no cumplimiento siendo las principales causas métodos de trabajo, mediciones y mantenimiento las cuales recibieron un no cumplimiento del 100% como se logra evidenciar en la tabla 2.

Tabla 2 Hoja de Diagnostico de análisis de condiciones industriales

	HOJA DIAGNOSTICO DE ANALISIS DE CONDICIONES INDUSTRIALES			ANALISTA: ELIANA JULIETH BUITRAGO ARBELAEZ
	EMPRESA: METALOIDE S A S			FECHA: lunes, 10 de abril de 2023
PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIONES	% NO
1. MATERIALES				20%
1. ¿Los materiales están llegando con la cantidad correcta?	x			
2. ¿Los materiales cumplen con las especificaciones de la ficha técnica?	x			
3 ¿Los materiales están llegando en el tiempo adecuado al proceso productivo?	x			
4 ¿Los materiales están llegando con la calidad correcta?	x			
5 ¿los materiales están inventariados o en un sistema de información?		x		
2. MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				25%

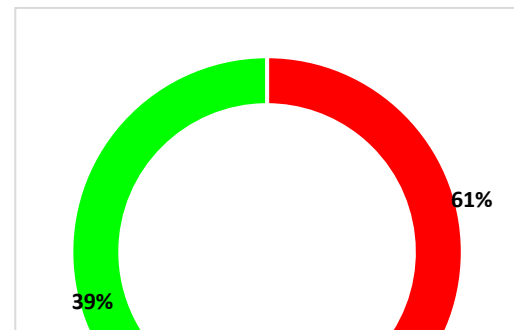
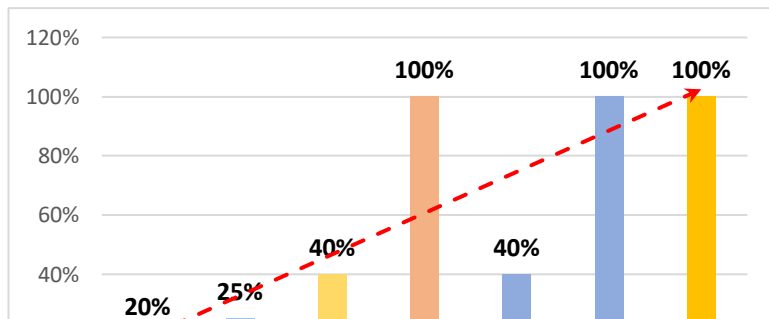
1. ¿Los equipos y máquinas se encuentran en condiciones óptimas para realizar la operación?	x			
2. ¿La maquinaria se encuentra limpia y a punto para realizar el proceso?	x			
3. ¿Las máquinas cuenta con una ficha de operaciones?		x		
4. ¿se cuentan con la disponibilidad de equipos y herramientas?	x			
5.				
3. MANO DE OBRA				40%
1. ¿EL operario cuenta con la capacitación adecuada para el manejo de las máquinas?		x		
2. ¿EL trabajador cuenta con los EEP (elementos de protección) para realizar sus operaciones?	x			
3. ¿El operario tiene conocimientos sobre el manejo de los equipos?	x			
4 ¿ el operario cuenta con las condiciones necesarias en su puesto de trabajo?	x			
5 ¿el operario cuenta con inducción y reinducción de seguridad y salud en el trabajo?		x		
4. METÓDOS DEL TRABAJO				100%

1. ¿Está establecido un método de trabajo para realizar la operación?		x		
2. ¿Se tiene un cursograma analítico o de proceso?		x		
3. ¿se tienen definidos fichas de operaciones en la cual se indique el paso a paso para realizar la actividad?		x		
4. ¿El operario cuenta con alguna capacitación durante el proceso para realizar el método de forma adecuada?		x		
5. ¿Se cuenta con una Unidad Estándar (capacidad de producción) de producción (tiempo estándar)?		x		
5. MEDIO AMBIENTE				40%
1. Se cuenta con una buena iluminación		x		
2. Se tienen condiciones óptimas en relación a la temperatura y circulación del aire?		x		
3. se tienen condiciones óptimas en relaciona al ruido.	x			
4. Se cuenta con una ubicación estratégica para la M.P, Semi elaborados, P.T y/o herramientas de trabajo?	x			
5. Los puestos de trabajo del operario, cuenta con la ergonomía requerida para desempeñar su labores?	x			

6. MEDICIONES			
1. ¿Se están realizando procesos de inspección en la pieza?		X	
2. ¿Se cuenta con indicadores que permitan identificar algún tipo de desviación del proceso?		X	
3. ¿Hay mediciones de eficiencia y productividad dentro del proceso?		X	
4. Se tiene control o se cuentan las unidades fabricadas y anexando a un formato para su correspondiente seguimiento?		X	
5.			
6.			
7. MANTENIMIENTO			
1. ¿Se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas?		X	
2. ¿Hay una persona encargada e idónea para realizar los mantenimientos correctivos?		X	
3. ¿Se realizan mantenimientos preventivos o programados?		X	
4. ¿Se realizan mantenimiento locativo?		X	
5. ¿Hay un técnico de mantenimiento especializado para dichas funciones?		X	

100%

100%



1. MATERIALES	20%
2. MAQUINARIA Y/O EQUIPOS	25%

3. MANO DE OBRA	40%
4. METODOS DE TRABAJO	100%
5. MEDIO AMBIENTE	40%
6. MEDICIONES	100%
7. MANTENIMIENTO	100%
PROMEDIO GENERAL NO CUMPLIMIENTO	61%

Los ítems de mayor % son los más críticos, los que hay que atacar con prioridad y de forma inmediata.

Fuente: Autor

Tarea 2: Formato herramientas y equipos de trabajo

En esta tarea se realizó una revisión a fondo de todos los equipos y herramientas que actualmente se utilizan en la compañía, con el fin de verificar el aprovechamiento de los mismos.

Metaloide cuenta equipos y herramientas en buenas condiciones los cuales permiten un flujo de la operación adecuada sin novedad de paros en la operación por fallas mecánicas; sin embargo, es importante tener planes de mantenimientos que garanticen el buen estado de los equipos y herramientas y así evitar posibles novedades en las diferentes áreas.

De igual forma, se recomienda que los equipos improductivos que ocupan un espacio representativo en el área de la compañía se han evaluados para posible venta y de este modo obtengan retornos sobre la inversión realizada.

Por lo mencionado anteriormente se sustenta a través de la siguiente tabla donde se logra evidenciar el estado funcional de los equipos.

Tabla 3 Herramientas y equipos de trabajo

 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE LA EMPRESA METALOIDE								
NUMERO	NOMBRE	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	EQUIPO FIJO	EQUIPO MOVIL	OBSERVACION
1	CIZALLA DE PIE		151	130	110		X	
2	TROQUELADORA 1		101	55	180		X	
3	TROQUELADORA 2		109	80	195		X	
4	TROQUELADORA 3		70	40	184		X	
5	TROQUELADORA 4		66	42	170		X	
6	TROQUELADORA 5		75	72	215		X	
7	TROQUELADORA 6		130	112	245		X	
8	TROQUELADORA PEQUEÑA	3	50	52	149		X	
11	TROQUELADORA 10		90	48	170		X	maquinaria para la venta, no se utiliza
12	TORNO MECANICO 1		270	102	138		X	

13	TORNO MECANICO 2		130	85	135		X	
14	TORNO DE REPUJADO 3	4	200	65	120	X	X	
18	MESA DE TORNO	4	100	57	75		X	
22	PUENTE DIFERENCIAL		120	20	290		X	
23	TALADRO COLUMNA 1		70	80	166		X	
24	TALADRO COLUMNA 2		73	43	166		X	
25	TALADRO FRESADOR 1		80	130	188		X	
26	TALADRO FRESADO 2		80	130	180		X	
27	ESMERIL 1		35	45	110		X	
28	ESMERIL 2		26	40	110		X	
29	MESA GRANDE CON CIZALLA		150	80	89		X	
30	CORTADORA DE DISCO		155	90	115		X	
31	MESA PARA CORTAR		266	100	90		X	
32	TRONZADORA		56	50	150		X	
33	TORNO PEQUEÑO		56	100	145		X	
34	SOLDADOR PUNTO		100	50	114		X	
35	MESA SOLDADORA		150	80	94		X	

								Esta máquina ocupa mucho espacio en la empresa y no se utiliza en ningún proceso es probable que se venda
36	MAQUINA ANTIADHERENTE		563	116	230		X	
37	HORNO DE PINTURA		296	250	242		X	
38	CABINA DE PINTURA		120	225	210		X	

Fuente: Autor

De acuerdo con los hallazgos identificados en la compañía, basándonos en las observaciones realizadas durante el trabajo de campo y en conjunto con la gerencia se hace evidente la necesidad de abordar inicialmente el proceso de pintura en la empresa Metaloides teniendo en cuenta que es el que representa mayor valor en la generación de ingresos económicos según información brindada por el gerente ya que representa el 70% de las ventas mensuales de la empresa.

A continuación, se muestran las actividades enfocadas al proceso de pintura

Tarea 3: Encuesta inicial a colaboradores

Durante esta actividad se realizaron entrevistas y encuestas a las personas que intervienen de forma directa en el proceso de pintura; para este caso se entrevistaron a cuatro (4) colaboradores con el fin de identificar las oportunidades de mejora dentro del proceso. Esta encuesta contiene una serie de preguntas, las cuales permiten identificar la percepción del estado actual sobre el proceso con un criterio directo y según experiencias obtenidas por los colaboradores que operan actualmente en esta área.

A continuación, se ilustra la encuesta aplicada a los colaboradores anteriormente mencionados. Ver tabla

Figura 18 Encuesta a Colaboradores

	ENCUESTA			Fecha	2/08/2023
				Version	1
dirigido a					
PERSONAL OPERATIVO		<input checked="" type="checkbox"/>	JEFE DE MANTENIMIENTO		<input type="checkbox"/>
Proceso de Mantenimiento					
Fecha de Realización					
Nombre del Responsable					
PREGUNTAS			RESPUESTA		
1. ¿ Reciben formacion o capacitaciones que ayuden a mejorar el conocimiento del proceso de pintura?					
2. ¿ cuentan con todas las herramientas y el tiempo necesario para realizar el proceso de pintura ?					
3. ¿ existe formatos o registros de como realizar el proceso de pintura actualmente?					
4. ¿ Esta cuantificado la toma de tiempos del proceso de pintura ?					
5. ¿ Cree usted que es posible mejorar las condiciones laborales, jornadas extenuantes, condiciones inseguras, herramientas y equipos de proteccion en mal estado?					
OBSERVACIONES:					
REVISADO POR:					
APROBADO POR:					

Fuente: Autor

Una vez aplicada la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4 Tabulación Encuesta

PREGUNTAS	RESPUESTA	
	SI	NO
1. ¿Reciben formación o capacitaciones que ayuden a mejorar el conocimiento del proceso de pintura?	2	2
2. ¿cuentan con todas las herramientas y el tiempo necesario para realizar el proceso de pintura?	4	
3. ¿Existe formatos o registros de cómo realizar el proceso de pintura actualmente?	1	3
4. ¿Está cuantificado la toma de tiempos del proceso de pintura ?	2	2
5. ¿ Cree usted que es posible mejorar las condiciones laborales, jornadas extenuantes, condiciones inseguras, herramientas y equipos de protección en mal estado?	3	1
TOTAL	12	8

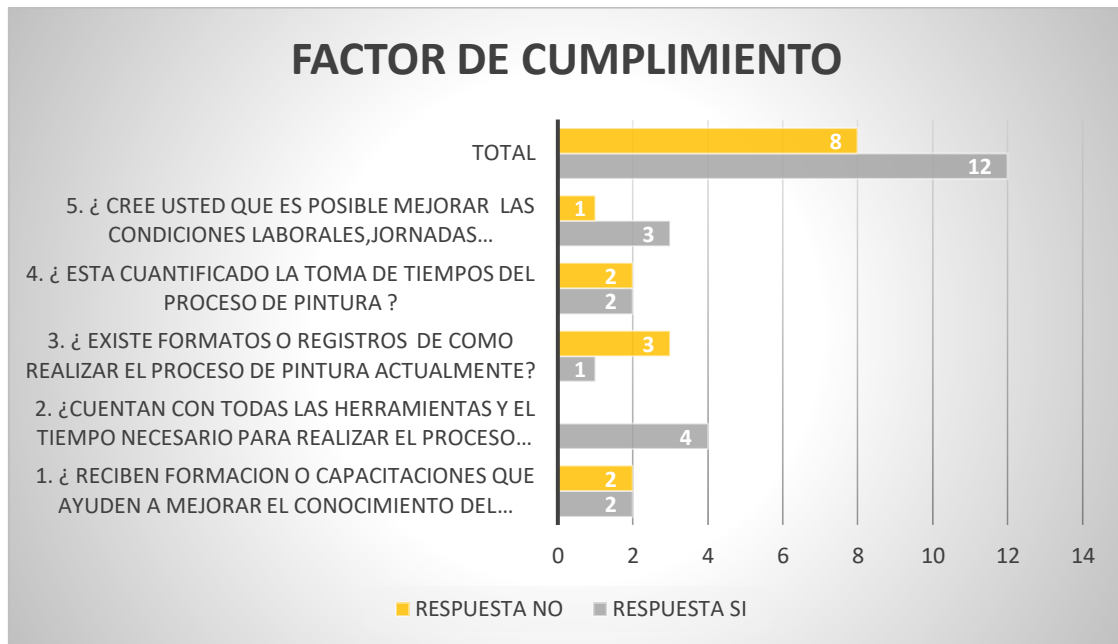
Fuente: Autor

Esta técnica ayuda a comprender los aspectos que deben ser intervenidos de cara al proceso y a los colaboradores detectando y reconociendo falencias desde la formación y capacitación del personal cuando ingresan a la compañía.

Una vez analizado los resultados por medio del formulario se identifica un no cumplimiento de los siguientes ítems en la compañía:

- No cuentan con un plan de formación inicial ni habitual.
- No poseen instructivos o formato del proceso de pintura, es decir el paso a paso de la operación
- No tienen formato de manejo de equipos y herramientas
- No cuentan con las mediciones de tiempos en cada operación por ende no conocen unidad estándar de producción.
- No cumplen con el sistema de gestión, seguridad y salud en el trabajo.

Grafico 1 Factor de cumplimiento

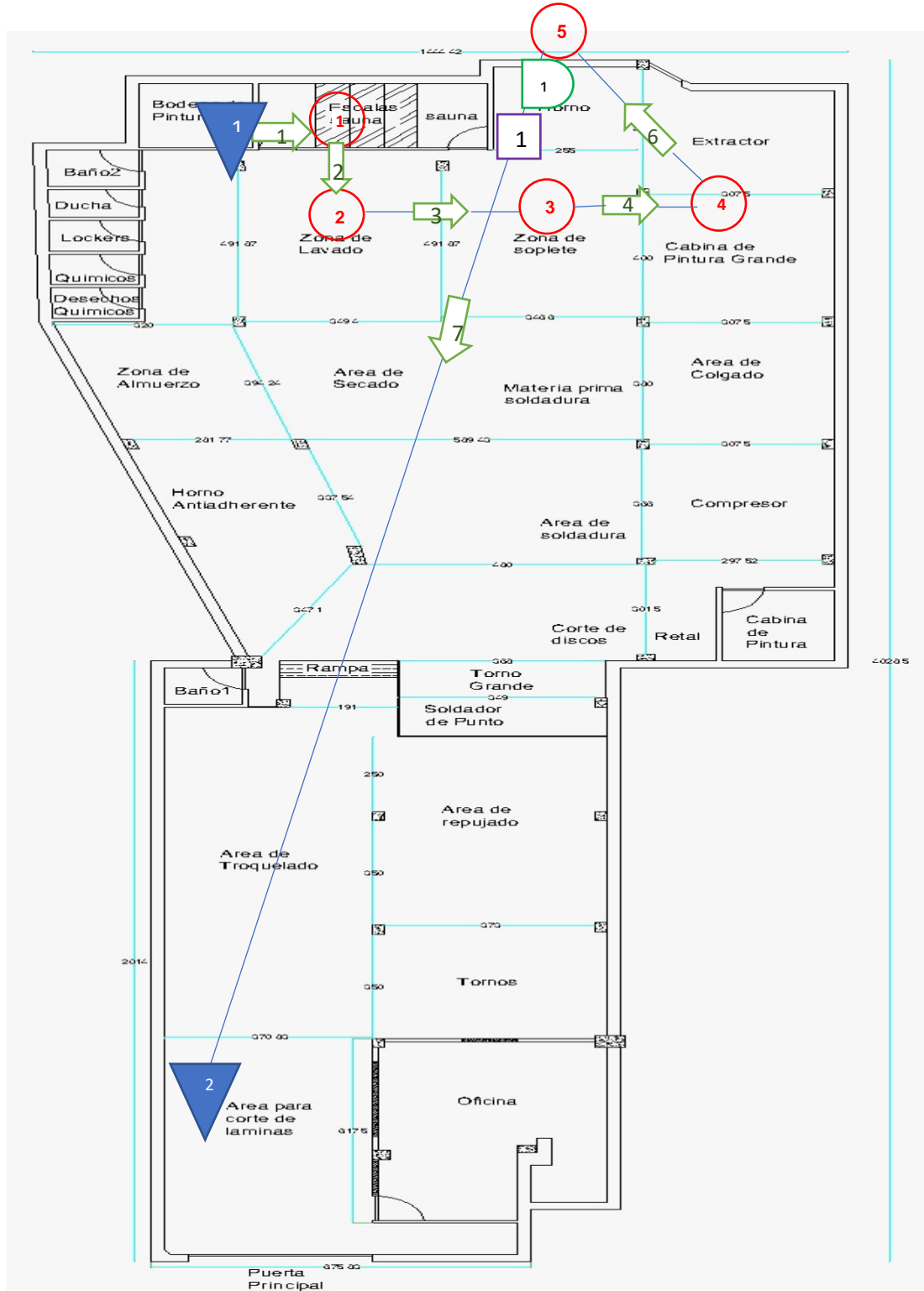


Fuente: Autor

Tarea 4: Plano actual de Metaloide S.A.S

Para esta etapa se realiza el plano actual de la compañía donde se logra visualizar detalladamente el área total de la organización (399 metros cuadrados) junto con cada uno de los procesos que la comprenden. De igual modo se expone el diagrama de recorrido para el proceso de pintura.

Figura 19 Plano actual diagrama de recorrido



Fuente: Autor

En el plano actual de la compañía se pueden visualizar las áreas que la comprenden, sin embargo, es importante revisar una redistribución en el área

de pintura debido a que no tiene un orden secuencial en las operaciones se puede tener un mejor aprovechamiento del espacio si se realiza un cambio de layout.

Tarea 5: Cursograma analítico del proceso de pintura para la pieza tubo de remolque

Actualmente en esta área se trabaja por medio del método de producción por lotes y color asignado, el cual consiste en trasladar la pieza por cada una de las estaciones, es decir cada sub proceso de la línea, estos son lavado de la pieza con producto químico, enjuague con agua para eliminar impurezas, secado con soplete, pintura de la pieza en cabina, secado en el horno y almacenamiento. el siguiente curso grama analítico muestra a detalle el proceso de pintura en un tubo de remolque.

Por medio de la figura 20, se logra identificar 17 actividades de las cuales 5 son operativas, 7 de transportes, 2 de inspección, 1 de espera y 2 de almacenaje.

Figura 20 Cursograma analítico del proceso de pintura

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO						
Hoja N° <u>1</u> De: <u>1</u> Diagrama N°: <u>1</u>		Operar. <u>1</u>		Mater.	Maqui.	
Proceso:		RESUMEN				
Fecha: 15 DE AGOSTO DEL 2023		SIMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ
El estudio Inicia:		●	Operación	5		
Método: Actual: <u>X</u> Propuesto: _____		→	Transporte	6		
Producción: proceso de pintura		■	Inspección	2		
Elaborado por: ELIANA BUITRAGO		●	Espera	1		
		▼	Almacenaje	2		
		Total de Actividades realizadas		16		
		Distancia total en metros		5.680		
		Tiempo min/hombre		102		
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metro	Tiempo segundos	SIMBOLOS PROCESOS	
					●	→
1	llegada de piezas	12				
1	trasladar a tanque desengrasante	1	70	4,0		
1	lavar en el tanque de limpieza química para eliminar grasas de	1		180,00		
2	trasladar a tanque de enjuague	1	40	9,0		
2	lavar en el tanque de agua para eliminar residuos.	1		45,0		
3	trasladar a proceso de secado	1	100	60		
3	realizar secado con soplete	3		4,80		
4	trasladar pieza a cabina de pintura electroestatica	1	370	4,00		
4	preparar la pintura en la torba de aire	1		180		
5	trasladar al compresor y ciclón para encender	1	900	31,0		
5	pintar la pieza con pintura electroestatica	1		93		
1	inspeccionar la adherencia de la pintura	1		10,0		
6	trasladar la pieza al horno	1	300	25,0		
1	encender el horno y esperar curado de la pintura	12		5400		
2	inspeccionar fijación de pintura	1		5		
7	trasladar pieza a almacenamiento	1	3900	30		
2	Almacenar producto terminado	12		40		
Tiempo Minutos: 102,0		m	5.680,0	6.120,8	s	
Observaciones:						

Fuente: Autor

De acuerdo con el estudio realizado anteriormente al proceso de pintura, se posiciona como la principal área productiva a ser intervenida, por ello se da pliegue a la fase 2 por medio de un desarrollo a través del diagrama de Ishikawa y Pareto, los cuales contribuyen a detectar y brindar información relevante para la minimización y/o detención de las problemáticas halladas. A continuación, se evidencia la clasificación de los diferentes diagramas antes mencionados.

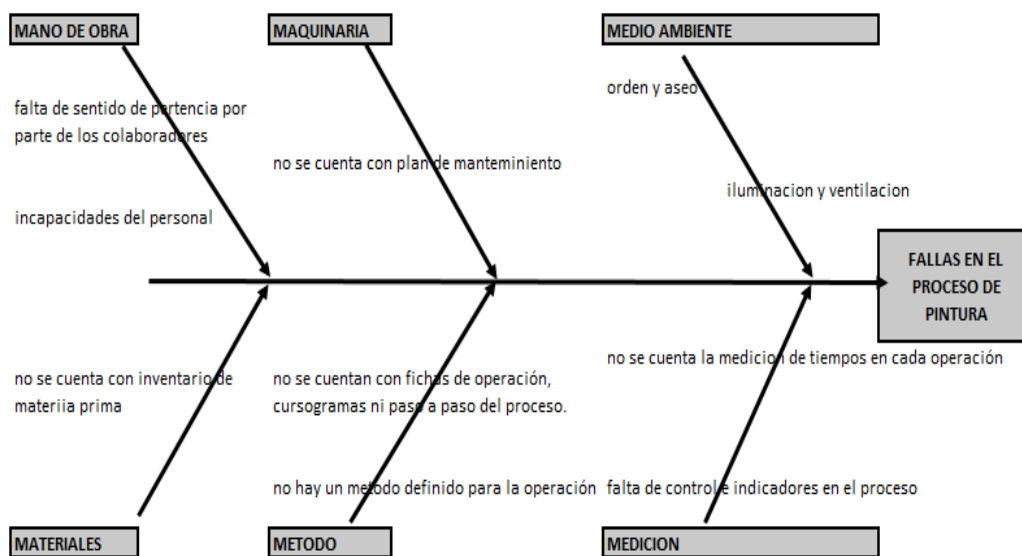
8.2 Fase 2 identificar oportunidades de mejora de acuerdo con el diagnóstico realizado en el proceso de pintura

Inicialmente se relaciona el diagrama Ishikawa del proceso de pintura, en el cual se identifica los problemas que presenta el área a través de las 7ms y posterior ponderación en el diagrama de Pareto.

Tarea 1: Diagrama de Ishikawa

Por medio de la siguiente herramienta podemos encontrar las fallas en el proceso de pintura

Figura 21 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Autor

Por medio de la herramienta Diagrama de Ishikawa se logra identificar fallas en el proceso de pintura siendo desde el medio ambiente el orden, aseo, iluminación y ventilación, con respecto a maquinaria no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, en mano de obra presentan falencias en la falta de sentido de pertenencia por parte del personal e inasistencias por incapacidad; los materiales no cuentan con un sistema de información que garantice el inventario real de la materia prima, en método de trabajo no evidencian fichas de operación, paso a paso de las actividades ni cursogramas

de proceso y finalmente en medición no se posee el tiempos estándar y por ende los indicadores de gestión.

Tarea 2: Pareto proceso de pintura

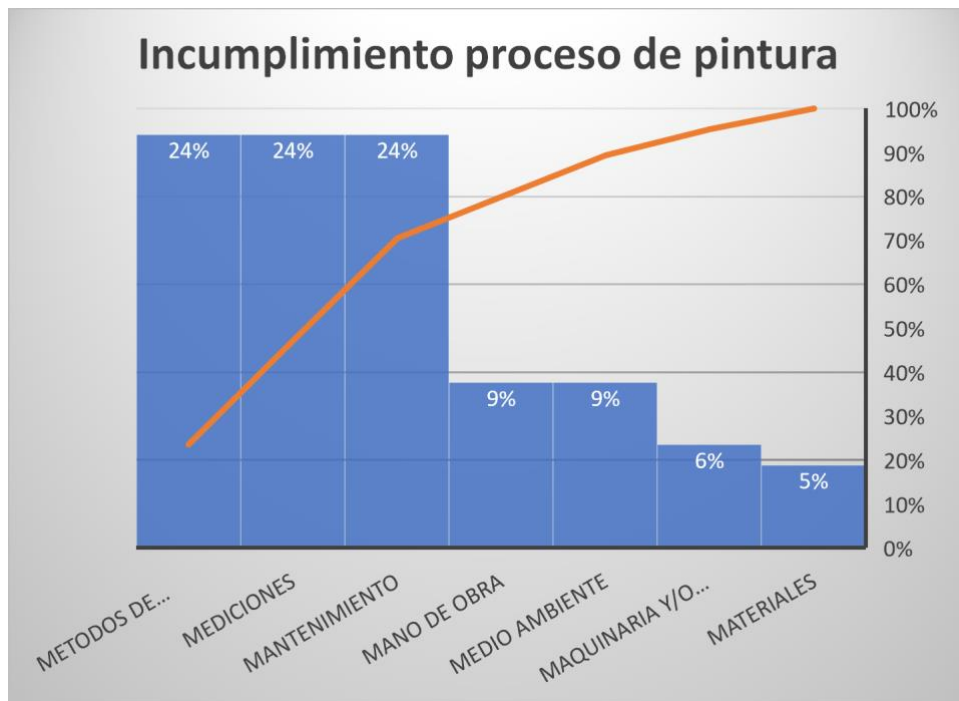
Mediante la técnica de diagrama de Pareto, la cual permitió clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia con el objetivo de reconocer los problemas más importantes a resolver.

Tabla 5 Incumplimiento condiciones industriales proceso de pintura

ELEMENTO	incumplimiento de las condiciones industriales	ponderación por factor	% ponderado de incumplimiento por factor	% Frecuencia acumulada
MÉTODOS DE TRABAJO	100	14,3	24%	24%
MEDICIONES	100	14,3	24%	47%
MANTENIMIENTO	100	14,3	24%	71%
MANO DE OBRA	40	5,7	9%	80%
MEDIO AMBIENTE	40	5,7	9%	89%
MAQUINARIA Y/O EQUIPOS	25	3,6	6%	95%
MATERIALES	20	2,9	5%	100%
TOTAL	7	60,7	100%	

Fuente: Autor

Grafico 2 Grafica de incumplimiento en el proceso de pintura



Fuente: Autor

se reconoce que el 71% de los problemas están siendo ocasionados por métodos de trabajo, medición y mantenimiento, conllevando al 29% es por esta razón que se llevara a cabo un plan de acción en cada uno de las variables mencionadas por medio de la Fase 3.

8.3 Fase 3 definir el plan de acción que permita la mejora en el proceso de pintura

Para elaborar los planes de acción se toma en consideración la metodología denominada 5W+2H; esta herramienta permite la resolución o mitigación de problemas, su desarrollo permite definir cuál es el problema y las variables para dar solución a través de un análisis de 7 preguntas acerca del problema.

5W+2H (o 5W2H), proviene de la inicial de cada palabra en inglés correspondiente a la pregunta en cuestión:

What? = ¿Qué? Hace referencia al qué se va hacer para solucionar al problema, es decir, la propuesta del Plan de acción

Why? = ¿Por qué? Es la razón del problema

When? = ¿Cuándo? Tiempo que va a tardar en dar cumplimiento a ese plan de acción

Where? = ¿Dónde? Área o proceso dentro de la empresa

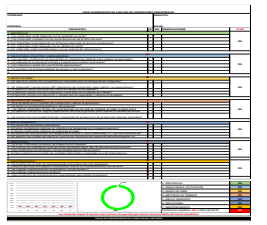
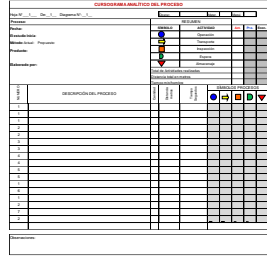

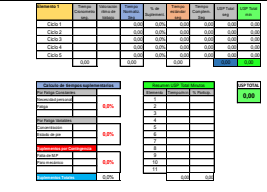

Who? = ¿Quién? El responsable dentro de la compañía que este en el alcance de dar cumplimiento al plan de acción

How? = ¿Cómo? Las herramientas, metodologías, evidencias u otro que permita minimizar, mitigar o eliminar el problema

How much? = ¿Cuánto? Que costo representa para la empresa ejecutar el plan de acción

Partiendo de lo antes mencionado y en busca de generar propuestas de mejora para las fallas identificadas en el Pareto de la fase 2 se propone el siguiente plan de acción.

Figura 22 Plan de acción para el proceso de pintura de la empresa Metaloid S.A.S

	OBJETIVO	QUE	PORQUE	DONDE	CUANDO	QUIEN	COMO	CUANTO
		PLAN DE ACCION	RAZON DEL PROBLEMA	AREA O PROCESO	TIEMPO	RESPONSABLE	HERRAMIENTAS	COSTO
PLAN DE ACCION DIAGNOSTICO	Evaluar de manera integral el funcionamiento operacional identificando los procesos de mejora en las áreas de la organización, fortaleciendo la eficiencia y competitividad.	Identificar las acciones de mejora en las diferentes áreas operacionales existentes de la compañía. Analizar las diferentes eventualidades encontradas permitiendo realizar un estudio acortivo al área que genere mayor impacto o porcentaje de no cumplimiento. Se sugiere desarrollar la herramienta en referencia (7ms) la cual permitirá conocer las oportunidades de mejora o cambio	la puesta en marcha de la herramienta 7ms Proporciona una visión a profundidad de sus operaciones, lo que permite identificar áreas de mejora y tomar medidas para potenciar su funcionamiento y competitividad en un entorno empresarial en constante cambio. así mismo esta técnica nos permite captar y analizar sistemáticamente la información que los colaboradores poseen de la organización.	PROCESO OPERACIONALES DE METALOID S.A.S (REPUJADO, TROQUELADO, SOLDADA DURA, PINTURA ELECTROSTICA)	30 DIAS HABILÉS	JORGE GIRALDO		
PLAN DE ACCION PARA METODOS	Diseñar un plan de acción que permita una adecuada identificación del proceso operacional de pintura para el aumento de la productividad y minimización de ineficiencias en la empresa Metaloid S.A.S	Mejorar la eficiencia operacional y calidad del proceso de pintura mediante la identificación de las actividades clave a través del cursograma analítico del procesos. Para llevar a cabo lo anteriormente descrito se sugiere la implementación del cursograma analítico del proceso el cual junto con el análisis de los 4 principios de la economía del movimiento permite mejorar la eficiencia del proceso o actividades que contiene reduciendo al mínimo el tiempo, los movimientos y los recursos necesarios para realizarlo. Nota: esta acción se realiza en forma simultánea con el diagrama de recorrido.	la implementación del cursograma analítico es importante en la organización por varias razones fundamentales: - Mejora la eficiencia del proceso. Permite identificar y eliminar ineficiencias en los procesos existentes. Esto conduce a una ejecución más eficiente de las tareas, lo que a su vez reduce el tiempo y los recursos desperdiciados. - La mejora de la eficiencia y la calidad de los procesos puede aumentar la competitividad de la organización en el mercado al permitir una entrega más rápida y efectiva de productos o servicios. - Sirve como herramienta de capacitación valiosa para el personal nuevo y existente al proporcionar una guía clara sobre cómo realizar tareas específicas. Esto garantiza una formación constante y efectiva.	PROCESO DE PINTURA	15 DIAS HABILÉS	JORGE GIRALDO		
PLAN DE ACCION PARA METODOS	Planificar de manera eficiente la movilidad de los colaboradores, materiales y demás recursos necesarios para llevar a cabo de manera efectiva el proceso de pintura en la compañía	El desarrollo de un diagrama de recorridos para el proceso de pintura, resulta fundamental para llevar a cabo el mejoramiento y perfeccionamiento para la creación del producto; generando valor por medio de la reducción en distancias recorridas identificando a los desperdicios en tiempos de movilización, reducción de costos operacionales y por consiguiente el aumento en la productividad empresarial. Nota: esta acción se realiza en forma simultánea con el estudio de tiempos	Diseñar un diagrama de recorridos para el proceso de pintura contribuye al mejoramiento continuo de el flujo de trabajo, reducir costos, mejorar la eficiencia, la calidad y la seguridad operacional	PROCESO DE PINTURA	15 DIAS HABILÉS			4,500.000
PLAN DE ACCION PARA MEDICION	Diseñar un plan de acción que permita la identificación del tiempo estándar por medio del estudio científico de toma de tiempos, basados en la norma planteada por la OIT	Implementar un sistema de medición del trabajo que permita calcular el tiempo estándar para cada etapa del proceso de pintura, garantizando una base sólida para la planificación de la producción y la asignación eficiente de recursos. Se sugiere implementar la planilla de medición para el cálculo del tiempo estándar. Nota: esta acción se realiza en forma simultánea con el plan de acción para mantenimiento	El tiempo estándar asegura que la producción sea uniforme y consistente. Esto es especialmente importante en el proceso de pintura, donde la calidad y la apariencia del producto final son críticas. - Permite a la empresa programar de manera más precisa la cantidad de trabajo que puede realizarse en un período determinado, lo que facilita la programación de pedidos y la asignación de recursos. - Con un tiempo estándar claro, la empresa puede comprometerse con plazos de entrega realistas y alcanzables. Esto aumenta la confianza del cliente y mejora la reputación de la empresa.	PROCESO DE PINTURA	15 DIAS DE HABILÉS	JORGE GIRALDO		
PLAN DE ACCION PARA MANTENIMIENTO	Diseñar una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo que garantice la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos y/o máquinas existentes en la empresa Metaloid S.A.S de una manera eficiente y segura.	Para llevar a cabo el plan de acción se propone diseñar los diferentes formatos y tablas para la recopilación de la información de las máquinas y/o equipos, donde se pueda evidenciar toda la información necesaria para el desarrollo del plan de mantenimiento. para dar cumplimiento a lo mencionado anteriormente, se recomienda recopilar la información correspondiente de las diferentes máquinas y/o equipos de la empresa y posteriormente desarrollar la propuesta referente al plan de mantenimiento preventivo	La propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la organización nos permitirá prever tanto las futuras averías como paros no programados en la planta productiva, adicional a ello no solo ayuda a evitar costosas averías y paradas no planificadas, sino que también mejora la seguridad, la calidad y la eficiencia de las operaciones. Además, contribuye a la sostenibilidad a largo plazo de la organización al aumentar la vida útil de sus activos y garantizar el cumplimiento de regulaciones.	PROCESO DE PINTURA	25 DIAS	JORGE GIRALDO		

Por medio del siguiente hipervínculo se podrá visualizar de una manera adecuada el plan de acción propuesto para el proceso de pintura.

Se ha considerado que Antes de llevar a cabo cualquier intervención en el plan de acción con relación al método, es fundamental identificar cómo se encuentra el medio ambiente del área (análisis 7m's), este se relaciona con iluminación, tamaño del espacio, entre otros, por esta razón, se ha iniciado el cambio de la red eléctrica y del sistema de iluminación en la empresa Metaloides S.A.S; siendo este enfoque en la sostenibilidad y la eficiencia energética la cual garantiza que las acciones estén alineadas con la preservación del entorno mientras mejoramos la calidad y la eficacia de nuestras operaciones.

Por lo anterior, a la fecha (30 de octubre de 2023) se está realizando el cambio de la iluminación, lámparas de 18 w por lámparas led de 100 w, se instaló tubería metálica, cableado nuevo para tomas e iluminación, cajas multi tomas, breques nuevos según calibre de alambrado, esto con el fin de mejorar la iluminación en todas las áreas de la compañía lo que ayuda a una mejor visibilidad y disminución de riesgo eléctrico por cables expuestos.

Figura 23 Cinco Por qué de realizar mejoras en Medio ambiente

	WHY	WHY	WHY	WHY	WHY
¿POR QUÉ REALIZAR MEJORAS EN MEDIO AMBIENTE DE LA EMPRESA ?	Un cableado eléctrico deficiente o desgastado aumenta el riesgo de descargas eléctricas, cortocircuitos e incendios. Mantener un cableado en buen estado y utilizar materiales de calidad es esencial para prevenir accidentes.	Un cableado eléctrico en buen estado Y buena iluminación reduce la posibilidad de interrupciones en el trabajo debido a fallos eléctricos, lo que contribuye a una mayor productividad y evita tiempos de inactividad no planificados	Una iluminación inapropiada puede causar fatiga visual, dolores de cabeza y malestar, lo que afecta la concentración y la productividad de los trabajadores. Una iluminación adecuada y bien distribuida puede mitigar estos efectos.	La adopción de tecnologías más eficientes energéticamente puede reducir significativamente el consumo de energía. Esto se traduce directamente en ahorros en las facturas de electricidad a largo plazo, lo que puede ser beneficioso para el balance económico de la empresa	tanto la iluminación adecuada como el cableado eléctrico seguro son componentes críticos para mantener un entorno de trabajo seguro, saludable y productivo. El cuidado y la mejora en estos aspectos no solo protegen a los empleados si no que garantizar un entorno laboral adecuado..

8.4 Descripción sobre el plan de acción para métodos en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S

Durante esta etapa se desarrolló el cursograma analítico en el proceso de pintura donde se pueden identificar claramente todas las actividades del proceso, tiempos y desplazamientos, garantizando una correcta realización de las operaciones de trabajo donde los colaboradores nuevos y antiguos tengan claro tanto el paso a paso de las operaciones y los tiempos estipulados.

Figura 24 Cursograma analítico del proceso de pintura

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° __1__ De: __1__ Diagrama N°: __1__					Operar.	1	Mater.	Maqui.		
Proceso:					RESUMEN					
Fecha: 15 DE AGOSTO DEL 2023					SIMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ	
El estudio Inicia:					●	Operación	5			
Método: Actual: <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto: _____					→	Transporte	6			
Producción: proceso de pintura					■	Inspección	2			
Elaborado por: ELIANA BUITRAGO					◐	Espera	1			
					▼	Almacenaje	2			
					Total de Actividades realizadas		16			
					Distancia total en metros		5.680			
					Tiempo min/hombre		102			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metro	Tiempo Segundos	SIMBOLOS PROCESOS					
					●	→	■	◐	▼	
1	llegada de piezas	12								
1	trasladar a tanque desengrasante	1	70	4,0						
1	lavar en el tanque de limpieza química para eliminar grasas de	1		180,00						
2	trasladar a tanque de enjuague	1	40	9,0						
2	lavar en el tanque de agua para eliminar residuos.	1		45,0						
3	trasladar a proceso de secado	1	100	60						
3	realizar secado con soplete	3		4,80						
4	trasladar pieza a cabina de pintura electroestática	1	370	4,00						
4	preparar la pintura en la torba de aire	1		180						
5	trasladar al compresor y ciclón para encender	1	900	31,0						
5	pintar la pieza con pintura electroestática	1		93						
1	inspeccionar la adherencia de la pintura	1		10,0						
6	trasladar la pieza al horno	1	300	25,0						
1	encender el horno y esperar curado de la pintura	12		5400						
2	inspeccionar fijación de pintura	1		5						
7	trasladar pieza a almacenamiento	1	3900	30						
2	Almacenar producto terminado	12		40						
Tiempo Minutos: 102,0		m	5.680,0	6.120,8	s					

Observaciones:

8.5 Descripción sobre el plan de acción para métodos en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S

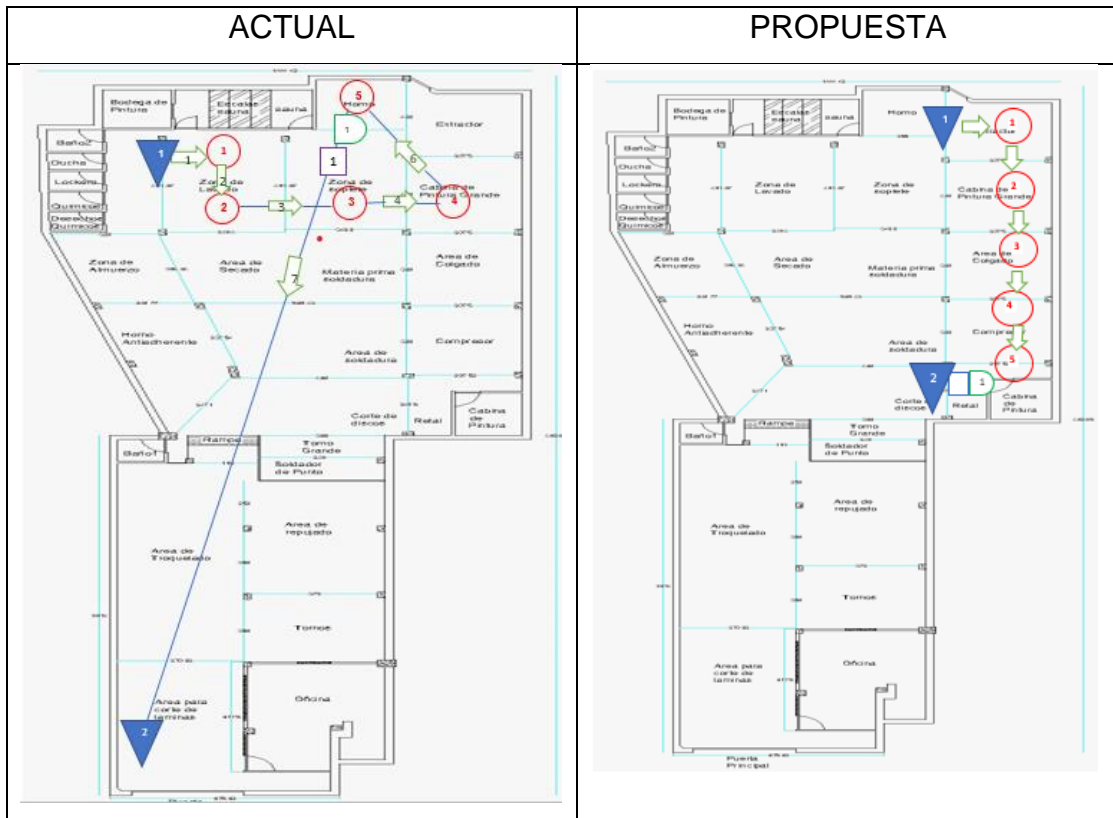
Para esta etapa se realiza la propuesta de distribución del área de pintura, con el fin de darle un orden secuencial al proceso productivo permitiendo la ampliación de los tanques de lavado y limpieza química facilitando introducir más cantidad de piezas o de dimensiones mayores, de igual manera es importante mencionar que se propone la ampliación del horno de 3 a 6 metros de ancho.

Para llevar a cabo esta implementación se tiene previsto un costo aproximado de cuarenta y nueve millones de pesos (\$49.000.000) donde su desarrollo se está ejecutando paulatinamente, dando como inicio la intervención en la red inalámbrica de iluminación y del cableado eléctrico el cual se ha consumido el 39% de la inversión (\$19.000.000).

Actualmente, el gerente de la empresa no ha elaborado previamente un plan para la implementación de mejoras en el proceso de pintura. En cambio, las decisiones se toman de manera imprevista y las necesidades se satisfacen a medida que surgen. Esto puede conducir a una gestión ineficiente y a una falta de una dirección estratégica clara para optimizar el proceso de pintura en la empresa. Es importante considerar la creación de un plan estructurado que permita abordar las mejoras de manera planificada y sistemática que aumente la efectividad y eficiencia en la implementación de mejoras.

Por medio de la siguiente tabla se expone la distribución actual y la propuesta distribución del proceso de pintura.

Tabla 6 Comparativo layout



Fuente: Autor

En un esfuerzo para mejorar las instalaciones y llevar a cabo el plan de acción para métodos con el fin de crear un entorno agradable, eficiente y seguro se ha trabajado en la implementación de mejoras significativas.

MEJORAS EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA METALOIDE

Tabla 7 Comparativo iluminación



Fuente: Autor

Tabla 8 Comparativo cableado eléctrico



Fuente: Autor

8.6 Descripción sobre el plan de acción para medición en el proceso de pintura de la empresa Metaloides S.A.S

A lo largo de la elaboración del proceso para el plan de acción, se realizó un estudio científico de métodos y tiempo en la compañía. Como resultado de este estudio se ha establecido un tiempo estándar para el proceso de pintura, siendo este un elemento esencial para medir e incrementar el desempeño de esta fase crucial en la cadena productiva. A continuación, se expone los resultados que arrojan la unidad estándar de producción (USP) permitiendo alcanzar una mayor eficiencia en el proceso descrito; este resultado enmarca 0,92 minutos por unidad fabricada

Es importante mencionar que la toma de tiempos a continuación se realizó con el producto caja pequeña eléctrica donde se evaluaron los siguientes elementos:

- Lavado químico
- Enjuague
- Secado con soplete
- Cabina de pintura
- Horno de pintura

Figura 25 Modelo para el cálculo de la USP

Modelo para el calculo de la USP (Unidad Estándar de Producción)								
Elemento1. lavado químico	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	USP Total seg	USP Total min
Ciclo 1	10,00	100%	10,00	24,0%	12,40	0,00	12,40	0,21
Ciclo 2	10,00	100%	10,00	24,0%	12,40	0,00	12,40	0,21
Ciclo 3	10,00	100%	10,00	24,0%	12,40	0,00	12,40	0,21
Ciclo 4	10,00	100%	10,00	24,0%	12,40	0,00	12,40	0,21
Ciclo 5	10,00	100%	10,00	24,0%	12,40	0,00	12,40	0,21
	10,00		10,00		12,40		12,40	0,21
Elemento 2. enjuague	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	USP Total seg	USP Total min
Ciclo 1	15,00	100,0%	15,00	24,0%	18,60	0,00	18,60	0,31
Ciclo 2	15,00	100,0%	15,00	24,0%	18,60	0,00	18,60	0,31
Ciclo 3	15,00	100,0%	15,00	24,0%	18,60	0,00	18,60	0,31
Ciclo 4	15,00	100,0%	15,00	24,0%	18,60	0,00	18,60	0,31
Ciclo 5	15,00	100,0%	15,00	24,0%	18,60	0,00	18,60	0,31
	15,00		15,00		18,60		18,60	0,31
Elemento3. secado con soplete	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	USP Total seg	USP Total min
Ciclo 1	8,70	100%	8,70	31,0%	11,40	0,00	11,40	0,19
Ciclo 2	8,00	105,0%	8,40	31,0%	11,00	0,00	11,00	0,18
Ciclo 3	8,60	100,0%	8,60	31,0%	11,27	0,00	11,27	0,19
Ciclo 4	8,40	100,0%	8,40	31,0%	11,00	0,00	11,00	0,18
Ciclo 5	8,60	100,0%	8,60	31,0%	11,27	0,00	11,27	0,19
	8,46		8,54		11,19		11,19	0,19
Elemento 4. pintura en la cabina	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	USP Total seg	USP Total min
Ciclo 1	6,25	105,0%	6,56	32,0%	8,66	0,00	8,66	0,14
Ciclo 2	6,63	100,0%	6,63	32,0%	8,75	0,00	8,75	0,15
Ciclo 3	6,58	100,0%	6,58	32,0%	8,69	0,00	8,69	0,14
Ciclo 4	7,34	90,0%	6,61	32,0%	8,72	0,00	8,72	0,15
Ciclo 5	6,68	100,0%	6,68	32,0%	8,82	0,00	8,82	0,15
	6,70		6,61		8,73		8,73	0,15
Elemento 5. Horno	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	USP Total seg	USP Total min
Ciclo 1	3,43	100,0%	3,43	33,0%	4,56	0,00	4,56	0,08
Ciclo 2	3,43	100,0%	3,43	33,0%	4,56	0,00	4,56	0,08
Ciclo 3	3,43	100,0%	3,43	33,0%	4,56	0,00	4,56	0,08
Ciclo 4	3,43	100,0%	3,43	33,0%	4,56	0,00	4,56	0,08
Ciclo 5	3,43	100,0%	3,43	33,0%	4,56	0,00	4,56	0,08
	3,43		3,43		4,56		4,56	0,08

Resumen USP Total Minutos		
Elemento	Tiempo/min	% Particip.
1	0,21	22,4%
2	0,31	33,5%
3	0,19	20,2%
4	0,15	15,7%
5	0,08	8,2%
	0,92	100,0%

USP TOTAL
0,92

Fuente: Autor

Contribuyendo a lo anterior se expone la evaluación de los suplementos evaluados y expuestos por la Organización Internacional del trabajo (OIT), los cuales se toman como base para la evaluación del análisis científico para el tiempo estándar en el proceso de pintura

Figura 26 Suplementos del estudio de tiempos

SUPLEMENTO ELEMENTO 1	HOMBRE	SUPLEMENTO ELEMENTO 3	HOMBRE	SUPLEMENTO ELEMENTO 5	HOMBRE
SUPLEMENTOS CONSTANTES	9	SUPLEMENTOS CONSTANTES	9	SUPLEMENTOS CONSTANTES	9
SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE	2	SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE	2	SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE	2
LIGERAMENTE INCOMODA	2	LIGERAMENTE INCOMODO	0	LIGERAMENTE INCOMODO	0
LEVANTAMIENTO DE PESO	0	LEVANTAMIENTO DE PESO	0	LEVANTAMIENTO DE PESO	0
DENSIDAD DE LA LUZ	5	DENSIDAD DE LA LUZ	5	DENSIDAD DE LA LUZ	5
CALIDAD DEL AIRE	5	CALIDAD DEL AIRE	5	CALIDAD DEL AIRE	9
TENSION VISUAL	0	TENSION VISUAL	0	TENSION VISUAL	2
TENSION AUDITIVA	0	TENSION AUDITIVA	2	TENSION AUDITIVA	5
TENSION MENTAL	1	TENSION MENTAL	8	TENSION MENTAL	1
MONOTONIA MENTAL	0	MONOTONIA MENTAL	0	MONOTONIA MENTAL	0
MONOTONIA FISICA	0	MONOTONIA FISICA	0	MONOTONIA FISICA	0
	24		31		33

SUPLEMENTO ELEMENTO 2	HOMBRE	SUPLEMENTO ELEMENTO 4	HOMBRE
SUPLEMENTOS CONSTANTES	9	SUPLEMENTOS CONSTANTES	9
SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE	2	SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE	2
LIGERAMENTE INCOMODA	2	LIGERAMENTE INCOMODO	0
LEVANTAMIENTO DE PESO	0	LEVANTAMIENTO DE PESO	0
DENSIDAD DE LA LUZ	5	DENSIDAD DE LA LUZ	5
CALIDAD DEL AIRE	5	CALIDAD DEL AIRE	5
TENSION VISUAL	0	TENSION VISUAL	5
TENSION AUDITIVA	0	TENSION AUDITIVA	5
TENSION MENTAL	1	TENSION MENTAL	1
MONOTONIA MENTAL	0	MONOTONIA MENTAL	0
MONOTONIA FISICA	0	MONOTONIA FISICA	0
	24		32

Fuente: Autor

8.7 Descripción sobre el plan de acción para mantenimiento en el proceso de pintura de la empresa Metaloide S.A.S

El plan de acción propone la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, que tiene como objetivo evitar paradas imprevistas de producción y reducir los costos relacionados con el mantenimiento correctivo. Sin embargo, es importante resaltar que este plan de mantenimiento preventivo se caracteriza por su riguroso trabajo de desarrollo. Esto significa un enfoque exhaustivo en las inspecciones, planificación y ejecución del mantenimiento preventivo con el objetivo de mantener los activos en condiciones óptimas, garantizar la continuidad de la producción y minimizar el tiempo de inactividad no planificado.

Para llevar a cabo un correcto plan de mantenimiento preventivo se debe de considerar y digitar en una ficha el inventario de máquinas y equipos que posee la empresa en su actualidad, como se evidencia en la siguiente figura número 26.

De igual modo, y para dar continuidad al correcto desarrollo del plan de mantenimiento preventivo se recomienda diseñar:

1. Ficha técnica por cada máquina y/o equipo
2. Carta de lubricación si es requerida
3. Control de lubricación efectuada, en caso de que aplique
4. Diseñar la ficha correspondiente al historial de las maquinas y/o equipos
5. Diseñar los costos de manteamiento por equipo
6. Programa de mantenimiento por equipo
7. Diseñar la tabla del mantenimiento autónomo
8. Inspección de máquinas y equipo
9. Generar la solicitud de orden de trabajo para el mantenimiento en cada máquina y/o equipo
10. Diseño de matriz de criticidad para las maquinas y/o equipos
11. Diseño de indicadores

Figura 27 Equipos y herramientas

		EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE LA EMPRESA METALOIDE						
NUMERO	NOMBRE	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	EQUIPO FIJO	EQUIPO MOVIL	OBSERVACION
1	CIZALLA DE PIE		151	130	110		X	
2	TROQUELADORA 1		101	55	180		X	
3	TROQUELADORA 2		109	80	195		X	
4	TROQUELADORA 3		70	40	184		X	
5	TROQUELADORA 4		66	42	170		X	
6	TROQUELADORA 5		75	72	215		X	
7	TROQUELADORA 6		130	112	245		X	
8	TROQUELADORA PEQUEÑA	3	50	52	149		X	
11	TROQUELADORA 10		90	48	170		X	maquinaria para la venta, no se utiliza
12	TORNO MECANICO 1		270	102	138		X	
13	TORNO MECANICO 2		130	85	135		X	
14	TORNO DE REPUJADO 3	4	200	65	120	X	X	
18	MESA DE TORNO	4	100	57	75		X	
22	PUENTE DIFERENCIAL		120	20	290		X	
23	TALADRO COLUMNA 1		70	80	166		X	
24	TALADRO COLUMNA 2		73	43	166		X	
25	TALADRO FRESADOR 1		80	130	188		X	
26	TALADRO FRESADO 2		80	130	180		X	
27	ESMERIL 1		35	45	110		X	
28	ESMERIL 2		26	40	110		X	
29	MESA GRANDE CON CIZALLA		150	80	89		X	
30	CORTADORA DE DISCO		155	90	115		X	
31	MESA PARA CORTAR		266	100	90		X	
32	TRONZADORA		56	50	150		X	
33	TORNO PEQUEÑO		56	100	145		X	
34	SOLDADOR PUNTO		100	50	114		X	
35	MESA SOLDADORA		150	80	94		X	
36	MAQUINA ANTIADHERENTE		563	116	230		X	Esta maquina ocupa mucho espacio en la empresa y no se utiliza en ningun proceso es probable que se venda
37	HORNO DE PINTURA		296	250	242		X	
38	CABINA DE PINTURA		120	225	210		X	

8.8 Propuesta de indicadores

La importancia de contar con indicadores que midan la productividad en el área de pintura no puede pasar desapercibido para la organización. Estos indicadores proporcionan una visión cuantitativa y precisa del desempeño de los procesos, lo que permite tomar decisiones, proporcionando acciones de mejora y dar seguimiento para el cumplimiento de las metas planteadas. Para abordar este desafío, se propone la implementación de tres indicadores clave: producción por hora de trabajo, productividad y eficiencia. Estos indicadores no solo brindarán información valiosa para la gestión y supervisión de la operación de pintura, sino que también servirán como una base sólida para la toma de decisiones estratégicas en busca de una mayor eficiencia y calidad en empresa Metaloides S.A.S

- *Producción por hora de trabajo* $\frac{\text{cantidad de productos pintados}}{\text{horas de trabajo}}$
- *Productividad* $\frac{\text{unidades reales producidas}}{\text{unidades teóricas producidas}}$
- *Eficiencia* $\frac{\text{cantidad de productos pintados}}{\text{cantidad de pintura utilizada}}$

9 RECOMENDACIONES

Hace referencia a las acciones y estrategias que debe seguir la compañía para la obtención de resultados de la propuesta de mejora para el proceso de pintura de la empresa Metaloide S.A.S.

- Realizar una mejor distribución del área de pintura que facilite el correcto flujo de la operación y así tener un mejor aprovechamiento del tiempo y espacio lo que genera un trabajo más eficiente y productivo.
- Se recomienda tener un plan a través de un diagrama de Gantt el cual permite visualizar los componentes básicos de la implementación organizándolo en tareas pequeñas y gestionables para los recursos tanto económicos como humanos.
- Tener un mejor manejo de la materia prima por medio de un control de inventarios que permita reducir costos, mejorar espacios y finalmente garantizar el abastecimiento de la cadena productiva.
- Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de los equipos y herramientas que no se utilizan en la empresa, siendo aquellos que estén en desuso o no contribuyan significativamente a la operación pueden ser considerados para su desecho o, si es posible, para su venta. Esto ayudará a liberar espacio en las áreas y reducirá costos de mantenimiento permitiendo una asignación más eficiente de recursos hacia equipos y herramientas que sean verdaderamente necesarios para su operación actual.
- Se recomienda implementar la metodología japonesa 5's puesto que promueve la organización, limpieza y la eficiencia en las diferentes áreas de trabajo, de igual modo contribuye a la seguridad laboral, la calidad de los productos y la ética de los empleados.

- Se recomienda diseñar una propuesta para el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo de manera sistemática y proactiva puesto que puede ayudar a minimizar costos, reducir tiempos de inactividad no planificados y prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Se recomienda realizar un plan de formación que permita potencializar los conocimientos, habilidades y destrezas del personal operativo con el fin mejorar su desarrollo personal, de igual forma crear espacios de sano esparcimiento y socialización que mejoren el ambiente laboral aumentando el sentido de pertenencia de los colaboradores por la compañía.
- Se recomienda vincular a la operación personal idóneo para llevar a cabo el desarrollo del plan de acción propuesto que permita una adecuada implementación. Esta persona preferiblemente debe contar con estudios profesionales tales como ingeniero industrial, ingeniero en productividad y calidad e ingeniero en producción.

10 CONCLUSIONES

Con relación al presente trabajo de investigación y por medio del diagnóstico ejecutado en la empresa Metaloides S.A.S se concluye que los métodos de trabajo y/o fabricación se vienen aplicando de una manera empírica, por esta razón no han sido debidamente documentados y en consecuencia tampoco actualizados. Así mismo los procesos operacionales no se desarrollan de acuerdo a las necesidades inmediatas que se van generando por parte de la demanda obtenida por el cliente.

Por medio del diagrama de Pareto el cual ha permitido identificar de manera concisa las variables métodos de trabajo, mediciones y el plan de mantenimiento preventivo generando mayor impacto porcentual por ende representa el mayor desafío a enfrentar. Esto destaca la importancia de abordar estos aspectos con prioridad a fin de lograr mejoras significativas en la eficiencia y el desempeño operativo.

Con el análisis realizado en el proceso de pintura perteneciente a la compañía Metaloides S.A.S conllevando al diseño de un plan de acción se ha logrado precisar que con una adecuada aplicación de métodos de trabajo y controlándolas por medio de unas mediciones estipuladas se disminuye los desperdicios y pérdida de recursos operacionales trasladando a la organización hacia la mejora en la calidad de sus productos, aumentando la productividad y por consecuencia un aumento en la generación de utilidades.

11 REFERENCIAS

- Agudelo Orrego, B. E., & Escobar Valencia, M. (2022). Análisis de la productividad laboral en el sector panificador del Valle del Cauca, Colombia. *Dialnet*, 125.
- Altuna Cubas, L. M., & Alva Valdizán, I. T. (2018). "Lead time" y su influencia en el nivel de servicio de las empresas de servicio de entrega rápida para las importaciones de Estados Unidos. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623786/ALTUNA_CL.pdf?sequence=4
- Andrés Navarro, B., & Sempere Ripoll, F. (2022). *Clasificación de los Sistemas Productivos según la cantidad de croductos que se Sirven*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/183742>
- Angely, A. S. (2019). *Documentación de procesos de control interno*. México. Obtenido de file:///C:/Users/LILIANY/Downloads/INSTITUTO_TECNOLOGICO_DE_MORELIA_INFORME.pdf
- Briozzo, & Graciela. (2016). *Las "5 S" Herramienta de mejora de la calidad*. Obtenido de <https://sarda.org.ar/images/2016/03%20Las%205%20S%20-%20Herramienta%20de%20mejora%20de%20la%20calidad.%20G.%20Briozzo.pdf>
- Camara de comercio Hispano Colombiano. (2022). Obtenido de <https://www.asturex.org/wp-content/uploads/2020/05/Informe-Sector-Metalmeca%CC%81nico.pdf>
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid España: PEARSON EDUCACIÓN, S. A. Obtenido de <https://porquenotecallas19.files.wordpress.com/2015/08/gestion-de-la-calidad.pdf>
- Chávez Yépez, H. F., & Navarrete Villota, M. J. (2018). La capacitación del personal y el desempeño laboral (trabajo de invemstigador previo al titulo de magister, Repositorio Universidad Tecnica De Ambato). *La capacitación del personal y el desempeño laboral*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28329>
- Diconsmet Ingeniería S.A.S. (24 de 05 de 2023). *LinkedIn*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/industria-metalmec%C3%A1nica-en-colombia-a%C3%B1o-2023-diconsmet/?originalSubdomain=es>

Ekon. (24 de 03 de 2021). *Cegid Ekon*. Obtenido de <https://www.ekon.es/blog/mejora-de-procesos-empresas/#:~:text=%C2%BFpor%20qu%C3%A9%20mejorar%20los%20procesos,Disminuir%20el%20tiempo%20de%20ciclo>.

Federación Latinoamericana para la Calidad. (12 de 2003). *CYTA*. Obtenido de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/causaefecto.htm

Fernández, M. A. (2003). *El control, fundamento de la gestión por procesos y la calidad total*. Madrid España: ESIC. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=PwZuv94SpMkC&pg=PA147&dq=que+es+la+documentacion+de+procesos&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwibubX2rPj2AhUHSzABHRctCBQ4ChDrAXoECAEQAQ#v=onepage&q&f=false>

Fournier Pais, M. d., & Ocaña Burgos, A. J. (2023). *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022*. Universidad César Vallejo, Chimbote Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/114712/Fournier_PMDLA-Oca%c3%b1a_BAJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gallará, I., & Pontelli, D. (2017). *Mantenimiento Industrial*. Brujas.

Gisbert, R. S. (2020). *Diagramación de Procesos*. Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144115/Sanchis%20%20Diagramaci%C3%B3n%20de%20Procesos.pdf?sequence=1#:~:text=Fuente%3A%20Elaboraci%C3%B3n%20Propia,-,Cursograma%20Anal%3ADtico,acci%C3%B3n%20y%20las%20distancias%20recorridas>.

Hernández, J. C., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid.

Informa Colombia S.A. (s.f.). *Metaloide S A S eInforma*. Obtenido de https://www.informacion-empresas.co/Empresa_METALOIDE-SAS.html#REGISTRO

Manene, L. M. (28 de Julio de 2011). *Estructura Organizativa, Habilidades Directivas, Mejora Continua*. Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60656037/Los_diagramas20190920-8696-u4r0qz-libre.pdf?1568999126=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_28_julio_2011_en_Estructura_Organizat.pdf&Expires=1685061601&Signature=KjDe2qZShzwAPdcQBZ6kwutxLZ3e

Martínez, M. Á., & Colorado, J. G. (2015). *Takt Time, el corazón de la producción Miguel*.

Obtenido de <https://revistas.sena.edu.co/index.php/RVI/article/view/390/413>

Mokate, K. M. (2011). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?*

Obtenido de

<http://courseware.url.edu.gt/PROFASR/Docentes/Facultad%20de%20Ciencias%20Pol%C3%ADticas%20y%20Sociales/Gu%C3%ADa%20Docente%20Gerencia%20Social%201/Bibliograf%C3%ADa%20digital/Gu%C3%ADa%203/Unidad%209/MOKATE1.PDF>

Molina Araujo, W. S. (s.f.). Definición y mejoramiento de los procesos en las operaciones de servicio al. *Definición y mejoramiento de los procesos en las operaciones de servicio al*. Universidad del Azuay, Ecuador.

Moraida Huaca, A. G. (2017). *Implementación de procesos de control de inventarios y su impacto en la rentabilidad de la empresa Metal Mecánica Sermetal S. A. C., del distrito de Patate – La Libertad, 2016 (tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte)*.

Repositorio Institucional UPN. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/12888>

Morris, L. (2022). Mapeo para el fortalecimiento de las capacidades productivas en términos indicadores de productividad del sector metalmecánico en Risaralda, Colombia. *creative commons*.

Muriel Lopera, P. A., & Vélez Molina, M. C. (2011). *Documentación de Procesos en la Gestión de Empresas Agrícolas Antioqueñas*. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado.

Obtenido de <https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/3a608e50-8511-4826-b7a2-ca637b86ec52/content>

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México D.F: McGraw-Hill.

Prokopenko, J. (1987). *La Gestión de la Productividad*. Obtenido de

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko-libre.pdf?1441160835=&response-content->

disposition=inline%3B+filename%3DGestion_de_la_productividad.pdf&Expires=1685060063&Signature=bGnYxh0Z7I1cnEBR5~40Ka4Yn9PyWsk5-a0Z~rj~4BKl

Pulido Alandete, J. G., & Vitola Garrido, D. F. (2002). *DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE TRABAJO* Y. Repositorio Institucional Universidad de Cartagena. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11227/619>

Roldán Medina, D. R., & Ángel Álvarez, B. E. (2012). *Las 7 emes del proceso productivo de una lavandería industrial*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2745/Articulo%2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ruiz, J. A. (2012). *Mejora de métodos y tiempos de fabricación*. Barcelona: MARCOMBO, S.A. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=ektOEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+es+TOMA+DE+TIEMPOS&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=que%20es%20TOMA%20DE%20TIEMPOS&f=false

Sanchis Gisbert, R. (2020). *Diagramación de Procesos*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/144115>

Sandoval, A. R. (2013). *Cuadernillo de ejercicios de diagramas de recorridos y bloques*. Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, Los Reyes la Paz México. Obtenido de <http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2013.013.pdf>

Segura, G. (07 de 01 de 2022). *Qualylife Colombia*. Obtenido de <https://blog.qualylife.com.co/beneficios-productividad/>

Seijas Rodriguez, B. (2021). *BENEFICIOS DEL CONTROL INTERNO EN LA GESTIÓN*. Universidad Autonoma Nuevo Leon.

Sladogna, M. G. (2017). *PRODUCTIVIDAD- DEFINICIONES Y PERSPECTIVAS*. Obtenido de <http://www.relats.org/documentos/orgsladogna2.pdf>