



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingeniería Industrial

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:
MARCO ANTONIO DELGADO ESPARZA

CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

***SEGUIMIENTO AL CONTROL DE CONSUMIBLES Y REPUESTOS PARA TROQUEL, PARA
LOGRAR EL CUMPLIMIENTO Y MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO MEDIANTE LA ESTANDARIZACIÓN.***

YOROZU

YOROZU MEXICANA S.A DE C.V.

Asesor Externo: Fabian Esquivel Castillo

Asesor Interno: Jaime Rodarte Martínez

Diciembre del 2024

Índice

<i>Lista de Figuras</i>	3
CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	7
2. Agradecimientos.	7
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
5.- Introducción	9
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del <i>residente.</i>	10
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	15
8. Justificación	16
9. Objetivos (General y Específicos).....	17
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	18
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	18
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	51
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	96
12. Resultados.....	96
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	110
13. Conclusiones del Proyecto	110
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	112
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	112
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	114
15. Fuentes de información	114
CAPÍTULO 9: ANEXOS	117
17. Anexos.....	117

Lista de Figuras

Figura 2.6. 1 Productos fabricados en YMEX Fuente: YMEX 2024	10
Figura 2.6. 2 Sistema de Producción Integral de YMEX Fuente: YMEX 2024	11
Figura 2.6. 3 Interior de la planta Fuente: YMEX 2024	12
Figura 2.6. 4 Exterior de la planta Fuente: YMEX 2024	12
Figura 2.6.1. 1 Organigrama del área de mantenimiento de troqueles en YMEX Fuente: YMEX 2024	14
Figura 3.10. 1 Modelo CAD del Troquel Fuente Villar C.M. 2016	18
Figura 3.10.3.1 Modelo de la composición del troquel Fuente: Villar C.M. 2016	20
Figura 3.10.3.2 Función de placa pisadora Fuente: Google Imágenes 2024	21
Figura 3.10.3.3 Función de matriz y punzón Fuente: Villar C.M. 2016	21
Figura 3.10.4.1 Fórmula para el cálculo del ROI Fuente: Vidal Holguín 2010	24
Figura 3.10.5.1 Metodología DMAIC Fuente: Socconini Pérez Gómez 2024	31
Figura 3.10.5.2 Diagrama de flujo de la metodología DMAIC Fuente: Escalante 2014	31
Figura 3.10.6.1 Ejemplo de programa para almacén Fuente: Flamarique, S. (2018)	35
Figura 3.10.7.1 Ejemplo de flujo de material Fuente Arenal Laza, C. (2022)	36
Figura 3.10.8.1 Ilustración de las 5'S Fuente Socconini 2023	40
Figura 3.10.8.2 Pasos para implementar SEIRI Fuente: Socconini 2023	40
Figura 3.10.8.3 Ejemplo de sistema de clasificación Fuente: Socconini 2023	41
Figura 3.10.8.4 Pasos para implementar SEISO Fuente: Socconini 2023	42
Figura 3.10.8.5 Ejemplo de estandarización Fuente: Socconini 2023	43
Figura 3.10.8.6 Difusión del programa de 5'S Fuente: Socconini 2023	45
Figura 4.1. 1 Lay-out del taller de troqueles Fuente: YMEX 2024	53
Figura 4.2. 2 Gaveta desordenada Fuente: YMEX 2024	56
Figura 4.2. 1 Material usado almacenado Fuente: YMEX 2024	56
Figura 4.2. 3 Gaveta de Soldadura Fuente: YMEX 2024	58
Figura 4.2. 4 Gaveta 2° de consumibles Fuente: YMEX 2024	59
Figura 4.2. 5 Gaveta 1° de consumibles Fuente: YMEX 2024	59
Figura 4.2. 6 Gaveta 3° de consumibles Fuente: YMEX 2024	59
Figura 4.2. 7 Menú de la base de datos Fuente: Elaboración propia 2024	61
Figura 4.2. 9 Etiquetas para consumibles y refacciones Fuente: Elaboración propia 2024	63
Figura 4.2. 8 Etiquetado de soldadura Fuente: Elaboración propia 2024	63
Figura 4.2. 10 Formato de entrada en la base de Excel Fuente: Elaboración propia 2024	64
Figura 4.2. 12 Formato de entrada desde Visual Basic Fuente: Elaboración propia 2024	65

Figura 4.2. 11 Formato de salida en la base de Excel Fuente: Elaboración propia 2024.....	65
Figura 4.2. 13 Formato de salida desde Visual Basic Fuente: Elaboración propia 2024.....	66
Figura 4.2. 14 Formato para la salida de consumibles Fuente: 2024.....	66
Figura 4.2.15 Registro de salidas físicas en las gavetas Fuente: Elaboración propia 2024	67
Figura 4.2.16 Botones de compra anticipada Fuente: Elaboración propia 2024	68
Figura 4.2. 17 Programa de compras para consumibles Fuente: Elaboración propia 2024	69
Figura 4.2.18 Base de salidas de consumibles Fuente: Elaboración propia 2024.....	70
Figura 4.2. 19 Base de entradas de consumibles Fuente: Elaboración propia 2024.....	70
Figura 4.2. 20 Formato digital del inventario físico Fuente: Elaboración propia 2024	71
Figura 4.2. 21 Registro de inventario relleno Fuente: Elaboración propia 2024	72
Figura 4.2. 22 Buscador de productos Fuente: Elaboración propia 2024.....	73
Figura 4.2. 23 Base de consumibles y refacciones en Excel Fuente: Elaboración propia 2024 ..	73
Figura 4.2. 25 Etiquetas viejas e inutilizables	74
Figura 4.2. 24 Herramientas y refacciones revueltas y sin orden Fuente: Elaboración propia 2024.....	74
Figura 4.2. 26 Gavetas clasificadas por color en la base de Excel Fuente: Elaboración propia 2024.....	75
Figura 4.2. 27 Ayuda visual para la identificación de la gaveta Fuente: Elaboración propia 2024.....	76
Figura 4.2. 28 Stock mínimo y máximo respecto al uso Fuente: Elaboración propia 2024.....	77
Figura 4.2.29 Consumibles etiquetados para su fácil localización Fuente: Elaboración propia 2024.....	78
Figura 4.2. 30 Instructivo de llenado para el formato de entradas Fuente: Elaboración propia 2024.....	79
Figura 4.2. 31 Ayuda para la interpretación de símbolos Fuente: Elaboración propia 2024.....	80
Figura 4.2. 32 Instructivo de llenado del formato de salidas Fuente: Elaboración propia 2024 ..	80
Figura 4.2.3. 1 Programa de eficiencia YMEX Fuente: YMEX 2024.....	81
Figura 4.2.3. 2 Paros acumulados de estampado en el mes de octubre Fuente: YMEX 2024...	82
Figura 4.2.3. 3 Reporte del tiempo de paro guardado en un libro de Excel Fuente: YMEX 2024	83
Figura 4.2.3. 4 Concentrado de datos para el tiempo de paro Fuente: Elaboración propia 2024.....	84
Figura 4.2.3.5 Aplicación de eficiencia de YMEX Fuente: YMEX 2024.....	85

Figura 4.2.3. 6 Formato para la productividad mensual de las líneas de estampado Fuente: YMEX 2024.....	86
Figura 4.2.3.7 Reporte de productividad para el mes de octubre Fuente: YMEX 2024	87
Figura 4.2.3. 8 Diagrama de línea para el tiempo de paro de los meses de 2024 Fuente: Elaboración propia 2024.....	88
Figura 4.2.3. 9 Gráfico dinámico para el tiempo de paro Fuente: Elaboración propia 2024	90
Figura 4.2.3.10 Datos arrojados mediante el gráfico dinámico Fuente: Elaboración propia 2024.....	91
Figura 4.2.3. 11 Diagrama de Línea para TF1500 YAGM Fuente: Elaboración propia 2024	92
Figura 4.2.3.12 Diagrama de Pareto para la TF1500 YAGM Fuente: Elaboración propia 2024.....	92
Figura 4.2.4. 1 Menu de HTE's en la aplicación eQDZ Fuente: YMEX 2024.....	93
Figura 4.2.4. 2 Hoja de trabajo estándar vigente Fuente: Elaboración propia 2024	95
Figura 4.2.4. 3 Hoja de trabajo estándar desactualizada Fuente: YMEX 2021	95
Figura 5.12. 1 Concentrado de datos para calcular el porcentaje de efectividad Fuente: Elaboración propia 2024.....	100
Figura 5.12. 2 Fórmulas y condicionales utilizadas para el cálculo de la efectividad Fuente: Elaboración propia 2024.....	101
Figura 5.12. 3 Antiguo formato para salida de consumibles Fuente: Elaboración propia 2024	102
Figura 5.12. 4 Nuevo formato de salidas de consumibles Fuente: YMEX 2024	102
Figura 5.12. 5 Base de consumibles para la gaveta 1 Fuente: Elaboración propia 2024	103
Figura 5.12. 6 Formato de entrada en uso Fuente: Elaboración propia 2024	104
Figura 5.12. 7 Diagrama de Pareto para la línea de YAGM Fuente: Elaboración propia 2024.	106
Figura 5.12. 8 Diagrama de Pareto para la semana 3 Fuente: Elaboración propia 2024	106
Figura 5.12. 9 Lista de refacciones para troquel Fuente: Elaboración propia 2024.....	107
Figura 5.12. 10 Lista de compras para refacciones de troquel Fuente: Elaboración propia 2024.....	108
Figura 5.12. 11 Programa de compras para refacciones de troquel Fuente: Elaboración propia 2024.....	109

Lista de Tablas

Tabla 4.11. 1 Actividades del proyecto Fuente: Elaboración propia 2024.....	51
Tabla 4.2. 1 Programa de material para compra Fuente: Elaboración propia 2024.....	67
Tabla 4.2.2 Tiempo de paro para cada línea de estampado Fuente: Elaboración propia 2024..	87
Tabla 4.2.3 Troqueles críticos con su descripción para el mes de octubre Fuente: Elaboración propia 2024	89

Lista de Anexos

Anexo 1 Diagrama de Gantt del proyecto Fuente: Elaboración propia 2024.....	117
Anexo 2 Nivel 1 de la Gaveta 1 Fuente: Elaboración propia 2024.....	117
Anexo 3 Niveles 2,3 y 4 de la Gaveta 1 Fuente: Elaboración propia 2024.....	118
Anexo 4 Niveles 1,2 y 3 de la Gaveta 2 Fuente: Elaboración propia 2024.....	118
Anexo 5 Nivel 4 y 5 de la Gaveta 2 Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 6 Consumibles de la Gaveta de Soldadura Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 7 Consumibles de la Gaveta 3 Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 8 Inventario físico del mes de octubre Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 9 Inventario físico del mes de Octubre Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 10 Inventario físico del mes de Octubre Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 11 Hoja para salida de material llenada Fuente: Elaboración propia 2024.....	118
Anexo 12 Segunda hoja para la salida de material llena Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 13 Gráfico de línea para los tiempos de paro en 2024 Fuente: Elaboración propia 2024.....	118
Anexo 14 Código de VB para el botón de compras Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 15 Código de VB para buscar productos sin stock Fuente: Elaboración propia 2024 ...	118
Anexo 16 Código de VB para el buscador de productos Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 17 Código de VB para la funcionalidad del Formulario de salidas Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 18 Código de VB para la funcionalidad del Formulario de entradas Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 19 Lista de refacciones completa para el troquel 54036 1HK0A D8 Fuente: Elaboración propia 2024	118
Anexo 20 Formato para lista de refacciones de troquel Fuente: Elaboración propia 2024.....	118
Anexo 21 Hoja de trabajo estándar antigua Fuente: YMEX 2021	118
Anexo 22 Hoja de trabajo estándar actual Fuente: Elaboración propia 2024.....	118

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido a mi crecimiento personal y profesional, y que han hecho posible la realización de este proyecto. En primer lugar, quiero agradecer a mi padre: José de Jesús Delgado Santos, quien me ha brindado la oportunidad de estudiar y ha sido un ejemplo por seguir en mi vida. Su apoyo incondicional y su guía han sido fundamentales en mi formación. Asimismo, a mi madre: Alma Delia Esparza Valdez, quiero expresar mi eterno agradecimiento por su amor y apoyo inquebrantable. En los momentos más difíciles, siempre estuvo allí para motivarme y darme la fuerza necesaria para seguir adelante. También quiero agradecer a mis hermanas y hermano, quienes han sido mi apoyo y compañía constante a lo largo de mi carrera. Su amor y aliento han sido indispensables para mí. De igual manera quiero agradecer a mis dos abuelitas su sabiduría y amor, sus palabras de ánimo y apoyo han sido un bálsamo para mí en momentos de duda. Además, quiero expresar mi gratitud a los maestros y amigos de la universidad, quienes han sido mi mejor compañía durante el trayecto de mi carrera quienes han enriquecido mi vida de manera invaluable. Quiero realizar una mención especial a mi asesor interno, al Ing. Jaime Rodarte Martínez le agradezco profundamente su conocimiento, experiencia y sobre todo amistad que me ha brindado a lo largo de mi carrera.

Finalmente, quiero agradecer al personal de la empresa YOROZU, quienes me dieron la oportunidad de realizar mis prácticas en sus instalaciones. Su equipo de profesionales capacitados y amigables fueron mi guía en cada paso del camino, proporcionándome una experiencia invaluable en el campo laboral, especialmente a mi asesor externo el Ing. Fabián Esquivel Castillo por compartirme conocimientos nuevos y abrirme las puertas para poder realizar mi proyecto de residencias.

A todos ellos, les expreso mi más sincero agradecimiento por su apoyo, cariño y dedicación.

3. Resumen.

Con el aumento en la demanda de mantenimiento preventivo, el taller de mantenimiento de troqueles de Yorozu Mexicana ha enfrentado desafíos significativos en la gestión de materiales y repuestos. La ineficiencia del sistema de almacenamiento previo evidenció la necesidad de implementar mejoras tanto estructurales como operativas que optimicen el manejo de inventarios. La falta de controles rigurosos y un sistema estandarizado propició desorden y retrasos en las actividades de mantenimiento, lo que impactó de manera negativa en la productividad del taller.

El presente proyecto de residencias se ha concebido con el objetivo primordial de abordar estas problemáticas mediante la implementación de un sistema de gestión eficiente que asegure la disponibilidad oportuna de repuestos y consumibles. Con este propósito, se llevaron a cabo diversas actividades que lograron un impacto significativo en los desafíos mencionados. Entre estas actividades destacan la creación de una base de datos de consumibles en Excel, el etiquetado y la organización de los materiales en cada gaveta, así como la elaboración de un formato de lista para las refacciones de los distintos troqueles. Asimismo, se implementaron las 5S con el fin de fomentar un ambiente de trabajo más organizado y productivo. Esta metodología no solo busca mejorar la disposición de los materiales, sino que también facilita el seguimiento de las actividades realizadas, asegurando así una continuidad en la mejora del sistema de gestión de inventarios. A través de estas iniciativas, se pretende no solo resolver las problemáticas actuales, sino también establecer un estándar que fortalezca la eficiencia operativa del taller y contribuya al posicionamiento de Yorozu Mexicana como líder en la industria automotriz.

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

Yorozu Mexicana S.A. de C.V., establecida en 1993 en Aguascalientes como parte de una asociación estratégica con Nissan Mexicana S.A. de C.V. y el grupo Nissho Iwai, ha consolidado su reputación a nivel mundial en la industria automotriz, especialmente en la producción de suspensiones. Con una sólida trayectoria desde su fundación en 1948, la empresa ha mantenido un enfoque en la calidad y la innovación, gracias a un sistema de producción total que abarca todas las etapas del diseño y desarrollo de piezas. A medida que la demanda de mantenimiento preventivo ha crecido, el taller de mantenimiento de troqueles de Yorozu mexicana ha enfrentado desafíos significativos en la gestión de materiales y repuestos. La actual ineficiencia en el sistema de almacenamiento ha revelado la necesidad urgente de implementar mejoras estructurales y operativas que permitan optimizar el manejo de inventarios. La falta de controles rigurosos y de un sistema estandarizado ha contribuido a desorden y retrasos en las actividades de mantenimiento, impactando así la productividad general del taller. El presente proyecto tiene como objetivo principal abordar estas problemáticas a través de la implementación de un sistema de gestión eficiente que garantice la disponibilidad oportuna de repuestos y consumibles. Se llevarán a cabo acciones específicas, como la organización y clasificación exhaustiva de los materiales, la creación de un sistema de etiquetado visible y claro, así como la supervisión meticulosa de las entradas y salidas de inventario. Además, se desarrollarán listas visuales de refacciones necesarias y se utilizarán herramientas tecnológicas, como macros en Excel, para mejorar la eficiencia operativa. Con la colaboración de aproximadamente 30 personas, este proyecto busca no solo estabilizar el sistema de almacenamiento, sino también fomentar un ambiente de trabajo más organizado y productivo. Así, se espera que las mejoras implementadas no solo optimicen las operaciones del taller, sino que también fortalezcan la posición de Yorozu mexicana como líder en la industria automotriz, asegurando la continuidad operativa y la excelencia en la calidad de sus productos.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

La empresa Yorozu fue fundada en 1948 bajo el nombre de Yorozu Automobile Works por Rokuro Sido, estableciéndose inicialmente en Tsurumi-ku, Yokohama. Su actividad principal en ese momento era el mantenimiento y reparación de automóviles. En 1990, la compañía cambió su denominación a Yorozu Corporation, evolucionando hacia una empresa automotriz con un enfoque en la metalmecánica, específicamente en la producción de suspensiones para vehículos.

Yorozu mexicana S.A. de C.V. fue constituida en 1993 como una empresa conjunta con Nissan mexicana S.A. de C.V. y el grupo Nissho Iwai, localizándose en Aguascalientes, México. Desde su inauguración el 8 de febrero de 1993, las operaciones en Aguascalientes han consolidado su posición como proveedor clave para destacadas marcas automotrices como Nissan, Honda, Volkswagen, Ford, GM, Daimler, ZF y Renault. La planta de Aguascalientes es aclamada internacionalmente por sus estándares excepcionales de calidad, gracias al compromiso y dedicación de su equipo de trabajo. Actualmente, YMEX cuenta con una plantilla de aproximadamente 632 empleados, de los cuales 424 están afiliados al sindicato y 208 ocupan cargos de confianza. De igual forma, en la Figura 2.6.1 se muestran ejemplos representativos de los productos manufacturados por YMEX, con el objetivo de demostrar su capacidad productiva.

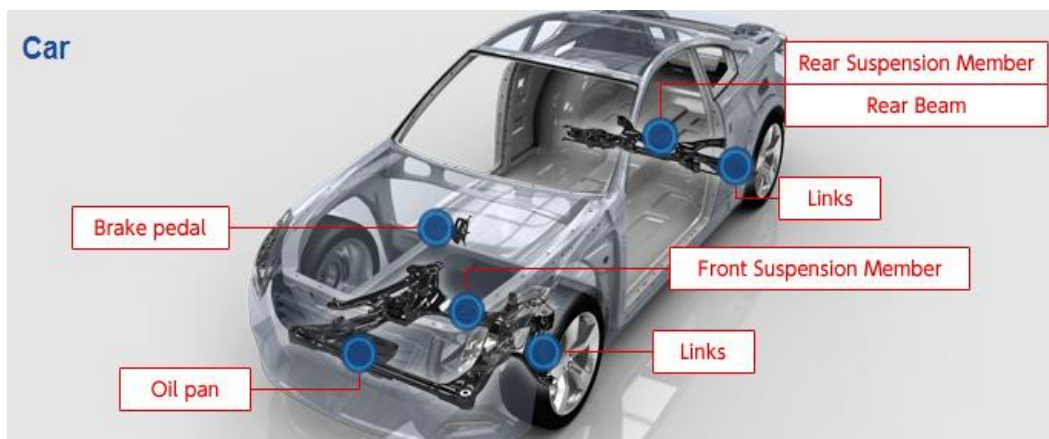


Figura 2.6. 1 Productos fabricados en YMEX Fuente: YMEX 2024

La antigüedad promedio de los empleados es de 14 años, lo que refleja un ambiente laboral estable, evidenciado por una rotación anual de 3.92% en el personal sindicalizado y de 6.74% en el personal de confianza durante el año 2020. Esta sólida base de talento humano contribuye significativamente al éxito y reconocimiento de la empresa en la industria automotriz global.

Yorozu emplea su distintivo "Sistema de Producción Integral" para organizar y llevar a cabo todos los procesos de manera interna, abarcando desde la comercialización del producto hasta la investigación y el desarrollo, así como el diseño y la fabricación. (Ver la Figura 2.6.2)

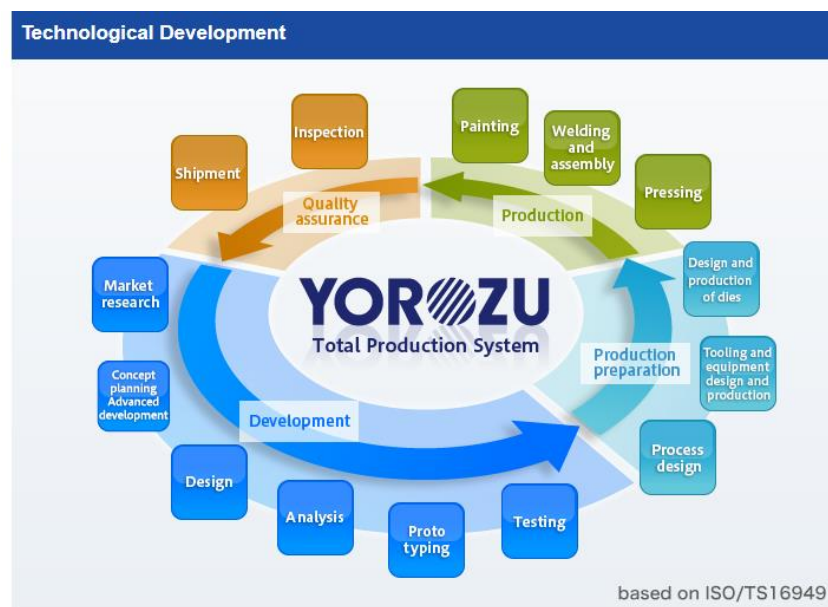


Figura 2.6. 2 Sistema de Producción Integral de YMEX Fuente: YMEX 2024

Yorozu mexicana, S.A. de C.V. es una empresa con ubicación en la carretera federal Ags-Zac; km 18.8, San Francisco de los Romo, Aguascalientes, México, con código postal 20300 (Ver Figura 2.6.3. y 2.6.4.)

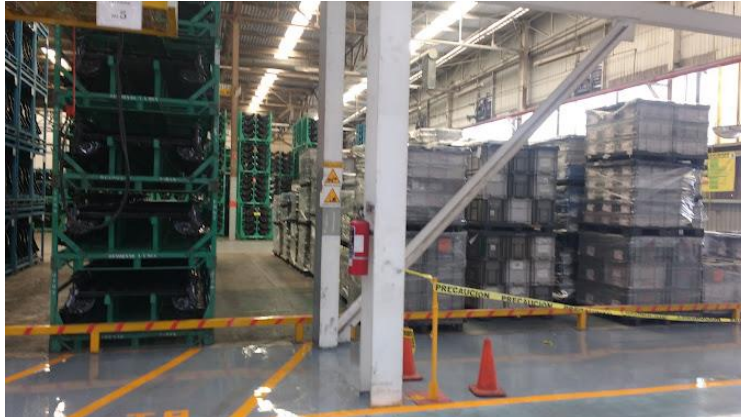


Figura 2.6. 3 Interior de la planta Fuente: YMEX 2024



Figura 2.6. 4 Exterior de la planta Fuente: YMEX 2024

2.6.1 Filosofía de Yorozu Mexicana

Misión

La misión de Yorozu mexicana es proporcionar a sus clientes productos de alta calidad para suspensiones y componentes automotrices, contribuyendo así a la satisfacción y seguridad de los usuarios de vehículos.

Visión

Yorozu mexicana aspira a consolidarse y mantenerse como líder en la confianza de sus clientes, mediante la implementación de estrategias orientadas a la reducción de costos y la mejora continua de sus procesos y la calidad de sus productos.

Política Integral

La empresa se compromete a llevar a cabo las acciones necesarias para que, en todas sus actividades, primen la seguridad, salud, calidad y protección del medio ambiente. Nos dedicamos a ofrecer productos de la más alta calidad que generen la confianza del cliente, estableciendo un enfoque proactivo en la gestión de riesgos y oportunidades. Esto incluye la prevención de daños y enfermedades en las personas, la reducción de defectos de calidad y la mitigación de la contaminación ambiental, en consonancia con el propósito, contexto y naturaleza de nuestras actividades, productos y servicios.

Compromisos

Implementar mejoras en nuestros procesos, sistemas de trabajo y en el sistema integral de gestión, con el fin de crear un "ambiente de trabajo seguro y confortable" que garantice funcionalidad, calidad, competitividad en precios y cumplimiento en las entregas.

- Mantener y reforzar los procedimientos y normas de trabajo que aseguren la calidad de los productos, así como la seguridad y salud de nuestros trabajadores.
- Cumplir con las leyes mexicanas pertinentes y esforzarnos por reducir el consumo de recursos naturales, fomentar la conservación de la energía, incrementar el reciclaje y minimizar el uso de sustancias perjudiciales en todas nuestras actividades.
- Ser una empresa sustentable a través de prácticas justas y transparentes.
- Coexistir en armonía con las comunidades locales, promoviendo un intercambio activo de información relacionada con la conservación del medio ambiente, la mitigación y adaptación al cambio climático, así como la protección de la biodiversidad y los ecosistemas.
- Establecer objetivos alineados con la presente política.
- Adoptar el principio de "nunca recibir, nunca hacer, nunca pasar defectos".

Organigrama de mantenimiento de troqueles en YMEX

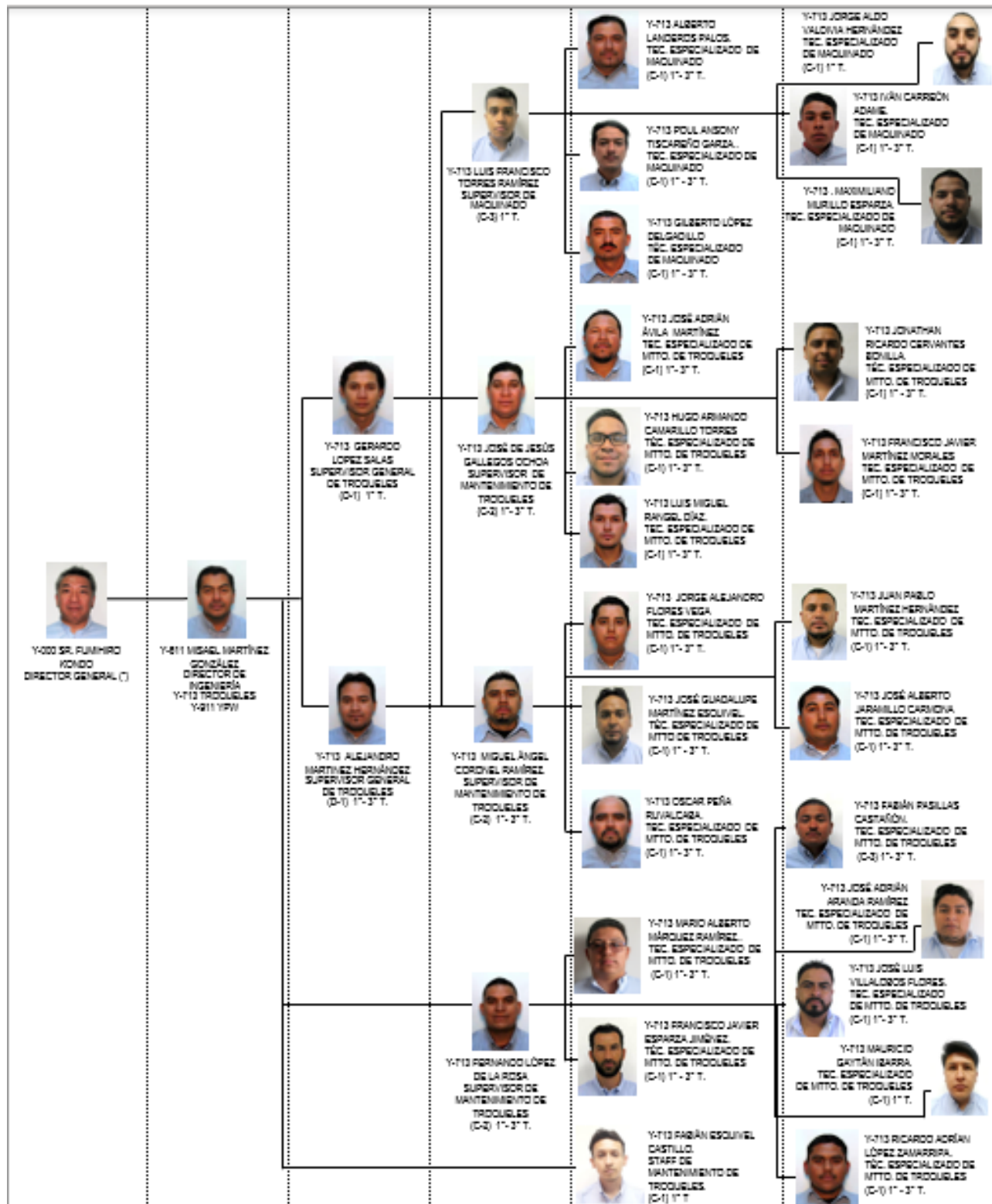


Figura 2.6.1. 1 Organigrama del área de mantenimiento de troqueles en YMEX Fuente: YMEX 2024

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

La situación actual del taller de mantenimiento de troqueles enfrenta una serie de desafíos relacionados con la gestión de materiales y repuestos. A medida que el taller ha intensificado sus seguimientos de mantenimiento preventivo, ha aumentado significativamente la demanda de materiales y repuestos. Sin embargo, el sistema de almacenamiento actual no está diseñado para manejar este incremento, lo que ha generado una serie de problemas. El sistema de almacenamiento en las gavetas de consumibles es ineficiente y no cuenta con controles rigurosos sobre las entradas y salidas de materiales, lo que genera desorden e ineficiencias en el manejo de inventarios. De igual manera, la falta de estandarización en las actividades relacionadas con el almacenamiento y manejo de materiales contribuye a la ineficiencia, dado lo anterior, no existe un mecanismo de control sólido para gestionar las variaciones en el flujo de materiales, lo que puede resultar en retrasos en las actividades de mantenimiento y afectar la productividad general del taller. Por otro lado, la ausencia de un sistema de clasificación y etiquetado eficiente de los consumibles dificulta la identificación, categorización y ubicación de estos materiales en el almacén. Además, no se cuenta con listas visuales detalladas de las refacciones de troquel, lo que complica la planificación anticipada de compras y la optimización de la toma de decisiones en las adquisiciones. En resumen, la situación actual del taller de mantenimiento de troqueles se caracteriza por una gestión ineficiente de materiales y repuestos, lo que puede afectar la productividad y eficiencia del taller. Es necesario abordar estos problemas para mejorar y estabilizar el sistema de almacenamiento y control de inventarios.

8. Justificación

En el taller de mantenimiento de troqueles, se ha observado un aumento considerable en las necesidades de materiales, tanto en repuestos para el mantenimiento de troqueles como en consumibles para las herramientas utilizadas por el personal técnico. Este incremento se debe, en gran medida, a la intensificación de los seguimientos de mantenimiento preventivo, una práctica esencial para garantizar la operatividad y eficiencia de los troqueles a lo largo del tiempo. Sin embargo, este aumento en las demandas ha revelado debilidades en el sistema actual de almacenamiento, que aún se encuentra en desarrollo. La falta de un sistema plenamente funcional ha ocasionado que las entradas y salidas de materiales no estén debidamente controladas, lo que genera desorden e ineficiencias en el manejo de inventarios.

La ausencia de un mecanismo de control sólido para gestionar estas variaciones en el flujo de materiales es una preocupación crítica. Sin un control adecuado, es imposible garantizar la disponibilidad de los repuestos y consumibles cuando se necesiten, lo que podría resultar en retrasos en las actividades de mantenimiento y, en última instancia, afectar la productividad general del taller. Además, la falta de estandarización en las actividades relacionadas con el almacenamiento y manejo de estos materiales contribuye a la ineficiencia, ya que no existen procedimientos claros que guíen a los trabajadores en la gestión de los inventarios.

Ante esta situación, se hace evidente la necesidad urgente de mejorar y estabilizar el sistema de almacenamiento. Esto implica no solo la implementación de controles rigurosos sobre las entradas y salidas de materiales, sino también la estandarización de los procesos asociados, para asegurar que el flujo de materiales sea predecible y eficiente. Al abordar estas áreas de mejora, el taller de mantenimiento de troqueles podrá optimizar sus operaciones, minimizando las interrupciones y asegurando la disponibilidad continua de los recursos necesarios para mantener los troqueles en óptimas condiciones de funcionamiento.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo General:

Gestionar eficientemente el sistema de mantenimiento preventivo a través de una adecuada administración y suministro de repuestos y consumibles esenciales. De manera que se pueda asegurar que todos los materiales necesarios estén disponibles en el momento oportuno, evitando interrupciones en el proceso productivo y garantizando la continuidad operativa de los equipos.

Objetivos Específicos:

- 1) Organizar y clasificar exhaustivamente al menos 95% de los consumibles utilizados para el mantenimiento y reparación de troqueles. Este proceso incluye la identificación y categorización de cada consumible, de acuerdo con su función y uso, para facilitar su localización y manejo.
- 2) Reducir el tiempo de búsqueda de consumibles en un 30% mediante la implementación de un sistema de categorización y etiquetado eficiente.
- 3) Asignar etiquetas claras y visibles a un 100% de los consumibles identificados.
- 4) Almacenar correctamente el 95% de los consumibles en las gavetas correspondientes.
- 5) Registrar con precisión todas las entradas y salidas de materiales del inventario, con el fin de anticipar necesidades futuras y planificar las compras de manera proactiva.
- 6) Reducir en un 20% las variaciones entre el inventario físico y el registro contable.
- 7) Desarrollar listas visuales detalladas de refacciones de troquel necesarias para al menos 80% de los troqueles en uso, incluyendo una comparación de costos entre diferentes proveedores o alternativas.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

3.10.1. Troquelado

El troquelado es un proceso industrial de fabricación que permite transformar lámina metálica en piezas específicas mediante un herramental especializado (troquel), como se muestra en la Figura 3.10.1. Este proceso implica la utilización de una prensa que aplica fuerza sobre el material, superando su resistencia elástica y permitiendo su deformación o corte.

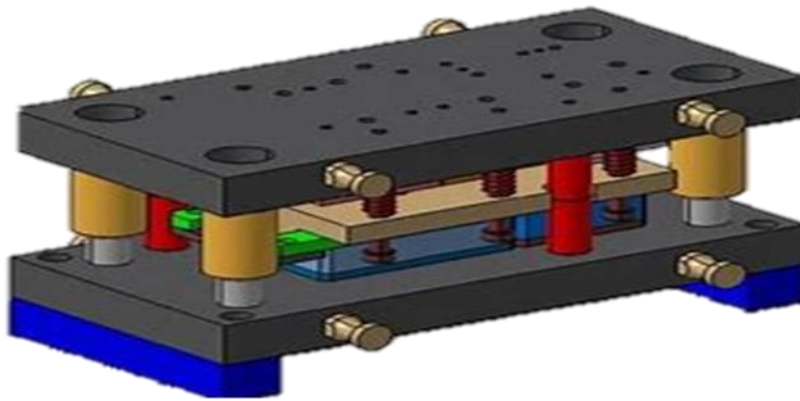


Figura 3.10. 1 Modelo CAD del Troquel Fuente Villar C.M. 2016

El troquel se compone de dos elementos fundamentales: el punzón y la matriz. El punzón se ubica en la parte superior del troquel y se sujeta firmemente al ariete de la prensa, mientras que la matriz se coloca en la mesa de trabajo. El material por procesar se sitúa entre ambos componentes.

Durante el proceso, la prensa ejerce una fuerza controlada sobre el troquel, lo que permite al punzón penetrar la matriz y realizar el corte, doblado o conformado deseado en la lámina metálica. Este proceso se lleva a cabo en ambas caras de la lámina simultáneamente, lo que garantiza la precisión y eficiencia en la fabricación de piezas. (Villar, 2016)

3.10.2. Tipo de troqueles

Los troqueles se clasifican en tres categorías principales según su complejidad y productividad:

Troqueles Simples (Monopaso)

Estos troqueles permiten realizar una sola operación en cada ciclo de la prensa. Debido a su baja productividad, suelen requerir la utilización de múltiples troqueles para completar una pieza. Se emplean comúnmente en la fabricación de componentes sencillos, tales como arandelas, accesorios y pequeñas partes para electrodomésticos.

Troqueles Compuestos (Multipaso)

Estas herramientas permiten realizar dos o más operaciones en cada ciclo de la prensa, aumentando significativamente la productividad. Se utilizan en la fabricación de productos más complejos, como lavaplatos, utensilios, recipientes y partes de estufas.

Troqueles Progresivos (Matrices Progresivas)

Estos troqueles complejos constan de múltiples etapas o pasos, cada uno de los cuales modifica la lámina según una secuencia predeterminada. Al final del proceso, se obtienen una o varias piezas terminadas. Los troqueles progresivos son altamente productivos, pero requieren un mantenimiento y operación más complejos, así como una mayor capacitación del personal involucrado. De igual manera, las características y ventajas de este tipo de troqueles son:

- Ofrecen alta eficiencia y precisión.
- Permiten la fabricación de piezas complejas en un solo proceso.
- Reducen significativamente los tiempos de producción.
- Requieren una mayor inversión en equipo y capacitación.

La selección del tipo de troquel adecuado depende de la complejidad y volumen de producción requeridos. Los troqueles progresivos ofrecen ventajas significativas en términos de productividad y precisión, pero requieren una mayor inversión y capacitación. (Villar, 2016)

3.10.3. Componentes para Troquel

Los troqueles están compuestos por varios elementos que trabajan en conjunto para realizar operaciones complejas en la lámina metálica (Ver Figura 3.10.3.1). A continuación, se describen los componentes principales:

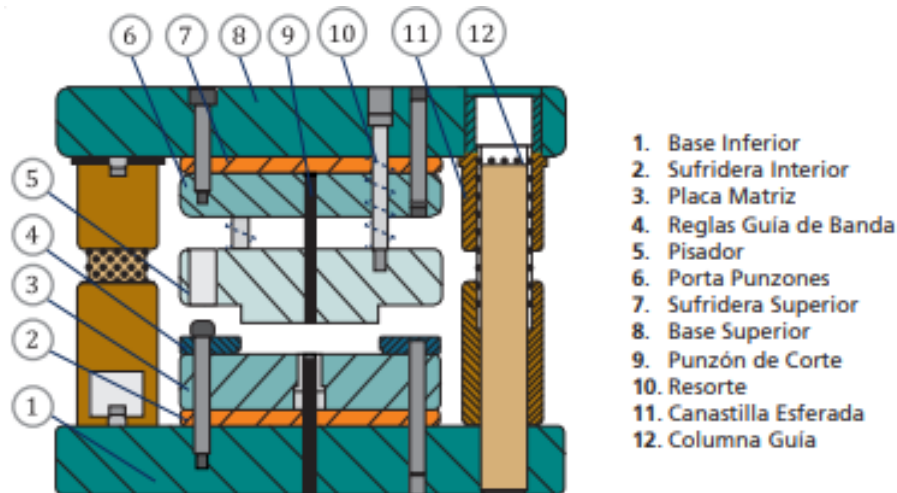


Figura 3.10.3. 1 Modelo de la composición del troquel Fuente: Villar C.M. 2016

1. Base Superior (Parte Móvil)

La base superior es la parte móvil del troquel que contiene los punzones y elementos de guiado. Está anclada al martillo o ariete de la prensa y conduce el movimiento de la máquina.

2. Base Inferior (Parte Fija)

La base inferior es la parte fija del troquel que sostiene la matriz y elementos de apoyo. Está sujeta firmemente en la bancada de la prensa durante la fase de trabajo.

3. Sufrideras

Las sufrideras son placas que absorben los impactos de los punzones durante el proceso de troquelado. Están construidas en materiales resistentes y tratados térmicamente.

4. Reglas Guías

Las reglas guías son componentes que guían longitudinal y transversalmente las tiras de lámina en su desplazamiento por el interior de la matriz.

5. Porta Punzones

La placa porta punzones es la que aloja y fija los punzones en su interior. Está mecanizada y tratada térmicamente para garantizar su resistencia.

6. Porta Matriz

La placa porta matrices es la que aloja y posiciona los elementos de pequeñas dimensiones de la matriz.

7. Placa Pisadora

La placa pisadora presiona la lámina antes de que los punzones la transformen y mantiene la pieza sujeta hasta que los punzones hayan salido de ella.

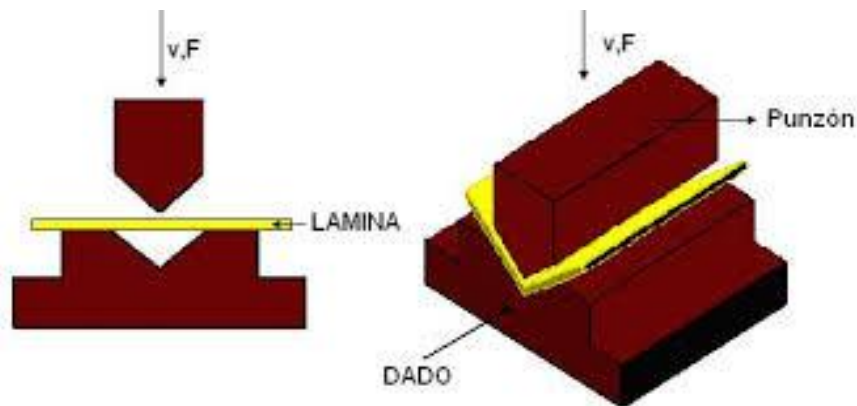


Figura 3.10.3. 4 Función de placa pisadora Fuente: Google Imágenes 2024

8. Punzones

Los punzones son los elementos que realizan las transformaciones en la lámina. Están diseñados y mecanizados para garantizar su precisión y resistencia.

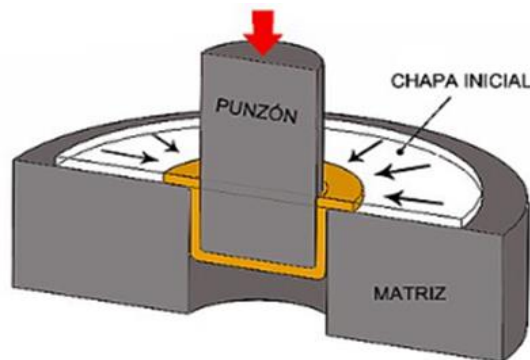


Figura 3.10.3. 7 Función de matriz y punzón Fuente: Villar C.M. 2016

9. Sistema de Guiado

El sistema de guiado garantiza la concentricidad entre las bases superior e inferior del troquel. Puede ser por rozamiento o por rodamientos.

10. Pilotos Centrales

Los pilotos centrales son elementos que sirven para centrar los troqueles con la lámina y garantizar un desplazamiento correcto entre cada paso.

De igual forma, los materiales utilizados en la fabricación de los troqueles incluyen:

- Placas de hierro de fundición o hierro maleable
- Placas de acero al carbono de mediana resistencia
- Acero SAE/AISI: 1045, O1, O2, A2, D2, D3, D6. (Villar, 2016)

3.10.4. Control y gestión de inventarios

El control de inventarios es un tema fundamental en la logística y en la planificación y gestión de la cadena de abastecimiento (Supply Chain Management, SCM). Es común escuchar a administradores, gerentes y analistas de logística mencionar que uno de los principales desafíos a los que se enfrentan es la gestión de inventarios. Un problema habitual, por ejemplo, es la coexistencia de excesos y faltantes en el inventario: "Siempre tenemos demasiados productos que no se venden y, a menudo, agotamos aquellos que más se demandan" (Villar, 2016). Este fenómeno se presenta en prácticamente cualquier empresa, ya sea del sector industrial, comercial o de servicios, que maneje de alguna manera materias primas, componentes, repuestos, insumos o productos terminados.

Las causas principales que justifican la necesidad de mantener inventarios en una empresa son las fluctuaciones impredecibles en la demanda y los tiempos de reposición (conocidos como Lead Times). Además, los inventarios se generan por el desfase existente entre la demanda de los consumidores y la producción o suministro de los productos. (Villar, 2016)

Dado que las causas que justifican la necesidad de mantener inventarios no pueden ser completamente eliminadas, la opción más efectiva es implementar sistemas óptimos de gestión y control que aborden estas causas. En muchas empresas, el

desafío radica en que los niveles de inventario de seguridad y los puntos de reorden (o inventarios máximos) se determinan principalmente en función del promedio de la demanda, sin tener en cuenta su variabilidad ni la de los tiempos de reposición. Por ejemplo, al establecer un inventario de seguridad equivalente a “dos semanas de inventario”, se asume que, en promedio, este inventario durará aproximadamente dos semanas. Sin embargo, la duración real puede ser significativamente menor o mayor, dependiendo de las fluctuaciones en la demanda de ese ítem. Por otro lado, es un error conceptual considerable basar la definición de inventarios de seguridad y puntos de reorden exclusivamente en la demanda promedio, ya que esto puede llevar a un desajuste en los niveles de inventario. Cuando la variabilidad de la demanda es baja, establecer un inventario de seguridad para cubrir dos semanas puede resultar en un exceso, generando una inversión de capital innecesaria. En cambio, si la variabilidad es alta, ese mismo nivel de inventario podría ser insuficiente, lo que llevaría a agotamientos frecuentes del producto.

En algunas ocasiones, los niveles de inventario de seguridad y los puntos de reorden calculados solo con base en la demanda promedio coinciden con los valores óptimos determinados a través de un análisis estadístico riguroso. “La clave para una gestión eficiente radica en liberar capital invertido en inventarios de seguridad de ítems con baja variabilidad y redistribuirlo en aquellos con alta variabilidad” (Vidal Holguín, 2010). Esta estrategia puede resultar en un balance positivo, mejorando significativamente el servicio al cliente sin necesidad de realizar inversiones adicionales en inventarios. Además, es posible mantener el nivel de servicio actual (si es adecuado) con una inversión menor, o diseñar una combinación que optimice ambos beneficios. (Vidal Holguín, 2010)

3.10.4.1 ¿Qué nivel de inventarios Mantener y en dónde?

Existen varios factores que subrayan la importancia de los inventarios en el funcionamiento de las organizaciones, desde la perspectiva de la gestión administrativa y la competitividad empresarial:

- ❖ Para muchas empresas, los inventarios constituyen el segundo sistema más crucial, después del transporte.
- ❖ Una proporción significativa de los activos corrientes de las empresas está representada en sus inventarios.
- ❖ El mantenimiento y la gestión de los inventarios pueden resultar costosos para las organizaciones, representando entre un 15% y un 30% de los costos totales de logística, incluyendo el sistema de almacenamiento. No obstante, la adecuada gestión de los inventarios puede generar ahorros a través de economías de escala en otros costos, como el transporte, la compra y la producción, lo que puede contribuir a la reducción de los precios de los productos.
- ❖ La gestión de inventarios impacta de manera considerable en la administración financiera de la empresa, afectando directamente los estados financieros, como el balance general y el estado de resultados. Además, algunos indicadores de eficiencia relevantes, como la relación entre activos corrientes y pasivos corrientes, así como el Retorno sobre la Inversión (ROI), pueden verse significativamente alterados. (Vidal Holguín, 2010)

Narasimhan et al. (1996, p. 94) presentan, por ejemplo, una fórmula para el cálculo del ROI que resalta esta relación (Ver Figura 3.10.4.1.)

$$ROI = \frac{\text{Ventas} - \text{Costo de los productos vendidos}}{\text{Existencias físicas} + \text{Cuentas por cobrar} + \text{Inventario}}$$

Figura 3.10.4. 1 Fórmula para el cálculo del ROI Fuente: Vidal Holguín 2010

En la Figura 3.10.4.1. se influencia del nivel de inventario en un indicador de eficiencia comúnmente utilizado por la administración. Sin embargo, es relevante señalar que existe un intenso debate en la actualidad sobre el papel de la mejora en la gestión de inventarios como un indicador del desempeño financiero global de la empresa. Cannon (2008) realiza un estudio para examinar esta correlación, empleando cuatro indicadores del desempeño global: el Retorno sobre la Inversión (ROI), el Retorno sobre los Activos (ROA) y otros dos indicadores más complejos basados en marketing, que, según el autor, proporcionan una medición más precisa del desempeño global de la empresa en comparación con los indicadores puramente contables como el ROI y el ROA.

El hallazgo principal de este estudio sugiere que, en términos generales, no existe una relación directa entre la mejora en la gestión de inventarios y el desempeño global de la empresa. En otras palabras, la reducción de inventarios y la mejora en la rotación de estos no garantizan necesariamente una mejora en el desempeño general de la organización. (Vidal Holguín, 2010)

3.10.4.2 Clasificación de los modelos de inventarios

La clasificación general de los modelos de inventario depende del tipo de demanda que tenga el artículo. Esta demanda sólo puede ser de dos tipos: determinística o probabilística; en el primer caso la demanda del artículo para un período futuro es conocida con exactitud (esto sólo se puede dar en el caso de empresas que trabajan bajo pedido) y probabilística en el caso que la demanda del artículo para un periodo futuro no se conoce con certeza, pero se le puede asignar una distribución de probabilidad a su ocurrencia. Sin duda alguna todo artículo se clasifica en alguna de las dos anteriores categorías; pero se pueden subclasificar en un determinado modelo dependiendo de otras condiciones que se relacionan a continuación:

- *Tipo de producto:* pueden ser productos perecederos, productos sustitutos o durables en el tiempo, (metales).
- *Cantidad de productos:* existen modelos para un sólo producto o para varios (multiproductos).

Los tiempos de entrega (tiempos de anticipación) pueden ser al igual que la demanda determinísticos o probabilísticos. Modelos que involucren o no, costos fijos.

- Tipo de revisión: la revisión de un determinado artículo puede ser continua o periódica.
- Tipo de reposición: dependiendo del tipo de reposición se dice que un modelo puede ser de reposición instantánea cuando el artículo es comprado y de reposición continua cuando el artículo es producido en una planta manufacturera.
- Horizonte de planeación: el horizonte de planeación puede incluir un sólo periodo o varios. (Guerrero Salas, 2009)

3.10.4.3 Sistema de clasificación ABC

La gestión eficaz de inventarios es crucial para optimizar recursos y reducir costos. El sistema de clasificación ABC es una herramienta efectiva para lograr este objetivo. Este sistema permite clasificar los productos y materiales según su importancia y valor, asignando un nivel de control adecuado para cada categoría.

Beneficios del Sistema de Clasificación ABC

- Reducción de tiempos y costos en el control de inventarios
- Mejora en la rotación de inventarios
- Ahorros en costos totales del control de inventarios
- Optimización de recursos

Categorías del Sistema de Clasificación ABC

Tipo A: Alta Prioridad

- Productos de alto costo y alta inversión en inventario
- Nivel de utilización crítico para el proceso productivo
- Aporte significativo a las utilidades
- Requiere control del 100% de existencias

Tipo B: Media Prioridad

- Productos de menor costo y menor importancia
- Requieren un menor grado de control
- Nivel de utilización moderado

Tipo C: Baja Prioridad

- Productos de muy bajo costo e inversión baja
- Poca importancia para el proceso productivo
- Requieren mínima supervisión sobre existencias

Métodos de Clasificación

- Clasificación por precio unitario
- Clasificación por valor total
- Clasificación por utilización y valor
- Clasificación por aporte a las utilidades

El sistema de clasificación ABC es una herramienta efectiva para la gestión eficaz de inventarios en cualquier organización. Al implementar este sistema se pueden optimizar recursos, reducir costos y mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios.(Guerrero Salas, 2009)

3.10.5. Six Sigma

Seis Sigma (conocida como Six Sigma) es una metodología de mejora y solución de problemas complejos, desarrollada por el Dr. Mikel Harry a finales de la década de 1980. Esta metodología fue concebida para reducir la variabilidad en los procesos productivos de Motorola. Las organizaciones que implementan Seis Sigma abandonan el uso del promedio como medida de desempeño, optando en su lugar por la desviación estándar para evaluar la variabilidad de los resultados de un proceso en relación con su media. “El objetivo principal de Seis Sigma es asegurar que un proceso cumpla de manera consistente con los requisitos de calidad establecidos por el cliente” (Salazar, 2019).

Seis Sigma representa tres conceptos fundamentales: una métrica, una filosofía de trabajo y un objetivo. Como métrica, Seis Sigma evalúa el desempeño de un proceso. Como filosofía de trabajo, promueve la mejora continua de los procesos, apoyándose principalmente en herramientas estadísticas. Finalmente, como objetivo, busca alcanzar un nivel de excelencia mundial al limitar la producción a un máximo de 3.4 productos defectuosos por cada millón de unidades elaboradas. En consecuencia, Seis Sigma puede definirse como una metodología de resolución de problemas enfocada en la mejora continua y en la reducción de la variabilidad en los procesos de una organización, con el propósito último de satisfacer los requerimientos de los clientes. (Escalante, 2014)

De acuerdo con (Escalante, 2014), se recomienda que la estructura organizacional de Seis Sigma esté compuesta por los siguientes elementos:

- Comité Directivo (Steering Committee): Integrado por el director general y los directores de alto nivel gerencial, este comité establece la visión de la empresa, las normativas y el camino para alcanzarlas.
- Campeones (Champions): Compuesto por subdirectores de área, quienes proporcionan dirección estratégica y recursos para la ejecución de los proyectos.
- Maestros Cinta Negra (Master Black Belt): Colaboradores altamente capacitados que, tras haber administrado y coordinado proyectos de nivel cinta negra, se encargan de capacitar a los colaboradores de nivel cinta negra para convertirlos en expertos en Seis Sigma.
- Cintas Negra (Black Belt): Colaboradores con un profundo conocimiento de las herramientas de Seis Sigma, que lideran equipos en la realización de proyectos de mejora y capacitan a los cintas verde.
- Cintas Verde (Green Belt): Colaboradores que, además de sus actividades diarias, dedican parte de su jornada laboral a apoyar a los cintas negra en el desarrollo de proyectos de Seis Sigma. Estos también son responsables de la capacitación de los cintas amarilla y cintas blanca.
- Cintas Amarilla (Yellow Belt): Colaboradores que, al igual que los cintas verde, se ocupan de sus actividades cotidianas, pero destinan tiempo a apoyar a los cintas verde en proyectos de mejora. Su formación está más centrada en las

herramientas de la manufactura esbelta, que se enfocan en la reducción del despilfarro y la resolución práctica de problemas.

- Cintas Blanca (White Belt): Personal operativo de la empresa que se familiariza con los conceptos básicos de la manufactura esbelta y la visión de la organización, contribuyendo de manera efectiva en las tareas que se les asignan.

Cada proyecto se clasifica en un determinado nivel de cinta (negra, verde, amarilla o blanca) según la complejidad del problema a resolver. A medida que la complejidad del problema aumenta, se requerirán herramientas más avanzadas para su resolución.

3.10.5.1. Metodología DMAIC

De acuerdo con Escalante (2014), la metodología Seis Sigma también se conoce como metodología DMAIC. Las siglas DMAIC representan las etapas de definir (Define), medir (Measure), analizar (Analyze), mejorar (Improve) y controlar (Control). Esta metodología es una herramienta para la resolución de problemas, cuyo objetivo principal es alcanzar un alto nivel de satisfacción del cliente. Su enfoque se centra en reducir la variabilidad de los resultados de los procesos y en mejorar continuamente estos mismos procesos. A continuación, se describen las etapas que conforman esta metodología:

Actividad Inicial: Selección e identificación del proyecto.

Etapas de Definición (D)

- Identificación de los clientes y sus requerimientos.
- Formación del equipo.
- Creación del Project Charter (cédula del proyecto), que es el documento que formaliza el inicio del proyecto e incluye: título, caso de negocio (definición del problema y costo de la calidad deficiente), objetivos y metas, alcance, recursos estimados, beneficios esperados, tiempo estimado, personal involucrado y aprobación del proyecto.
- Mapeo general del proceso.

Etapas de Medición (M)

- Mapeo detallado del proceso.
- Identificación de las entradas y salidas del proceso.
- Evaluación del sistema de medición.
- Evaluación de la capacidad inicial del proceso (baseline) y su potencial (entitlement).
- Etapa de Análisis (A)

Identificación de las entradas críticas potenciales.

- Determinación de las entradas críticas.
- Ajuste del proceso.
- Evaluación de la capacidad del proceso ajustado.
- Etapa de Mejora (I)

Optimización de las entradas críticas.

- Generación y evaluación de posibles soluciones.
- Selección de la mejor solución.
- Diseño de un plan de mejora.
- Implementación del plan de mejora.

Etapas de Control (C)

- Evaluación de la capacidad final del proceso.
- Desarrollo de un plan de control y monitoreo.
- Obtención de la aprobación del responsable del proceso.
- Elaboración del informe final del proyecto, que incluye las lecciones aprendidas.
- Fomento del mejoramiento continuo.

Estas actividades son esenciales para asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas y para mantener un enfoque en la mejora continua. (Ver Figura 3.10.5.1)



Definir

- Definir el problema, seleccionar y documentar el proyecto, los participantes y conseguir el apoyo de la dirección.

Medir y mapear

- Definir y describir el proceso entendiendo cada paso y obteniendo datos.
- Evaluar los sistemas de medición.
- Obtener datos y representarlos gráficamente para entender el comportamiento.

Analizar

- Evaluar la capacidad del proceso y compararla con los objetivos.
- Determinar las variables que generan variación y son la causa raíz de los problemas planteados.

Mejorar

- Optimizar y robustecer el proceso.
- Validar la mejora.

Controlar

- Controlar y dar seguimiento al proceso.
- Mejorar continuamente.

Figura 3.10.5. 1 Metodología DMAIC Fuente: Socconini Pérez Gómez 2024

Diagrama de Flujo DMAIC

La implementación de las etapas de la metodología DMAIC puede ser representada mediante un diagrama de flujo (Figura 3.10.5.2):

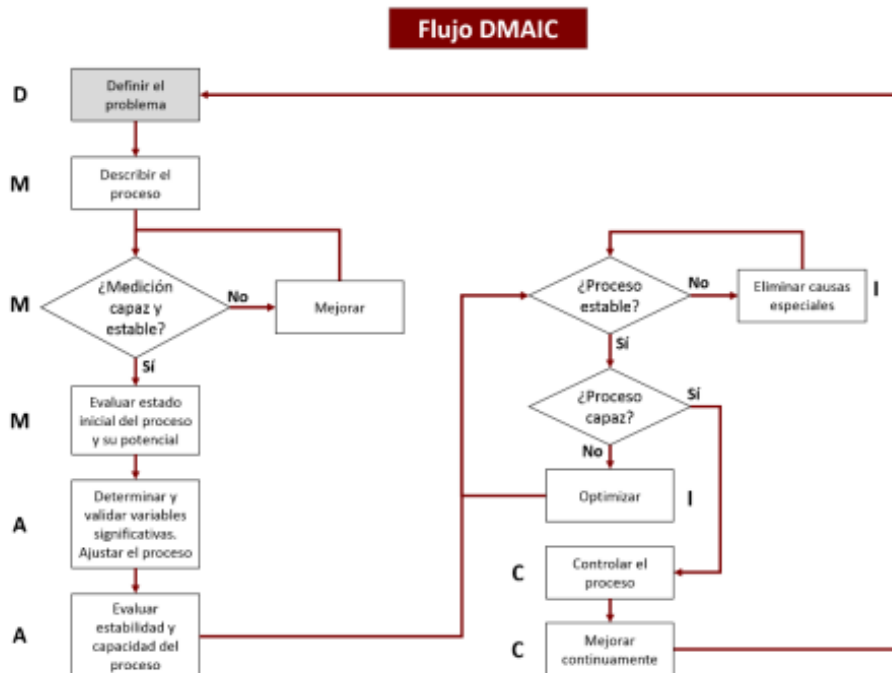


Figura 3.10.5. 2 Diagrama de flujo de la metodología DMAIC Fuente: Escalante 2014

El diagrama de flujo se describe de la siguiente manera (Escalante, 2014): se inicia con la definición del problema y la descripción del proceso. Después, se evalúa el sistema de medición, y no se procede si este no cumple con los requerimientos establecidos. Posteriormente, se mide la capacidad inicial del proceso, se determinan las variables significativas y se ajusta el proceso (fase de pre-mejora). Después, se evalúa la estabilidad y la capacidad del proceso ajustado; si cumple con las metas fijadas, se omite la fase de optimización y se finaliza con las etapas de control y mejora continua; de lo contrario, se procede con la optimización del proceso, en donde luego de ser evaluada la estabilidad y la capacidad del proceso optimizado, si este cumple con las metas asignadas se procede con las etapas de control y mejora continua.

3.10.6. Tipos de gestión del almacén

La gestión efectiva del almacén, junto con la administración de pedidos y existencias, es fundamental para organizar las operaciones diarias y los flujos de mercancías. Este proceso no solo optimiza la logística interna, sino que también proporciona información valiosa sobre el estado del almacén y la calidad del servicio ofrecido. Para llevar a cabo esta gestión, es imprescindible coordinarse con diversos departamentos de la empresa, tales como compras, aprovisionamiento, comercial, administración y contabilidad. Asimismo, se requiere una interacción fluida con proveedores y clientes, alineándose con los objetivos estratégicos de la organización. La relevancia de una gestión y control adecuados del almacenaje se fundamenta en varios factores clave:

Inestabilidad de los Mercados: Los mercados contemporáneos tienden a ser volátiles, lo que requiere una respuesta ágil por parte de las empresas.

Evolución Tecnológica y Globalización: Los avances en tecnología y el desarrollo del transporte han globalizado los mercados, ampliando las oportunidades y desafíos para la gestión del inventario.

Diversificación del Almacén: La transición de almacenar un número limitado de productos a una variedad amplia implica una mayor complejidad en la gestión del almacén.

Cambio en la Dinámica de Mercado: La empresa ha pasado de un enfoque proactivo (sistema push) a un enfoque reactivo (sistema pull), donde son los clientes y el mercado quienes dictan las necesidades y preferencias.

Importancia del Servicio al Cliente: La calidad del servicio ha dejado de ser un aspecto secundario, convirtiéndose en un factor crucial para la satisfacción del cliente. (Flamarique, 2018)

De acuerdo con Flamarique (2018) una gestión eficaz del almacén es vital para el éxito de una empresa. De este modo, la clave de la competitividad no está ahora exclusivamente en las empresas, sino en las cadenas de suministro y en la colaboración que se establece entre el conjunto de empresas que la forman. garantizando no solo la disponibilidad de productos, sino también una respuesta rápida a las demandas del mercado y una experiencia satisfactoria para el cliente.

La gestión y el control del almacenaje se pueden dividir en dos apartados que se complementan y permiten tenerla información y el control global del almacén: la gestión de las existencias y la gestión del almacén.

3.10.6.1. La gestión de existencias

La gestión de stocks, también conocida como gestión de existencias, tiene como principales objetivos:

1. Equilibrar Tiempos de Generación y Tránsito: Se busca optimizar el tiempo que transcurre desde la generación de productos hasta su entrega a los clientes, minimizando los costos asociados.
2. Reducir el Nivel de Almacenamiento: Es fundamental almacenar la menor cantidad posible de productos, ajustándose a las demandas del mercado y a los tiempos de tránsito, con el fin de mantener los costos al mínimo.
3. Prevenir la Rotura de Existencias: Se debe evitar la falta de productos, asegurando así la fluidez en el suministro a los clientes conforme a sus requerimientos.

4. Proporcionar un Servicio Óptimo al Cliente: Es imperativo facilitar un servicio eficiente y eficaz a los clientes, garantizando la disponibilidad de los productos necesarios.

Estos objetivos pueden parecer en conflicto: por un lado, se debe minimizar el volumen de productos almacenados para reducir costos, y por otro, es necesario contar con suficientes existencias para satisfacer la demanda del cliente. La gestión de existencias debe, por tanto, equilibrar estos objetivos para ofrecer un servicio de calidad al menor costo posible. Para lograr este equilibrio, es esencial considerar los siguientes aspectos:

- Selección de Productos: Determinar cuáles productos o materiales deben ser almacenados.
- Cantidad para Almacenar: Establecer la cantidad adecuada de cada producto que se requiere en el inventario.
- Costos de Almacenamiento: Evaluar los costos asociados al mantenimiento de los productos en el almacén.
- Duración del Almacenamiento: Considerar el tiempo durante el cual los productos deben permanecer almacenados.

Una gestión efectiva de stocks permite optimizar la operación logística, mejorar el servicio al cliente y, al mismo tiempo, controlar los costos asociados al almacenamiento. (Flamarique, 2018)

3.10.6.2. La gestión de almacén

La gestión del almacén es fundamental para el control unitario de los productos, así como para su adecuada ubicación, con el fin de minimizar al máximo las operaciones de manutención, los errores y el tiempo dedicado a estas tareas (Ejemplo Figura 3.10.6.1.). Esta gestión se centra en establecer cómo y dónde deben almacenarse las mercancías, y sus objetivos son los siguientes:

- ❖ Facilitar la Rapidez en las Entregas: Controlar las existencias de manera efectiva para agilizar el proceso de entrega de productos.
- ❖ Conseguir Fiabilidad: Permitir un conocimiento preciso de las mercancías disponibles en el almacén, incluyendo su cantidad y ubicación específica.
- ❖ Maximizar el Espacio: Ubicar la mayor cantidad de mercancía en el menor espacio posible, respetando los principios fundamentales del almacenamiento.
- ❖ Minimizar las Operaciones de Manutención: Reducir al máximo las operaciones relacionadas con la manipulación de mercancías.
- ❖ Una gestión eficiente del almacén proporciona a la empresa una serie de beneficios significativos:
- ❖ Reducción de Tareas Administrativas: Disminuye la carga administrativa, minimiza errores y contribuye a un aumento de la productividad.
- ❖ Agilización de Procesos Logísticos: Facilita el desarrollo de otros procesos y optimiza los flujos logísticos.
- ❖ Optimización de la Inversión en Existencias: Mejora la gestión del nivel de inversión en existencias, es decir, la cantidad de productos almacenados. (Flamarique, 2018)

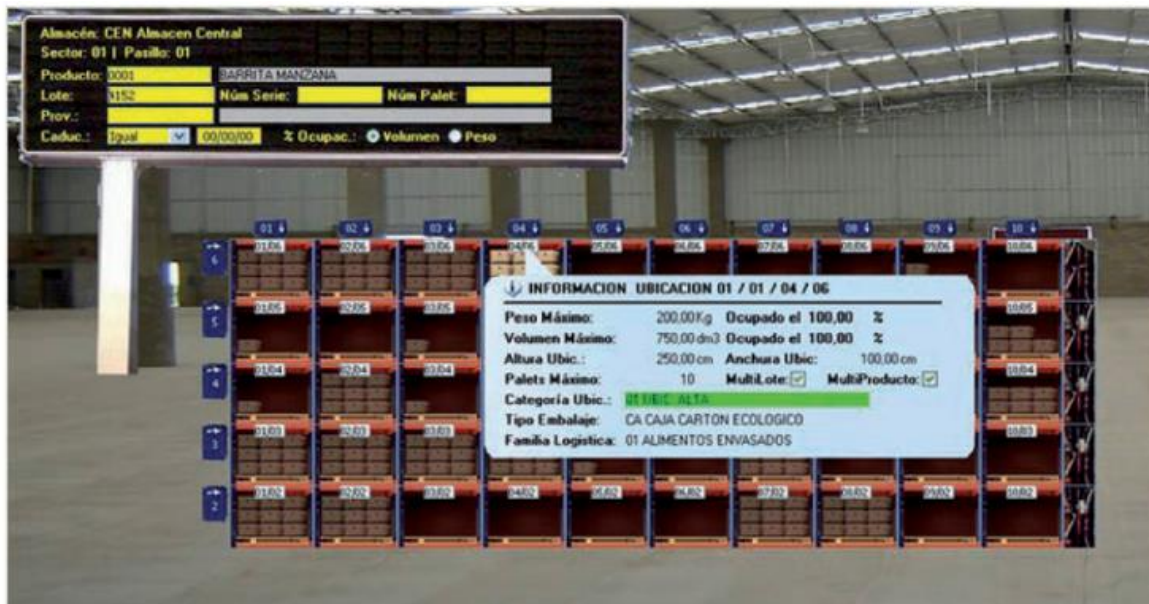


Figura 3.10.6. 1 Ejemplo de programa para almacén Fuente: Flamarique, S. (2018)

3.10.7. Gestión de stocks y almacén

El término "stock" se refiere a la cantidad o inventario de un material, activo o producto que se encuentra almacenado en un lugar específico, pudiendo estar en una ubicación fija o en tránsito hacia sus centros de distribución. Los stocks constituyen un componente esencial en las cadenas de suministro, ya que su disponibilidad o carencia impacta directamente en la capacidad de satisfacer la demanda.

Según (Arenal Laza, 2022), "El flujo de material se refiere a los recursos materiales que se encuentran en movimiento, incluyendo trabajo en progreso y productos terminados, sobre los cuales se llevan a cabo operaciones logísticas relacionadas con su traslado físico en el espacio, tales como carga, descarga, embalaje, transporte, clasificación, consolidación y desagregación". Basándonos en la anterior premisa, para optimizar el flujo de materiales es fundamental establecer referencias con relación al consumo y al volumen. Es decir, situar los productos más demandados o de mayor tamaño cerca de los muelles de carga y descarga contribuye a reducir los costos de manipulación. Todas las operaciones en un almacén requieren la intervención de personas, máquinas o una combinación de ambas para su ejecución eficiente.



Figura 3.10.7. 1 Ejemplo de flujo de material Fuente Arenal Laza, C. (2022)

3.10.7.1. Entradas de material

La planificación de la llegada de mercancías al almacén es esencial para evitar la aparición de problemas operativos. Una adecuada coordinación en la cadena de suministro es crucial durante el proceso de recepción de mercancías. Además, es fundamental que exista una gestión eficiente de la información y que todos los empleados involucrados en el proceso estén al tanto de lo que se espera y de los horarios de llegada de los pedidos.

Los almacenes centrales deben contar con los medios mecánicos adecuados y necesarios para asegurar un almacenamiento correcto de las mercancías. Si las mercancías son recibidas sobre pallets, es imprescindible disponer de equipos de manutención que faciliten su manejo seguro y eficiente, así como su ubicación en la zona de almacenamiento. En el caso de mercancías a granel, no solo es necesario contar con los medios para su movimiento, sino que, en algunas ocasiones, se requieren herramientas o maquinaria para su envasado. Para ello, es necesario disponer de tolvas, cucharas y otros elementos mecánicos apropiados, como mini cargadoras o palas cargadoras, dependiendo del volumen y características de la mercancía. En términos generales, no es posible llevar a cabo un almacenamiento adecuado ni exigir rentabilidad y eficiencia a una instalación si no se le proporcionan los medios físicos, humanos y materiales apropiados. (Arenal Laza, 2022)

3.10.7.1. Control Cualitativo y Cuantitativo

Al recibir mercancías en el almacén, se inicia un primer proceso de verificación de los albaranes para asegurarse de que todos los datos coinciden con lo acordado con los proveedores, en términos de cantidad, modelo y características. Es fundamental también verificar que el embalaje se encuentre en condiciones adecuadas y sin daños. Dependiendo de la naturaleza de la mercancía recibida, se llevarán a cabo controles de calidad más exhaustivos, tales como:

- ✚ En el caso de materias primas, la mayoría de las empresas implementan su propio sistema de control de calidad para su evaluación.

- ✚ Los alimentos y ciertos medicamentos requieren condiciones específicas de temperatura y humedad para su adecuada conservación, por lo que es esencial asegurar que no se haya interrumpido la cadena de frío.
- ✚ En relación con mercancías peligrosas, existen normativas específicas que regulan tanto el embalaje como los procedimientos de carga y descarga, dado que estos productos presentan riesgos asociados a su manipulación.

El tiempo destinado a la realización de estos controles de calidad se denomina “cuarentena”, y la mayoría de los almacenes dispone de una zona específica para llevar a cabo estas verificaciones. Durante todo el proceso de recepción de mercancías, es crucial registrar toda la información relevante para dejar constancia de los productos que han llegado al almacén. Esta información puede ser registrada en programas de gestión específicos, lo que permite su informatización conforme a los parámetros logísticos utilizados por la empresa. Tradicionalmente, se utilizaban hojas de recepción para documentar datos como el número de pedido, el albarán, los resultados del control de calidad, una descripción de la mercancía y las cantidades recibidas. (Arenal Laza, 2022)

Las mercancías que ingresan al almacén provienen generalmente de proveedores, devoluciones de clientes o de otros almacenes de la misma empresa. En algunas ocasiones, la entrada de mercancías puede resultar de un proceso de regularización del almacén tras la realización de un inventario físico. Todas las mercancías que ingresan al almacén deben ir acompañadas de un documento de entrada que incluya la referencia de la orden de compra, la denominación de la mercancía, el modelo correspondiente, la cantidad y la referencia a la ubicación asignada para su almacenamiento. Asimismo, existen dos operaciones clave en el control de entradas:

Gestión de devoluciones: Este procedimiento se adapta a las particularidades de la mercancía que se devuelve. Las mercancías devueltas se integran al stock del almacén, y su estado se actualiza a lo largo del proceso de control de calidad. Normalmente, se colocan en una zona específica destinada a este fin, de modo que no interfieran con otras actividades operativas.

Operaciones de cross-docking: Este sistema establece una ruta directa hacia las ubicaciones de cross-docking, o bien envía las mercancías recibidas directamente a expediciones (cross-docking puro). El Sistema de Gestión de Almacenes (SGA) organiza la distribución de este stock, cruzando la información con los datos de salidas programadas.

El proceso de expedición constituye la etapa final mediante la cual se efectúa la salida de la mercancía del almacén. Este proceso abarca un conjunto de tareas y manipulaciones destinadas a controlar la mercancía que se extraerá del almacén en forma de pedidos, así como a posicionarla en el medio de transporte que llevará los productos desde las instalaciones de la organización hasta las del cliente. (Arenal Laza, 2022)

3.10.8. Las 5'S

Las 5'S es un método destinado a mantener el área de trabajo organizada, limpia, segura y, sobre todo, productiva. El término "5'S" proviene de cinco palabras en japonés que comienzan con la letra "S":

- *SEIRI (Clasificación):* Implica eliminar de nuestro entorno laboral todo aquello que no es necesario para llevar a cabo nuestras actividades productivas.
- *SEITON (Orden):* Consiste en disponer de manera ordenada los elementos que utilizamos, facilitando así su uso e identificación para poder localizarlos fácilmente y devolverlos a su lugar correspondiente.
- *SEISO (Limpieza):* Se refiere a mantener en óptimas condiciones nuestros equipos de trabajo y a conservar limpio el entorno que nos rodea.
- *SEIKETSU (Estandarización):* Consiste en establecer un enfoque consistente para llevar a cabo las actividades de clasificación, orden y limpieza.
- *SHITSUKE (Disciplina):* Se trata de crear un ambiente que promueva el compromiso de los miembros de la organización, fomentando así la formación de hábitos relacionados con las 5'S.



Figura 3.10.8. 1. Ilustración de las 5'S Fuente Socconini 2023

3.10.8.1. SEIRI (Seleccionar)

Seiri “Seleccionar” tiene como objetivo retirar de nuestra área de trabajo todos los artículos que no son necesarios, es decir, “Solo lo que se necesita, solo la cantidad necesaria y solo cuando se necesita” (Socconini, 2023).

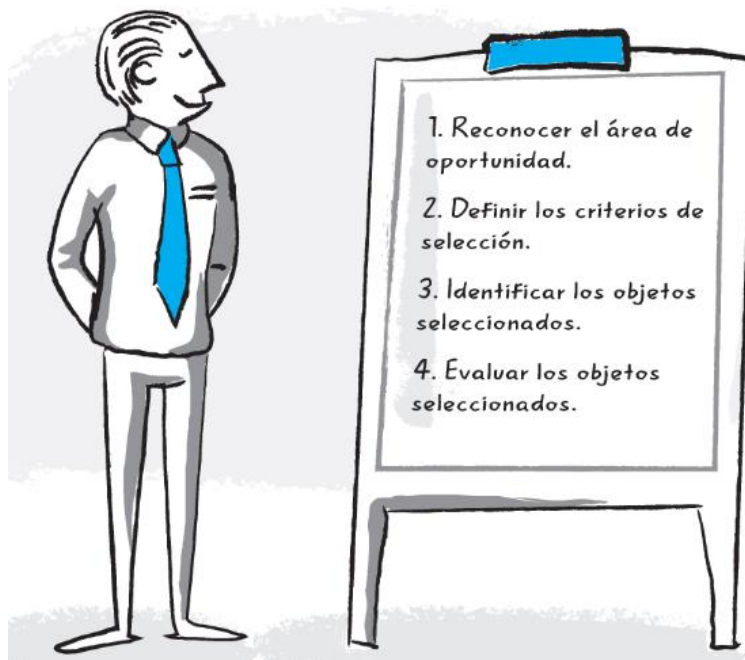


Figura 3.10.8. 2 Pasos para implementar SEIRI Fuente: Socconini 2023

Al finalizar esta etapa, se podrá observar que, al contar en su área de trabajo únicamente con los elementos necesarios, se obtendrán los siguientes beneficios:

- Mayor espacio disponible.
- Reducción del desorden causado por objetos innecesarios.
- Disminución de los costos de inventario al evitar la acumulación de artículos superfluos (manteniendo solo la cantidad requerida). (Socconini, 2023)

3.10.8.2. SEITON (ORDENAR)

Seiton, como parte del método de las 5S, se define como la fase dedicada a la organización y disposición eficiente de los elementos en el espacio de trabajo. Su propósito fundamental es asegurar que cada herramienta, material o documento tenga un lugar específico, facilitando su acceso y uso. En esta etapa, se implementan sistemas de clasificación y etiquetado que permiten identificar rápidamente la ubicación de los objetos, lo que reduce el tiempo perdido en la búsqueda (Ver Figura 3.10.8.3). Al mantener un entorno ordenado y sistemático, Seiton contribuye a mejorar la productividad, la seguridad y la satisfacción laboral, promoviendo un flujo de trabajo más eficiente y eficaz. (Socconini, 2023)

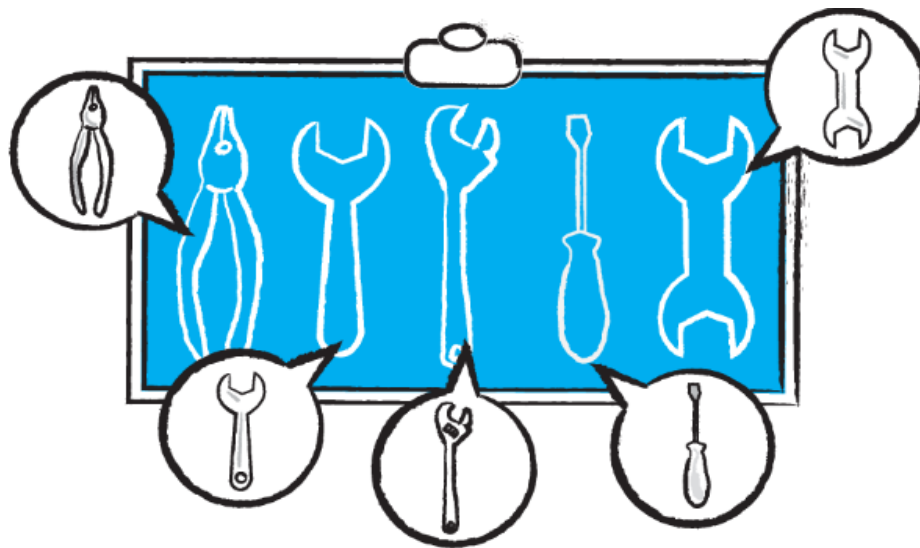


Figura 3.10.8.3 Ejemplo de sistema de clasificación Fuente: Socconini 2023

3.10.8.3. SEISO (LIMPIAR)

Seiso, que se traduce como "limpiar", es el tercer paso del sistema de gestión conocido como las 5S, una metodología originaria de Japón que busca mejorar la organización y eficiencia en el entorno laboral. Este enfoque no solo se centra en la limpieza física de los espacios de trabajo, sino también en fomentar una cultura de responsabilidad compartida entre todos los empleados. El proceso de Seiso implica una revisión exhaustiva de las áreas de trabajo para identificar y eliminar la suciedad, el desorden y cualquier tipo de residuo que pueda interferir con la productividad. A través de esta práctica, se busca garantizar un ambiente de trabajo más seguro y saludable, lo que a su vez puede reducir el riesgo de accidentes y enfermedades laborales.

Además de los beneficios inmediatos en términos de limpieza, Seiso promueve una mentalidad proactiva en la que los empleados son alentados a mantener sus espacios limpios y ordenados de forma continua. Esto no solo mejora la presentación del entorno laboral, sino que también puede tener un impacto positivo en la moral del equipo y en la satisfacción general de los trabajadores.

Según (Socconini, 2023) estos son los pasos que debemos seguir para limpiar y mantener un área de trabajo siempre en buenas condiciones. (Véase Figura 3.10.8.4)



Figura 3.10.8.4 Pasos para implementar SEISO Fuente: Socconini 2023

3.10.8.4. SEIKETSU (ESTANDARIZAR)

Seiketsu, que se traduce como "estandarizar", es el cuarto paso dentro de la metodología de las 5S, un sistema de gestión que busca optimizar la organización y eficiencia en el entorno laboral. Este proceso se centra en establecer normas y procedimientos claros que aseguren la continuidad de las mejoras logradas en las etapas anteriores: Seiri (clasificar), Seiton (organizar) y Seiso (limpiar). El propósito de Seiketsu es crear un entorno de trabajo donde los estándares sean visibles y comprensibles para todos los miembros del equipo. Esto implica documentar las prácticas de trabajo, así como establecer rutinas y protocolos que faciliten el mantenimiento de un espacio limpio y ordenado. Al estandarizar las tareas, se busca eliminar la variabilidad y asegurar que todos los empleados sigan los mismos criterios y procedimientos, lo que resulta en una mayor consistencia en la calidad del trabajo. Según (Socconini, 2023) estandarizar es “Lograr que los procedimientos, las prácticas y las actividades se ejecuten consistente y regularmente para asegurar que la selección, organización y limpieza sean mantenidas en las áreas de trabajo.” (Véase Figura 3.10.8. 5.)

La implementación de Seiketsu también promueve una cultura de responsabilidad compartida, en la que todos los empleados son conscientes de la importancia de adherirse a los estándares establecidos. Esto no solo ayuda a mantener el orden y la limpieza, sino que también permite identificar rápidamente cualquier desviación de las normas, facilitando la corrección de problemas antes de que se conviertan en situaciones más serias.

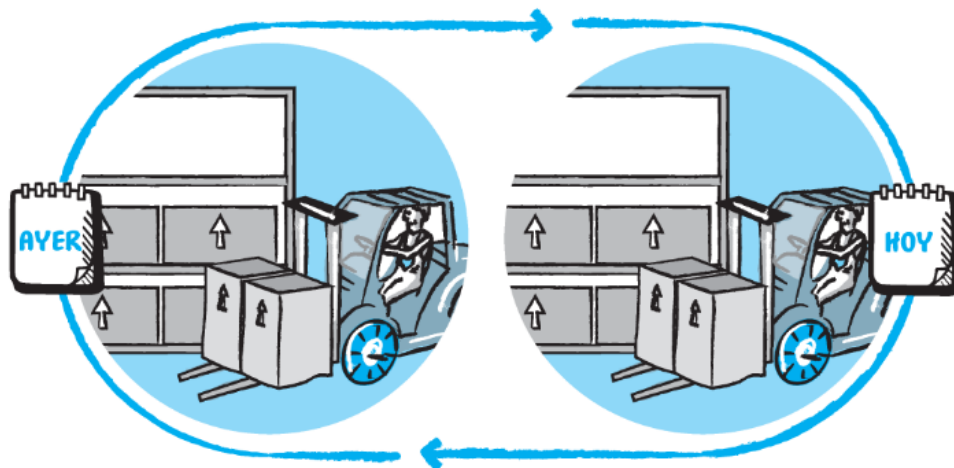


Figura 3.10.8.5 Ejemplo de estandarización Fuente: Socconini 2023

3.10.8.5. SHITSUKE (SEGUIMIENTO)

La verificación de las actividades planificadas es una herramienta esencial para la gerencia de una empresa, ya que permite monitorear la ejecución de las estrategias establecidas. Este seguimiento es crucial para identificar y eliminar cualquier barrera que impida alcanzar los resultados esperados, asegurando que la organización se mantenga en la dirección correcta hacia sus metas. En este sentido, el seguimiento no solo se traduce en la supervisión de tareas, sino también en la creación de un ambiente donde las actividades se realicen de manera sistemática y eficiente.

El enfoque en las 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) se convierte en un hábito que debe ser adoptado y mantenido por todos los miembros de la organización. Esto implica un compromiso colectivo para asegurar que los procesos generados a través de esta metodología se respeten y perfeccionen continuamente. El éxito de la implementación de las 5S radica en la participación activa de todos los empleados, quienes deben estar dispuestos a asumir un rol proactivo en este proceso. Para fomentar una cultura organizacional efectiva, es fundamental que todos los colaboradores comprendan los principios detrás de las 5S y se sientan capacitados para contribuir a su aplicación. En este contexto, es necesario que cada miembro del equipo quiera, sepa y pueda implementar estas prácticas. Al promover este enfoque integral, la organización no solo mejora su entorno de trabajo, sino que también fortalece la cohesión y el compromiso del equipo hacia la consecución de los objetivos comunes. De este modo, se establece un ciclo de mejora continua que potencia la productividad y la eficacia organizacional. Asimismo, para que las personas conozcan lo que son las 5'S debemos:

- Entrenar en las 5'S a todo el personal de la empresa, y hacer que este curso sea un requerimiento básico en el programa de capacitación para personal de nuevo ingreso.
- Difundir el programa de las 5'S utilizando:
 - ✚ Folletos.
 - ✚ Pósters. (Ver Figura 3.10.8.6)
 - ✚ Eslóganes.



Figura 3.10.8.6 Difusión del programa de 5'S Fuente: Socconini 2023

En resumen, las 5S son una metodología de gestión japonesa que busca mejorar la organización y la eficiencia en el lugar de trabajo a través de cinco pasos fundamentales: Seiri (clasificar), Seiton (organizar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (sostener). Estas prácticas son especialmente relevantes en la industria automotriz, donde la precisión, la calidad y la eficiencia son esenciales para el éxito y la competitividad.

El primer paso, Seiri, implica identificar y eliminar elementos innecesarios en el área de trabajo, lo que permite reducir el desorden y facilitar el acceso a las herramientas y materiales críticos. Esto es crucial en la industria automotriz, donde cada segundo cuenta en el proceso de producción. El segundo paso, Seiton, se enfoca en organizar los elementos restantes de manera lógica y accesible, optimizando así el flujo de trabajo y reduciendo el tiempo de búsqueda de piezas. Seiso, el tercer paso, promueve la limpieza del entorno laboral, no solo para mantener un ambiente seguro y saludable, sino también para prevenir fallas en los equipos y asegurar la calidad del producto final. En la industria automotriz, donde la calidad es fundamental, este paso ayuda a identificar problemas antes de que se conviertan en fallos graves.

El cuarto paso, Seiketsu, establece estándares para mantener los logros alcanzados, creando una cultura de responsabilidad compartida entre todos los trabajadores. Finalmente, Shitsuke promueve la disciplina necesaria para sostener estas prácticas a largo plazo, integrándolas en la cultura organizacional.

La implementación efectiva de las 5S en la industria automotriz no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también incrementa la calidad del producto, reduce costos y fomenta un ambiente de trabajo más seguro y motivador. En un sector altamente competitivo, la adopción de las 5S se convierte en un pilar fundamental para la mejora continua y la satisfacción del cliente.

3.10.9. Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se define como aquel que se realiza después de que ocurre una falla, con el objetivo de restaurar un activo a su estado operativo normal. Este tipo de mantenimiento es esencial en áreas donde la producción depende de equipos complejos, como el mantenimiento de troqueles en la industria manufacturera (García & Pérez, 2020). Según Rodríguez et al. (2021), el mantenimiento correctivo es una estrategia que, aunque reactiva, es fundamental para corregir defectos inesperados que interrumpen la operación.

Importancia del Mantenimiento de Troqueles

Los troqueles son herramientas críticas en la fabricación de componentes metálicos, ya que permiten el corte y conformado de piezas con precisión (Martínez & Fernández, 2019). El mantenimiento de troqueles es crucial para asegurar la calidad de los productos y la eficiencia del proceso de producción. Sin un mantenimiento adecuado, los troqueles pueden sufrir desgastes y fallos, afectando la calidad de los productos y generando tiempos de inactividad no planificados (López, 2020).

Tipos de Mantenimiento: Correctivo vs. Preventivo

A diferencia del mantenimiento preventivo, que se enfoca en la programación de intervenciones para evitar fallas, el mantenimiento correctivo actúa de forma reactiva. Según González y Navarro (2022), el mantenimiento correctivo puede resultar en

mayores costos a largo plazo debido a la naturaleza no planificada de las reparaciones. Sin embargo, en situaciones donde los recursos son limitados, el mantenimiento correctivo puede ser una solución necesaria para responder a fallos imprevistos en los troqueles (Morales & Salazar, 2018).

El mantenimiento correctivo en troqueles puede tener ciertas ventajas, como la reducción de costos iniciales en la planificación del mantenimiento y la maximización del uso de los equipos hasta su punto de falla (Hernández & Ruiz, 2017). No obstante, también presenta desventajas, como el aumento de los tiempos de inactividad y el riesgo de daños más graves en los troqueles si no se aborda de manera oportuna (Díaz & Gutiérrez, 2021). Además, la falta de un programa de mantenimiento preventivo puede llevar a una mayor frecuencia de fallos en los troqueles, afectando así la productividad general (Ramos, 2020).

Estrategias para Mejorar el Mantenimiento Correctivo

Para optimizar el mantenimiento correctivo en el área de troqueles, es recomendable implementar un sistema de gestión de mantenimiento que permita registrar y analizar datos históricos de fallos. De acuerdo con Vega et al. (2023), el uso de tecnologías como el mantenimiento predictivo puede complementar el mantenimiento correctivo, permitiendo la identificación temprana de posibles fallas. Estas estrategias ayudan a reducir el impacto negativo del mantenimiento correctivo en la productividad y mejoran la eficiencia operativa (Sánchez & Castro, 2019).

3.10.10. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se define como un enfoque sistemático y planificado que busca prevenir fallas mediante la realización de inspecciones y reparaciones programadas antes de que ocurra un mal funcionamiento en los equipos (Moubray, 2020). Este tipo de mantenimiento es esencial en entornos industriales, donde la continuidad operativa es fundamental para la productividad y la reducción de costos a largo plazo (Smith & Hinchcliffe, 2019). Según Palomares y Gómez (2021), el mantenimiento preventivo no solo minimiza el riesgo de fallas inesperadas, sino que también prolonga la vida útil de los activos.

Importancia del Mantenimiento de Troqueles

Los troqueles son herramientas vitales en la industria de fabricación de piezas metálicas, utilizadas para el corte, moldeado y conformado de materiales con precisión (García & Rodríguez, 2018). Dado el alto nivel de uso y desgaste al que están sometidos, un enfoque de mantenimiento preventivo es crucial para asegurar su funcionalidad y prolongar su vida útil. Según López y Díaz (2020), el mantenimiento preventivo de troqueles implica tareas como la inspección periódica, limpieza, lubricación, y ajuste de componentes para prevenir el desgaste prematuro. El mantenimiento preventivo aporta múltiples beneficios, especialmente en el ámbito de los troqueles. Entre sus ventajas destacan la reducción de tiempos de inactividad no planificados, la mejora de la calidad del producto final y la optimización del ciclo de vida de los equipos (Jiménez & Fernández, 2019). Morales y Salazar (2017) señalan que implementar un programa de mantenimiento preventivo en troqueles puede reducir los costos operativos hasta en un 20%, ya que disminuye la frecuencia de reparaciones correctivas costosas.

Estrategias de Mantenimiento Preventivo en Troqueles

Las estrategias de mantenimiento preventivo incluyen tareas programadas como la inspección visual, pruebas de rendimiento, análisis de vibraciones y la sustitución de componentes críticos antes de su fallo (Hernández & Pérez, 2018). Martínez y González (2021) recomiendan la implementación de un cronograma basado en el historial de uso de los troqueles, lo que permite optimizar la programación de las intervenciones y minimizar los tiempos de parada.

Comparación entre Mantenimiento Preventivo y Correctivo

El mantenimiento preventivo se diferencia del mantenimiento correctivo en que busca evitar las fallas antes de que ocurran, mientras que el correctivo actúa después de que se ha producido un fallo. Según Torres y Sánchez (2022), la adopción de un enfoque preventivo en el mantenimiento de troqueles puede mejorar la confiabilidad de los procesos productivos en un 30%, comparado con el mantenimiento correctivo.

Retos en la Implementación del Mantenimiento Preventivo

A pesar de sus beneficios, la implementación del mantenimiento preventivo puede presentar desafíos, como la necesidad de un mayor presupuesto inicial y la capacitación del personal para llevar a cabo las actividades planificadas (Rodríguez & Navarro, 2019). Además, es esencial contar con un sistema de gestión adecuado que permita la planificación y seguimiento de las actividades de mantenimiento (Álvarez & Romero, 2020).

3.10.11. Mejora Continua (Kaizen)

El concepto de Kaizen, de origen japonés, significa "cambio para mejorar" y se centra en la mejora continua de los procesos en todos los niveles de una organización (Imai, 2012). Kaizen no solo busca mejoras a gran escala, sino que también promueve pequeños cambios incrementales que, con el tiempo, conducen a grandes resultados (Masaaki, 2019). Según Muñoz y Gómez (2021), la filosofía Kaizen es aplicable tanto en el ámbito de la producción como en las áreas de mantenimiento, siendo una herramienta clave para optimizar la eficiencia operativa.

Aplicación del Kaizen en el Mantenimiento de Troqueles

En el área de mantenimiento de troqueles, la aplicación de la filosofía Kaizen tiene como objetivo reducir el tiempo de inactividad, mejorar la calidad de los productos y optimizar el uso de los recursos (López & Martínez, 2020). Implementar Kaizen en el mantenimiento implica un enfoque proactivo, en el que se identifican y eliminan las fuentes de desperdicio mediante acciones correctivas continuas (Pérez & Rodríguez, 2018). Esto se traduce en la implementación de prácticas como el mantenimiento autónomo, la estandarización de procesos y la capacitación constante del personal (Santos, 2021). Kaizen se basa en varios principios clave, como el compromiso de todos los empleados, el enfoque en procesos, la mejora gradual y la eliminación de desperdicios (Ohno, 1988). Según Hernández y Fernández (2022), uno de los principios más importantes es la participación activa del personal en la identificación de problemas y en la búsqueda de soluciones, lo que fomenta un ambiente de mejora continua en el mantenimiento de troqueles.

Herramientas y Técnicas de Kaizen en el Mantenimiento

Entre las herramientas utilizadas en Kaizen se encuentran los eventos Kaizen (Kaizen Blitz), los círculos de calidad y el uso de metodologías como las 5S y el análisis de causa raíz (Ishikawa, 2017). Martínez y Gutiérrez (2020) destacan que la aplicación de las 5S (clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina) en el área de troqueles permite optimizar el espacio de trabajo, reducir tiempos de búsqueda de herramientas y mejorar la seguridad en el taller.

- 5S: Mejora la organización y eficiencia del entorno de trabajo, lo cual es crucial para el mantenimiento de troqueles, ya que reduce el tiempo de intervención y mejora la precisión (Nakajima, 2019).
- Análisis de causa raíz: Identificar las causas subyacentes de las fallas en los troqueles ayuda a implementar soluciones permanentes en lugar de recurrir a reparaciones temporales (Rivera & Salazar, 2021).

Beneficios del Kaizen en el Mantenimiento de Troqueles

La implementación de la filosofía Kaizen en el mantenimiento de troqueles puede llevar a una reducción significativa en los costos de mantenimiento y una mayor disponibilidad de los equipos (García & Sánchez, 2020). Además, promueve una cultura de mejora continua que involucra a todos los niveles de la organización, desde operarios hasta gerentes (Gutiérrez & López, 2019). Según Rodríguez y Pérez (2021), algunas de las ventajas específicas incluyen la reducción de tiempos de paro no programados, mejora en la calidad del producto final y mayor satisfacción del cliente. No obstante, a pesar de sus beneficios, la implementación de Kaizen en el mantenimiento de troqueles puede enfrentar desafíos, como la resistencia al cambio por parte del personal, la falta de capacitación adecuada y la necesidad de un compromiso sostenido por parte de la alta dirección (Muñoz & Torres, 2022). Según Álvarez y Romero (2020), es fundamental fomentar un liderazgo que apoye la cultura Kaizen para garantizar su éxito a largo plazo.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Establecimiento de Objetivos y Planificación

Posteriormente, se procedió a establecer los objetivos del proyecto, tal como se detalla en el Capítulo 2, Sección 9. Los objetivos fueron formulados con el propósito de mejorar la eficiencia en la gestión de consumibles, lo que implica no solo optimizar el uso de los recursos disponibles, sino también garantizar que se encuentren en condiciones

Tabla 4.11. 1 Actividades del proyecto Fuente: *Elaboración propia 2024*

SEGUIMIENTO AL CONTROL DE CONSUMIBLES Y REPUESTOS PARA 1
YOROZU MEXICANA S.A. DE C.V.

MARCO ANTONIO DELGADO ESPARZA

Inicio del proyecto:

lun, 2024-08-12

RESPONSABLE DEL PROYECTO

Semana para mostrar:

2

TAREA	ASIGNADO A	PROGRESO	INICIO	FIN
Identificar la falta de control y estandarización en las gavetas de consumibles.	Marco Antonio Delgado	100%	18-8-24	26-8-24
Definir a las personas involucradas en el consumo de refacciones.	Marco Antonio Delgado	100%	26-8-24	31-8-24
Establecer los objetivos y la planificación del proyecto.	Equipo de Trabajo	100%	31-8-24	4-9-24
Presentar el equipo de trabajo, de igual manera definir a los responsables.	Fabian Esquivel Castillo	100%	4-9-24	9-9-24
Clasificación de la lista de consumibles de herramienta de troqueles	Marco Antonio Delgado	100%	9-9-24	16-9-24
Creación de base de datos de las categorías de consumibles, considerando imágenes de referencia, costos y niveles de stock.	Marco Antonio Delgado	100%	13-9-24	22-9-24
Generación de etiquetas de los consumibles identificados para ser colocados dentro de las gavetas.	Marco Antonio Delgado	100%	23-9-24	26-9-24
Colocación hoja de registro de materiales	Fabian Esquivel Castillo	100%	25-9-24	27-9-24
Registro de entradas y salidas de gavetas de consumibles	Marco Antonio Delgado	100%	26-9-24	29-9-24
Generación de listas de materiales para la programación de compras anticipadas	Marco Antonio Delgado	100%	30-9-24	7-10-24
Recepción e ingreso de materiales en las gavetas de consumibles	Marco Antonio Delgado	100%	8-10-24	12-10-24
Generación de listas de refacciones de troqueles de forma visual para generar un banco de datos.	Marco Antonio Delgado	100%	13-10-24	20-10-24

adecuadas y accesibles para el personal técnico. Además, se buscaron estrategias para reducir los tiempos de búsqueda de materiales, un aspecto crítico que, si se optimiza, puede tener un impacto significativo en la productividad del taller. Por último, se planteó la necesidad de minimizar los costos derivados de compras innecesarias, un objetivo que contribuirá a una gestión más sostenible y eficiente del presupuesto destinado a consumibles. Asimismo, para alcanzar estos objetivos, se diseñó un plan de acción que incluye una serie de actividades específicas, cada una de las cuales se alineó con los objetivos establecidos. En la Tabla 4.11.1 se puede apreciar las actividades planificadas mediante el diagrama de Gantt, así como su progreso y responsable.

4.1. Descripción del área de mantenimiento de troqueles.

La planta dispone de un almacén general que centraliza los materiales de todas las áreas de mantenimiento e ingeniería. Dentro del departamento de mantenimiento de troqueles, se han establecido almacenes que incluyen, un almacén de consumibles, herramientas, refacciones, insertos nuevos, soldadura, punzones y resortes.

En la actualidad, la gestión de los recursos en los almacenes del taller de troqueles se fundamenta en un sistema de comunicación informal en el que el personal técnico presenta sus requerimientos al supervisor, quien a su vez es responsable de autorizar la disponibilidad de dichos recursos. Sin embargo, esta metodología carece de un sistema formalizado para la gestión de inventarios, lo que ha conducido a situaciones de niveles de stock insuficientes o, en algunos casos, inexistentes en el departamento. Esta falta de un marco estructurado para la administración de inventarios puede provocar retrasos en las operaciones diarias y afectar la eficiencia del taller. Adicionalmente, el diseño del taller de mantenimiento de troqueles contempla la existencia de gavetas específicas para el almacenamiento de herramientas y consumibles. Estas gavetas han sido organizadas de tal manera que tanto el personal técnico como los supervisores pueden acceder a ellas sin inconvenientes, lo cual es esencial para garantizar una fluidez en las actividades operativas. Como se ilustra en la Figura 4.1.1., se han asignado tres gavetas para el almacenamiento de consumibles; de estas, dos son de gran tamaño, lo que permite albergar una mayor cantidad de artículos, mientras que una tercera gaveta es de dimensiones más reducidas, destinada a artículos de menor volumen. Particularmente,

se ha dado atención especial a la gaveta de soldadura, que se encuentra situada en la parte inferior izquierda del layout del taller. Esta gaveta es crítica debido a la importancia de los consumibles de soldadura en los procesos de fabricación y mantenimiento de troqueles. Al priorizar su organización y accesibilidad, se busca no solo optimizar el uso de estos materiales, sino también asegurar que el personal técnico pueda acceder rápidamente a lo que necesita, minimizando así el tiempo perdido en la búsqueda de herramientas y consumibles.

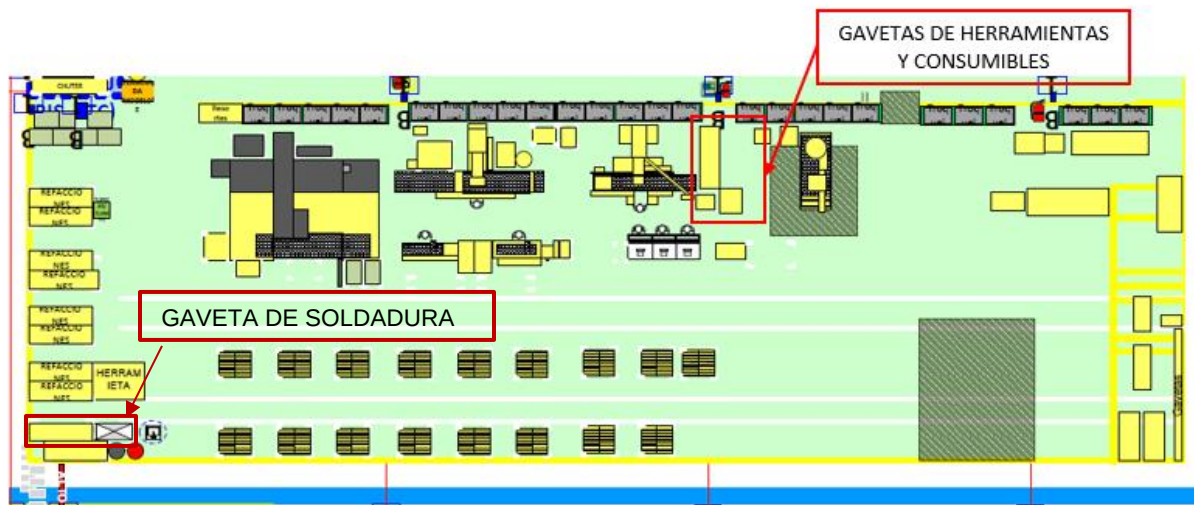


Figura 4.1. 1 Lay-out del taller de troqueles Fuente: YMEX 2024

La implementación de un sistema de gestión de inventarios más formalizado, complementado con una adecuada organización de los recursos, no solo contribuiría a la mejora en la disponibilidad de artículos, sino que también facilitaría una mayor eficacia operativa en el taller, promoviendo un entorno de trabajo más eficiente y productivo. Este enfoque holístico es vital para el éxito del taller y para el cumplimiento de los objetivos de producción establecidos.

4.2.1 Consumibles y refacciones existentes

Para realizar el mantenimiento de los troqueles, el personal técnico depende en gran medida de herramientas neumáticas y manuales, las cuales son sometidas a un uso intensivo a lo largo de extensas jornadas laborales. Estas herramientas desempeñan un papel fundamental en la ejecución de tareas de mantenimiento y reparación, permitiendo que el personal lleve a cabo sus asignaciones con un alto grado de precisión y eficacia.

El uso de herramientas neumáticas, que ofrecen mayor potencia y velocidad, es particularmente valioso en la realización de trabajos que requieren un esfuerzo físico considerable. Estas herramientas permiten al personal técnico optimizar su rendimiento, reduciendo el tiempo necesario para completar las tareas y mejorando la calidad de los resultados obtenidos. Por otro lado, las herramientas manuales complementan este proceso, ofreciendo versatilidad y control en tareas más delicadas que requieren un enfoque más detallado. La correcta selección y mantenimiento de estas herramientas son vitales para garantizar su funcionalidad y prolongar su vida útil. Dado el intenso uso al que son sometidas, es fundamental implementar un programa regular de mantenimiento preventivo que incluya inspecciones y reparaciones, así como la limpieza y lubricación adecuada de los equipos. De esta manera, se minimizan las posibilidades de fallos y se asegura que el personal técnico cuente siempre con herramientas en óptimas condiciones para realizar su trabajo.

Por otro lado, para asegurar que las piezas fabricadas en los troqueles cumplan con los estándares de calidad establecidos y se mantengan dentro de las especificaciones normativas, el personal técnico emplea piedras montadas de desbaste, que son utilizadas en conjunto con herramientas neumáticas. Estas herramientas abrasivas son esenciales en el proceso de reparación y mantenimiento de troqueles, ya que facilitan la realización de desbastes precisos en matrices y punzones, los cuales suelen estar fabricados con materiales metálicos de alta resistencia como el D2, 1045 y SKD11, entre otros. Asimismo, el uso de piedras montadas permite a los técnicos llevar a cabo un trabajo de acabado meticuloso, fundamental para mantener las dimensiones y tolerancias requeridas en los componentes producidos. La precisión en el desbaste es crucial, ya que cualquier desviación en las medidas puede afectar negativamente la calidad del producto final y su funcionalidad en las líneas de producción.

Las herramientas neumáticas, al ser utilizadas en combinación con estas piedras abrasivas, proporcionan una potencia y velocidad que optimizan el proceso de desbaste, permitiendo una eliminación eficaz del material sobrante. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también minimiza el tiempo de inactividad de los troqueles, lo que resulta en un incremento de la productividad general del taller. Además, la capacitación del personal técnico en el uso adecuado de estas herramientas es fundamental. Un

manejo correcto de las piedras montadas y de las herramientas neumáticas no solo garantiza un trabajo de alta calidad, sino que también promueve la seguridad en el entorno laboral. La implementación de procedimientos estandarizados para la selección, uso y mantenimiento de estas herramientas es esencial para asegurar su rendimiento óptimo y prolongar su vida útil.

4.2.2 Desarrollo de actividades

Como anteriormente se había mencionado, el presente proyecto se llevó a cabo en el área de mantenimiento de troqueles de YOROZU Mexicana S.A. de C.V., con el objetivo de mejorar la gestión de los consumibles y refacciones, a través de un proceso de estandarización y control. Este esfuerzo, relacionado con la metodología 5'S, se desarrolló en diversas etapas que se detallan a continuación.

4.2.2.1. Diagnóstico Inicial e Identificación de Problemas

La primera actividad del proyecto se centró en identificar la ausencia de control y estandarización en las gavetas destinadas al almacenamiento de consumibles. Para ello, se llevó a cabo una inspección detallada de los procesos actuales de gestión de estos insumos, lo que permitió identificar diversas áreas susceptibles de mejora. Este análisis inicial se orientó a evaluar el estado actual del sistema de almacenamiento y gestión de consumibles, revelando un escenario de desorganización que dificultaba significativamente la localización de materiales necesarios para las operaciones (como se aprecia en la Figura 4.2.1). La falta de un sistema estructurado no solo generaba confusión en el personal técnico, sino que también impactaba negativamente en la eficiencia operativa del área de mantenimiento. El tiempo perdido en la búsqueda de herramientas y consumibles esenciales afectaba la productividad, ya que los técnicos debían destinar recursos valiosos a tareas que podrían haberse evitado con un sistema de organización más eficiente. Durante la inspección, se observaron prácticas inconsistentes en el almacenamiento, como la falta de etiquetado adecuado, la acumulación de artículos innecesarios y la ausencia de un inventario actualizado (Véase la Figura 4.2.2). Estos factores contribuyeron a un entorno de trabajo menos eficiente y más propenso a errores, lo que puede resultar en retrasos en los procesos de

mantenimiento y reparación. A partir de esta evaluación, se estableció la necesidad de implementar un enfoque sistemático que no solo aborde las deficiencias observadas, sino que también promueva la estandarización de procedimientos en la gestión de consumibles. Este enfoque podría incluir el desarrollo de un sistema de etiquetado claro, la creación de un inventario digitalizado y la aplicación de prácticas de limpieza y orden que faciliten el acceso a los materiales.



Figura 4.2. 2 Material usado almacenado Fuente: YMEX 2024



Figura 4.2. 1 Gaveta desordenada Fuente: YMEX 2024

4.2.2.2. Definición del equipo de trabajo

Se inició el proceso definiendo a las personas clave involucradas en el consumo de refacciones, un paso fundamental para asegurar una gestión efectiva de los consumibles. Este grupo incluyó a técnicos de mantenimiento, supervisores y personal de compras, todos ellos desempeñando roles críticos en la correcta administración y seguimiento de los insumos necesarios para las operaciones del taller.

La colaboración de cada una de estas personas fue esencial para el éxito del proyecto, ya que cada uno aporta una perspectiva única y valiosa sobre el uso y la gestión de los consumibles. Los técnicos, en su función cotidiana, tienen un conocimiento práctico sobre las herramientas y materiales que realmente requieren en su labor, lo que permite identificar necesidades específicas y áreas de mejora. Por su parte, los supervisores son responsables de coordinar el trabajo del equipo y asegurar que los recursos estén disponibles y en condiciones óptimas, mientras que el personal de compras juega un papel crucial en la adquisición de refacciones y en la gestión del inventario, garantizando que se mantenga un stock adecuado y se eviten faltantes.

Tras un análisis exhaustivo de las personas involucradas, se establecieron roles y responsabilidades claras para cada uno de los participantes. Esta delimitación de funciones no solo ayuda a optimizar la comunicación y la colaboración entre los distintos actores, sino que también asegura que cada uno se sienta responsable y comprometido con la gestión de los consumibles. Por ejemplo, se designaron a los operarios como los encargados de reportar las necesidades de refacciones y de informar sobre cualquier irregularidad en el uso de los materiales. Los supervisores, a su vez, fueron asignados la responsabilidad de revisar y validar estas solicitudes, asegurando que estén alineadas con las necesidades del taller. Finalmente, el personal de compras se encargará de gestionar los pedidos y el suministro de los materiales necesarios, manteniendo un control riguroso del inventario.

Este plan contempla un cronograma detallado con plazos definidos para cada etapa del proyecto, lo que permitirá un seguimiento riguroso del progreso y asegurará que todas las tareas se ejecuten de manera oportuna.

Las actividades del Diagrama de Gantt (Ver Anexo 1) abarcan desde la implementación de un sistema de etiquetado claro y un inventario actualizado, hasta la capacitación del personal en el uso y manejo adecuado de los consumibles. Asimismo, se incluirán revisiones periódicas del sistema de gestión para evaluar su eficacia y realizar ajustes necesarios. Este enfoque sistemático no solo proporciona visión clara para el proyecto, sino que también fomenta la responsabilidad compartida entre todos los involucrados, asegurando que cada miembro del equipo esté alineado con los objetivos generales.

4.2.2.3. Clasificación de Consumibles

La clasificación de la lista de consumibles de herramientas de troqueles representó una etapa crucial en el proceso de optimización de la gestión de inventarios. Se llevó a cabo un inventario exhaustivo, que permitió catalogar y segmentar los materiales según categorías específicas, tales como tipos de herramientas, consumibles, y refacciones. Esta sistematización no solo facilitó el manejo inmediato de los insumos, sino que también sentó las bases para un control más eficiente en el futuro. Lo anterior dio lugar a 3 gavetas de consumibles y una gaveta para la soldadura (Ver Figuras 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 y 4.2.6)



Figura 4.2. 3 Gaveta de Soldadura Fuente: YMEX 2024



Figura 4.2. 4 Gaveta 2° de consumibles
Fuente: YMEX 2024



Figura 4.2. 5 Gaveta 1° de consumibles
Fuente: YMEX 2024



Figura 4.2. 6 Gaveta 3° de consumibles
Fuente: YMEX 2024

La segmentación de los materiales se llevó a cabo siguiendo criterios predefinidos que tomaron en consideración aspectos como la funcionalidad, el uso y la frecuencia de consumo de cada artículo. Este enfoque metódico fue de gran utilidad para organizar los consumibles y permitió alcanzar una visibilidad clara sobre los recursos disponibles, facilitando así que el personal técnico acceda a los insumos necesarios con mayor rapidez y facilidad. Este aspecto es particularmente relevante en un entorno de trabajo donde el tiempo es un factor crítico, ya que cualquier retraso en el acceso a los materiales puede tener un impacto significativo en la productividad general.

Además, la clasificación establecida proporciona una base sólida para la implementación de un sistema de seguimiento y control de inventarios. Contar con un registro claro y categorizado de los consumibles permite llevar a cabo análisis periódicos que identifiquen patrones de consumo, lo que a su vez facilita la anticipación de necesidades futuras. De esta manera, se pueden ajustar los pedidos de manera proactiva, lo que no solo contribuye a evitar faltantes, sino que también minimiza la acumulación de materiales innecesarios.

Este enfoque integral no solo tiene un impacto positivo en la eficiencia operativa, sino que también ayuda a reducir costos y optimizar el uso del espacio disponible en el almacén. Al mantener un inventario bien gestionado y ajustado a las necesidades reales de la operación, se potencia la capacidad de respuesta ante cualquier eventualidad, garantizando así un flujo de trabajo más ágil y eficaz.

4.2.2.4. Creación de Base de Datos

Se desarrolló una base de datos integral que abarca las categorías de consumibles, junto con imágenes de referencia, costos y niveles de stock. (Ver Figura 4.2.7)



Figura 4.2. 7 Menú de la base de datos Fuente: Elaboración propia 2024

Esta herramienta se ha convertido en un recurso valioso para el seguimiento de los insumos y la toma de decisiones informadas respecto a su gestión. La inclusión de imágenes de referencia facilita la identificación rápida de los consumibles, lo que contribuye a un manejo más eficiente en el día a día. Por su parte, la información sobre costos permite realizar análisis de gastos y evaluar la rentabilidad de las compras, asegurando que se mantenga un equilibrio entre calidad y presupuesto. Asimismo, el monitoreo de los niveles de stock es crucial para evitar tanto los faltantes como el exceso de inventario. Con esta base de datos, el personal encargado puede anticipar necesidades de reabastecimiento y planificar de manera proactiva las compras, optimizando así el flujo de materiales y reduciendo costos innecesarios. (Ver Anexo 2 al 7)

4.2.2.5. Generación de Etiquetas

Se generaron etiquetas para los consumibles identificados y registrados en la base datos de Excel (Ver Figura 4.2.9), de igual manera los consumibles y refacciones fueron colocadas de manera estratégica dentro de las gavetas. Esta acción mejoró notablemente la visibilidad y accesibilidad de los materiales, lo que resultó en una significativa reducción de los tiempos de búsqueda. La implementación de un sistema de etiquetado claro y conciso permite al personal técnico localizar rápidamente los insumos necesarios para sus tareas, lo que no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también minimiza las interrupciones durante el trabajo. Este enfoque sistemático facilita un entorno de trabajo más ordenado y organizado, donde los materiales son fácilmente identificables y accesibles. En la Figura 4.2.8. se puede apreciar un ejemplo de productos con su respectiva etiqueta, esta acción es de suma relevancia, así como también su colocación correcta en los consumibles debido a que es un aspecto fundamental para mejorar la gestión del inventario, ya que promueve un aumento en la eficiencia y contribuye a un flujo de trabajo más ágil en el taller.



Figura 4.2. 9 Etiquetado de soldadura Fuente: Elaboración propia 2024

MODELO	CAUTIN	MODELO	PORTA ELECTRODO INFRA	MODELO	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4
CODIGO	WP30	CODIGO	5PE500	CODIGO	449S
MODELO	ESTAÑO	MODELO	JUEGO DE LLAVES ALLEN (ROJAS)	MODELO	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4
CODIGO	ZP106004	CODIGO	4995	CODIGO	392S
MODELO	PASTA PARA SOLDAR	MODELO	PINZAS DE ELECTRICISTA	MODELO	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4
CODIGO	C0968	CODIGO	2992	CODIGO	457S
MODELO	PLASTILINA PELIKAN 180G	MODELO	VITRIFICADO PIEDRA	MODELO	RUEDA FLAP 2 x 1-1/2 x 1/4
CODIGO		CODIGO	489	CODIGO	934
MODELO	MANERAL	MODELO	VITRIFICADO PIEDRA (CORTADO)	MODELO	MINI RUEDA FLAP 3/8 x 3/8 x 1/8
CODIGO	SW3H	CODIGO	489_1	CODIGO	1608
MODELO	PINZA TIERRA	MODELO	PIEDRA RECTANGULAR NARANJA	MODELO	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4
CODIGO	WLD LGC-500 / 8315	CODIGO		CODIGO	905
MODELO	ALAMBRE OMEGA SÓLIDA	MODELO	PIEDRA RECTANGULAR NEGRA	MODELO	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4
CODIGO	ZP106038	CODIGO		CODIGO	906
MODELO	JUEGO DE ARRESTADORES DE FLAM	MODELO	VITRIFICADO PIEDRA CHICA	MODELO	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4
CODIGO	5209	CODIGO	489	CODIGO	400S

Figura 4.2. 8 Etiquetas para consumibles y refacciones Fuente: Elaboración propia 2024

4.2.2.6. Implementación de Registro de Materiales

Se implementó una hoja de registro de materiales en cada gaveta, lo que permite establecer un control sistemático de las entradas y salidas de consumibles; estos formatos de pueden apreciar en las Figuras 4.2.10. y 4.2.11. Esta medida ha resultado fundamental para garantizar un seguimiento riguroso y transparente de los materiales utilizados en el taller. Cada hoja de registro está diseñada para documentar de manera clara y concisa todos los movimientos de los insumos, incluyendo la cantidad de materiales utilizados, las fechas de uso y la identificación del personal responsable (Ver Figura 4.2.14). Esta práctica no solo facilita la trazabilidad de los consumibles, sino que también proporciona un registro histórico que puede ser utilizado para analizar patrones de consumo y evaluar la eficiencia operativa. Además, el uso de estas hojas de registro contribuye a la identificación temprana de necesidades de reabastecimiento, lo que permite una planificación más efectiva y la reducción de riesgos asociados a faltantes de materiales. Asimismo, el acceso a información precisa sobre el uso de consumibles fomenta la responsabilidad en el manejo de recursos, alentando al personal a ser más consciente de su consumo y a adoptar prácticas más sostenibles.

Formulario de Entradas

ENTRADAS

Guardar Buscar Doc Limpiar Borrar Modificar Doc Salir

Fecha N° Documento 13 Proveedor Observación

Código Producto	Producto	Unidad	Cantidad

Código Producto

Código	Producto	Unidad	Cantidad

PRODUCTOS

LIMPIAR REGISTRO

WD-40

GAVETA 2

VD-40

10

Figura 4.2. 10 Formato de entrada en la base de Excel Fuente: Elaboración propia 2024

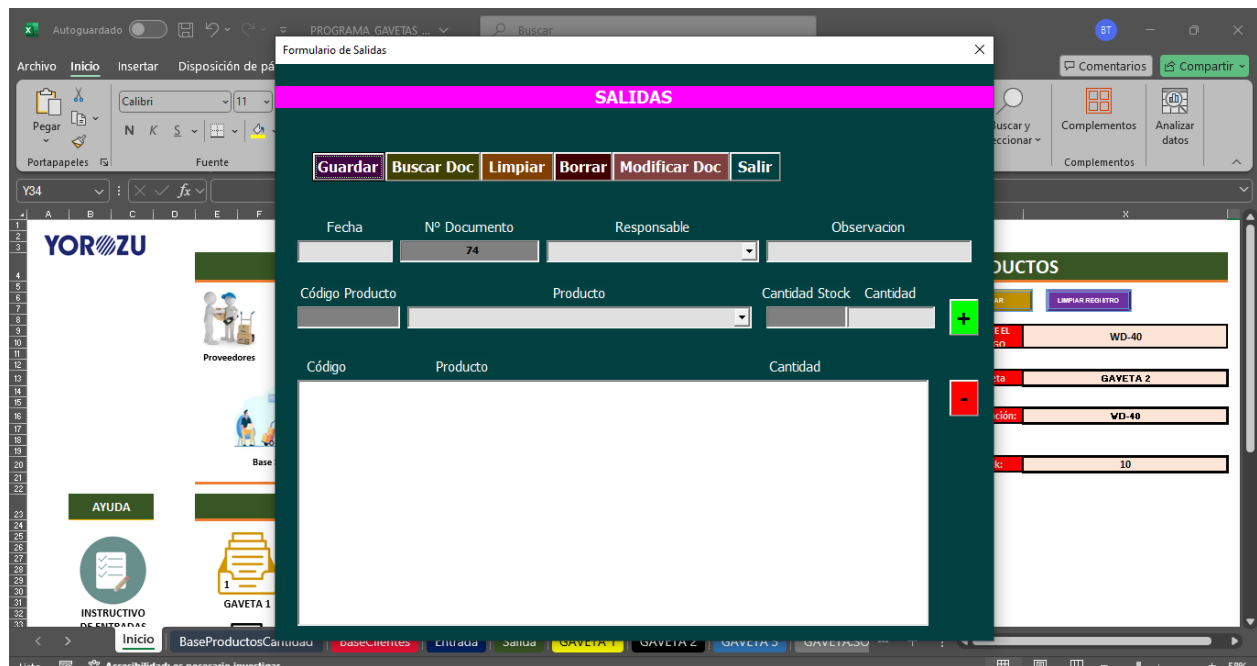


Figura 4.2. 12 Formato de salida en la base de Excel Fuente: Elaboración propia 2024

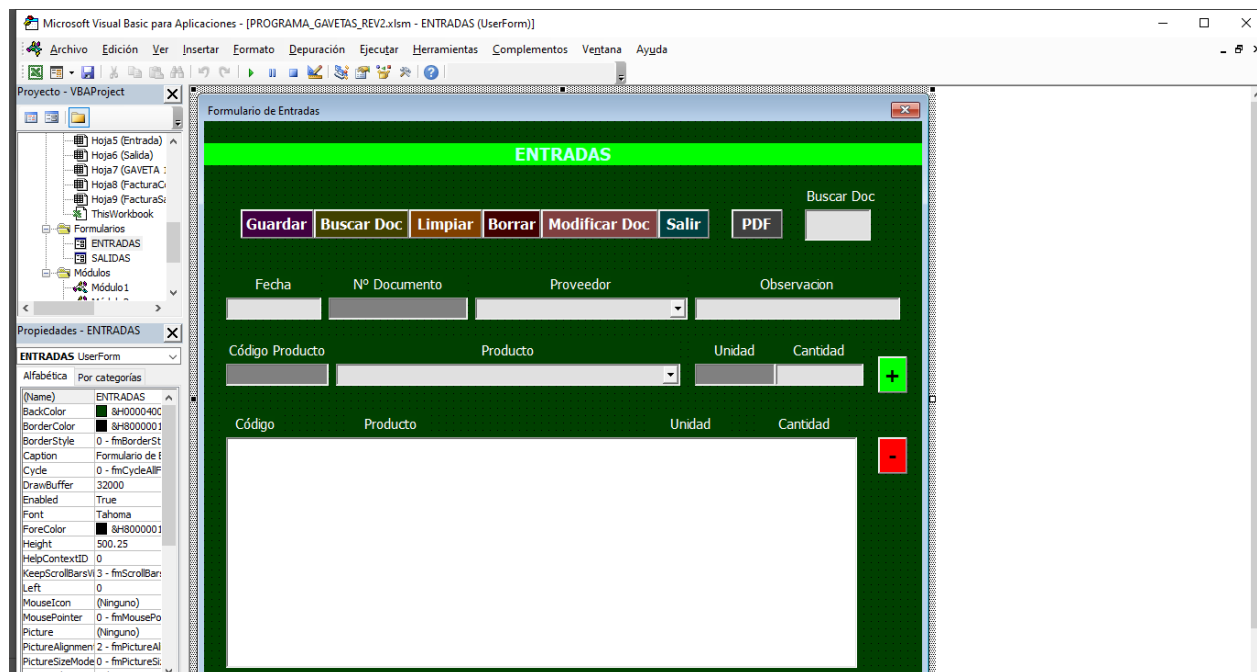


Figura 4.2. 11 Formato de entrada desde Visual Basic Fuente: Elaboración propia 2024

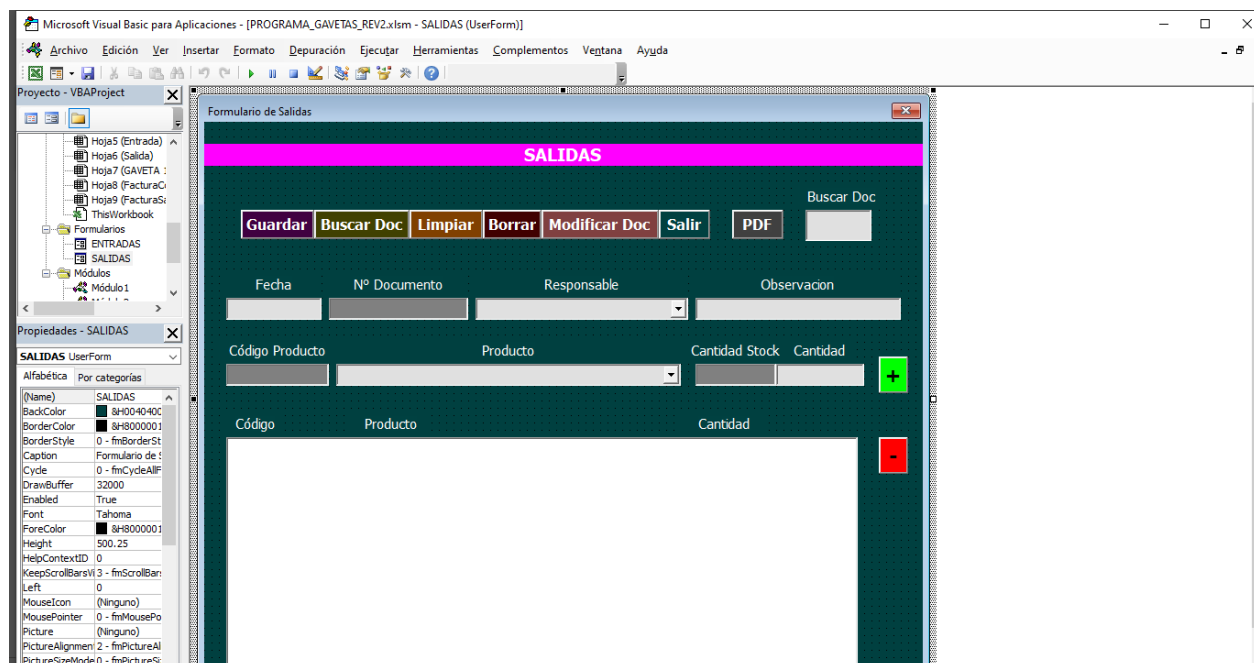


Figura 4.2. 13 Formato de salida desde Visual Basic Fuente: Elaboración propia 2024

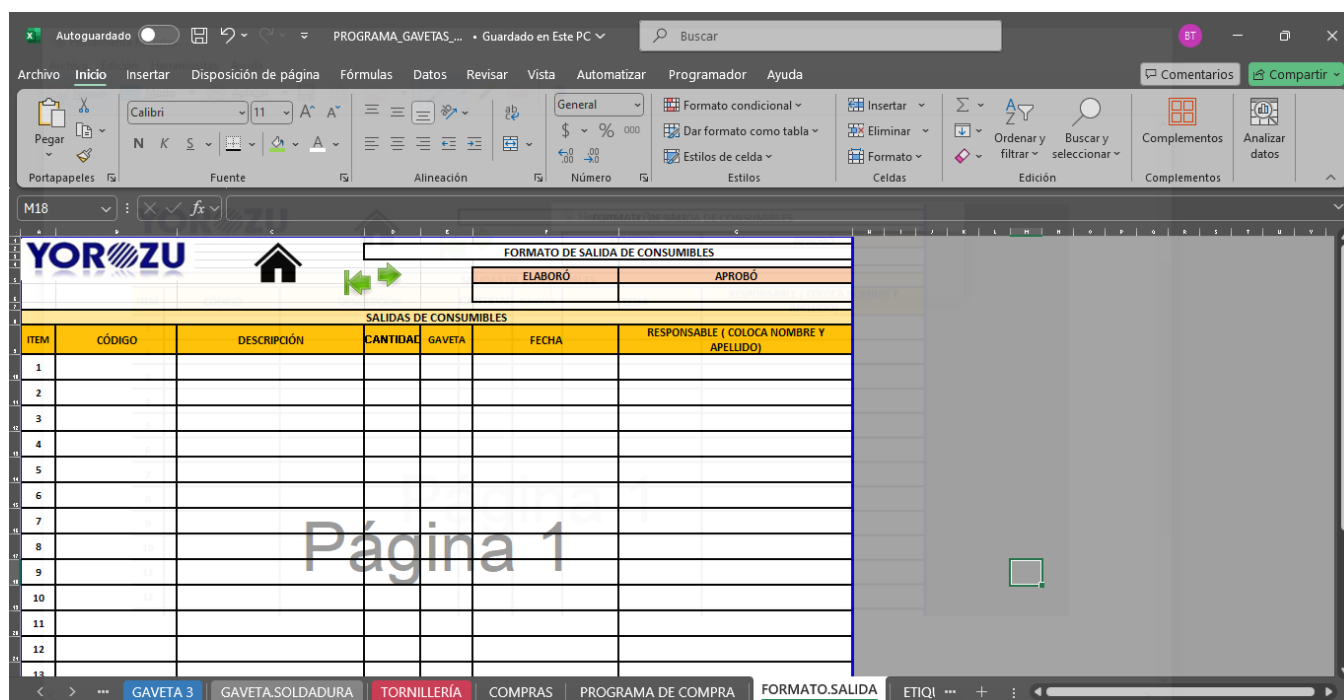


Figura 4.2. 14 Formato para la salida de consumibles Fuente: 2024



Figura 4.2.15 Registro de salidas físicas en las gavetas Fuente: Elaboración propia 2024

4.2.2.7. Programación de Compras

Se generaron listas de materiales para la programación de compras anticipadas como se aprecia en la Tabla 4.2.1, lo que ha sido fundamental para evitar faltantes y garantizar un suministro continuo de los consumibles necesarios. Estas listas, elaboradas con base en el análisis de consumo y las proyecciones de uso, permiten planificar de manera estratégica las adquisiciones, asegurando que se mantenga un stock adecuado para las operaciones del taller.

Tabla 4.2. 1 Programa de material para compra Fuente: Elaboración propia 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	CANTIDAD ACTU.	CANTIDAD A COMPRAR	GAVETA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					


BOTÓN LIMPIADOR


BÚSQUEDA RÁPIDA

[

La creación de estas listas en cada una de las gavetas facilita la identificación de los consumibles que requieren reabastecimiento (Ver Figura 4.2.16), lo que a su vez permite al personal de compras gestionar los pedidos de manera oportuna y eficiente. Este enfoque no solo reduce el riesgo de interrupciones en el flujo de trabajo debido a la falta de materiales, sino que también optimiza los costos al permitir compras en cantidades adecuadas y en los momentos más propicios, evitando urgencias que pueden resultar en gastos innecesarios.

GAVETA DE SOLDADURA											
										FECHA	11/10/2024
CÓDIGO	REFERENCIA	EXISTENCIAS (KG)	MIN	MAX	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	DIFERENCIA (MAX- TOTAL)	COMPR	CANTIDAD COMPR	
XUPER 680 CGS		15	10	30	20	5	15	15	COMPRAR	15	
XUPER 680 CGS		5	10	30	5	0	5	25	COMPRAR	25	
SALIDA DE CONSUMIBLES GAVETA 3											
										FECHA	11/10/2024
DESCRIPCIÓN	CODIGO	REFERENCIA	INV PASAJE	MIN	MAX	COSTO	COSTO REAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	DIFERENCIA (MAX- TOTAL)
PERICA 12"	712		2	5	10	\$701.00	\$5,608.00	2	0	2	8
PERICA 10"	710-3		8	5	10	\$525.00	\$1,050.00	8	0	8	2
SALIDA DE CONSUMIBLES GAVETA 2											
										FECHA	11/10/2024
DESCRIPCIÓN	CODIGO	REFERENCIA	INV PASAJE	MIN	MAX	COSTO	COSTO REAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	DIFERENCIA (MAX- TOTAL)
CH LARGO 8MM	54418ML		2	1	2	\$130.00	\$0.00	2	0	2	0
CHINCEL 1X0	117144		4	3	6	\$165.00	\$330.00	4	0	4	2
CH DE CINCELES	86D		4	3	6	\$870.00	\$1,740.00	4	0	4	2
SALIDA DE CONSUMIBLES GAVETA 1											
										FECHA	11/10/2024
DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	INV PASAJE	MIN	MAX	TIPO	COSTO	COSTO REAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	DIFERENCIA (MAX- TOTAL)
DISCO LAMINADO		35	15	20	PZA	\$164.34	\$8,545.68	52	17	35	-15
DISCO DE DESBASTE 2" #120		27	6	8	PZA	\$607.70	#####	27	0	27	-19
DISCO DE DESBASTE 2" #80		32	6	8	PZA	\$607.70	#####	32	0	32	-24

Figura 4.2.16 Botones de compra anticipada Fuente: Elaboración propia 2024

Además, la programación anticipada de compras fomenta una relación más sólida con los proveedores, ya que se establecen acuerdos más efectivos y se pueden negociar condiciones favorables. Asimismo, el programa de compras contribuye a un suministro más confiable y constante, lo que es esencial para el mantenimiento de la productividad en el taller. (Vease Figura 4.2.17)

PROGRAMA DE COMPRAS				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PROVEEDOR
1	458	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4	20	
2	BF1036	DISCO DE DESBASTE	4	
3	549	PIEDRA RECTANGULAR NARANJA 50x50x150	4	
4	548	PIEDRA RECTANGULAR NEGRA 50x40x100	4	
5	489_1	VITRIFICADO PIEDRA CHICA 75x50x155	4	
6	UP854	PULIDORA 4 1/2"	6	
7	BAG50R-CP7500D	MINI PULIDORA 2"	4	
8	51706	MOTO TOOL 1/8	4	
9	FG-26H-20 6	MOTO TOOL FUJI	4	
10	1308FV	MARTILLO 80Z	3	
11	0	0		
12	0	0		
13	0	0		
14	0	0		
15	0	0		
16	0	0		

Figura 4.2. 17 Programa de compras para consumibles Fuente: Elaboración propia 2024

4.2.2.8. Recepción e Ingreso de Materiales

Finalmente, se implementó un proceso de recepción e ingreso de materiales que garantiza que todos los nuevos consumibles sean registrados y organizados de manera adecuada en las gavetas, en las Figuras 4.2.18 y 4.2.19 se aprecia la base de datos generada tanto para las entradas como para las salidas. Este proceso es fundamental para mantener un control riguroso sobre el inventario y asegurar que todos los insumos estén disponibles y en condiciones óptimas para su uso. Al recibir nuevos consumibles, se sigue un protocolo que incluye la verificación de la cantidad y la calidad de los materiales contra las órdenes de compra.

YORZU

BASE DE DATOS DE SALIDA

Fecha	N_Doc	RESPONSABLE	Código	Categoría	Nombre Producto	Observacion	Cantidad
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	278G	GAVETA 2	PINZAS MECÁNICAS	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	1
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	1598LSW	GAVETA 2	FLEXOMETRO	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	1
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	C-1X12	GAVETA 2	CINCEL	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	1
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	2126	GAVETA 2	BARRA ALINEADORA	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	2
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	UP860	GAVETA 2	MOTO TOOL NEUMATICO 1/4" URREA	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	1
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	86D	GAVETA 2	JUEGO DE CINCELES	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	2
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	108117	GAVETA 2	PISTOLA SOPLETEADORA	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	1
16/10/2024	73	GERARDO MORENO MEDELLIN	H0005	GAVETA 2	CEPILLO DE DESBASTE	PARA EL CARRO DE HERRAMIENTAS	1

Inicio BaseProductosCantidad BaseClientes Entrada Salida **GAVETA 1** GAVETA 2 GAVETA 3 GAVETA.S0

Figura 4.2.18 Base de salidas de consumibles Fuente: Elaboración propia 2024

YORZU

BASE DE DATOS DE ENTRADAS

Fecha	N_Doc	Proveedor	Código	Categoría	Nombre Producto	Unidad Medida	Observacion
16/10/2024	14	FERRECA	1190	GAVETA 2	RAYADOR DE METALES	PZA	
16/10/2024	13	FERRECA	489	GAVETA 2	VITRIFICADO PIEDRA	PZA	
16/10/2024	13	FERRECA	392	GAVETA 1	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	PZA	
16/10/2024	13	FERRECA	723	GAVETA 1	DISCO LAMINADO	PZA	
16/10/2024	12	FERRECA	392	GAVETA 1	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	PZA	
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	457	GAVETA 1	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	400	GAVETA 1	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	438	GAVETA 1	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	435	GAVETA 1	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	431	GAVETA 1	PUNTA 1/8 x 3/8 x 1/8	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	20SH-DIXON	GAVETA 2	CONECTOR RAPIDO HEMBRA	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	DIXON-1	GAVETA 2	CONECTOR RAPIDO MACHO	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	120334	GAVETA 2	LIMA 12"	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	544114ML	GAVETA 2	DADOS LARGO 14MM	PZA	INVENTARIO DEL MES
15/10/2024	11	INVENTARIO DEL MES	473	GAVETA 2	LIMA SUAVIZADORA	PZA	INVENTARIO DEL MES

Inicio BaseProductosCantidad BaseClientes Entrada Salida **GAVETA 1** GAVETA 2 GAVETA 3 GAVETA.S0

Figura 4.2. 19 Base de entradas de consumibles Fuente: Elaboración propia 2024

Este paso inicial no solo asegura que se reciban los artículos correctos, sino que también permite detectar cualquier discrepancia o daño antes de que los materiales sean almacenados. Posteriormente, se procede a la actualización de las hojas de registro correspondientes, lo que facilita un seguimiento preciso del inventario. Una vez registrados, los consumibles son organizados en las gavetas de acuerdo con el sistema de etiquetado previamente establecido, lo que optimiza su accesibilidad y visibilidad. Este enfoque sistemático permite al personal técnico localizar rápidamente los materiales necesarios, minimizando el tiempo de búsqueda y mejorando la eficiencia operativa. Además, la implementación de este proceso fomenta una cultura de responsabilidad en la gestión de recursos. Al asegurar que cada nuevo ingreso de consumibles sea documentado y organizado adecuadamente, se promueve la transparencia y se facilita la auditoría del inventario, lo que contribuye a una mejor toma de decisiones a nivel de gestión.

Asimismo, se planteó la tarea de realizar revisión de inventario físico en cada una de las gavetas a mitad de cada mes, esto con el objetivo de monitorear el desempeño de la base datos de Excel, así como también el compromiso de las personas involucradas en el proyecto. Es por ello que, se creó un formato como el de la Figura 4.2.20, para tener un mejor control en el stock de los consumibles de las gavetas. En la Figura 4.2.21 se puede apreciar un ejemplo del inventario perteneciente al mes de octubre. (Véase Anexos 8,9 y 10)

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.
1	WP30	CAUTIN	24	710	DISCO DE CORTE 4 1/2"		
2	ZP106004	ESTAÑO	25	SRT100316-60	CAJA DE CARTON CON LETRAS JAPONESAS		
3	C0968	PASTA PARA SOLDAR	26	BF1036	DISCO DE DESBASTE		
4	ZP106038	ALAMBRE OMEGA SÓLIDA	27	723	DISCO LAMINADO		
5	5209	JUEGO DE ARRESTATORES DE FLAMA	28	78-004.447	DISCO DE DESBASTE 2" #20		
6	4488 K-N2-STD-T	TUERCA CON VÁSTAGO	29	78-004.446	DISCO DE DESBASTE 2" #80		
7	PP180	PLASTIUNA PELIKAN 1800	30	78-004.445	DISCO DE DESBASTE 2" #90		
8	SW3H	MANERAL	31	611	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4		
9	WLD LGC-500-8315	PINZA TIERRA	32	416	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4		
10	392	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	33	413	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4		
11	449	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4	34	248	RUEDA DE ESMERIL GRANO 100		
12	405	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4	35	246	RUEDA DE ESMERIL GRANO 60		
13	457	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4	36	MX0KH0SRH-2102	MANGUERA PARA OXIACETILENO		
14	400	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4	37	20-051-010	ESTUQUE LIMAS ROTATIVAS		
15	438	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8	38				
16	458	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4	39				
17	435	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8	40				

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.
1	2375	IMAN	26	120334	LIMA 12"		
2	EIT04	ESPEJO DE INSPECCIÓN	27	2992	PINZAS DE ELECTRICISTA		
3	WD-40	WD-40	28	544114ML	DADOS LARGO 14MM		
4	242	LOCTITE 242	29	544112ML	DADO LARGO 12MM		
5	495	LOCTITE 495	30	54418ML	DADO LARGO 8MM		
6	00MM25	CALIBRADOR METRICO	31	117144	CINCEL 1X0		
7	20SH-DIXON	CONECTOR RAPIDO HEMBRA	32	860	JUEGO DE CINCELES		
8	DIXON-1	CONECTOR RAPIDO MACHO	33	2126	BARRA ALINEADORA		
9	VARIOS-1	RODAMIENTOS	34	C-1X12	CINCEL		
10	108117	PISTOLA SOPLETEADORA	35	H0005	CÉPILLO DE DESBASTE		
11	49-19	ALLEN 19 MM	36	489	VITRIFICADO PIEDRA		
12	49-17	ALLEN 17 MM	37	549	PIEDRA RECTANGULAR NARANJA 50x50x150		
13	49-14	ALLEN 14 MM	38	548	PIEDRA RECTANGULAR NEGRA 50x40x100		
14	49-12	ALLEN 12 MM	39	489_1	VITRIFICADO PIEDRA CHICA 75x50x35		
15	4996	JUEGO DE LLAVES ALLEN	40	473	LIMA SUAVIZADORA		
16	4995	JUEGO DE LLAVES ALLEN (ROJAS)	41	T3-T3T-350	KIT DE REPARADORA HYSON		
17	382	PINZA PARA ANILLOS DE RETENCIÓN	42	269GHL	PINZAS ELECTRICISTAS 9"		

Figura 4.2. 20 Formato digital del inventario físico Fuente: Elaboración propia 2024

GAVETA DE CONSUMIBLES 1

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.
1	WP30	CAUTIN	1	24	710	DISCO DE CORTE 4 1/2"	1
2	ZP106004	ESTAÑO	0	25	SRT100316-60	CAJA DE CARTON CON LETRAS JAPONESAS	0
3	C0968	PASTA PARA SOLDAR	1	26	BF1036	DISCO DE DESBASTE	2
4	ZP106038	ALAMBRE OMEGA SÓLIDA	5	27	723	DISCO LAMINADO	15
5	5209	JUEGO DE ARRESTADORES DE FLAMA	1	28	78-004-447	DISCO DE DESBASTE 2" #120	18
6	4488 K-N2-STD-T	TUERCA CON VÁSTAGO	2	29	78-004-446	DISCO DE DESBASTE 2" #80	18
7	PP180	PLASTILINA PELIKAN 180G	5	30	78-004-445	DISCO DE DESBASTE 2" #60	18
8	SW3H	MANERAL	1	31	611	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	17
9	WLD LGC-500-8315	PINZA TIERRA	2	32	416	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	31
10	392	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	24	33	413	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	15
11	449	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4	115	34	248	RUEDA DE ESMERIL GRANO 100	2
12	405	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4	90	35	246	RUEDA DE ESMERIL GRANO 60	1
13	457	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4	58	36	MXOKIHOSRH-2102	MANGUERA PARA OXIACETILENO	1
14	400	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4	400	37	20-051-010	ESTUCHE LIMAS ROTATIVAS	3
15	438	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8	134	38			
16	458	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4	0	39			
17	435	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8	104	40			
18	393	PUNTA 1-1/4 x 1-1/4 x 1/4	18	41			
19	431	PUNTA 1/8 x 3/8 x 1/8	152	42			
20	934	RUEDA FLAP 2 x 1-1/2 x 1/4	5	43			
21	1608	MINI RUEDA FLAP 3/8 x 3/8 x 1/8	67	44			
22	905	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4	30	45			
23	906	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4"	20				

15/04/2024

Figura 4.2. 21 Registro de inventario relleno Fuente: Elaboración propia 2024

4.2.2.9. Visualización de Refacciones

Se elaboraron listas de refacciones de troqueles de forma visual, creando un banco de datos que facilita la consulta rápida y eficaz de los materiales disponibles. Este sistema visual se diseñó para mejorar la accesibilidad y comprensión de la información, permitiendo al personal técnico localizar rápidamente los insumos necesarios para sus tareas. Las listas visuales incluyen imágenes de cada refacción, junto con detalles relevantes como descripciones, números de parte, y cantidades en stock. Esta base de datos no solo simplifica la identificación de los materiales, sino que también reduce el tiempo que el personal dedica a buscar consumibles específicos, mejorando así la eficiencia operativa en el taller (Ver Figuras 4.2.22 y 4.2.23). Además, el banco de datos

está estructurado de manera que permite actualizaciones sencillas cada vez que se incorporan nuevas refacciones o se realizan ajustes en los niveles de stock. Esta flexibilidad garantiza que la información se mantenga actualizada, lo que es esencial para una gestión de inventario efectiva.

La implementación de este banco de datos visual también promueve la capacitación y el empoderamiento del personal. Con una herramienta intuitiva y fácil de usar, los técnicos pueden familiarizarse rápidamente con los materiales disponibles, lo que les permite tomar decisiones informadas y optimizar su trabajo diario.

BUSCADOR DE PRODUCTOS



BUSCAR
LIMPIAR REGISTRO

INSERTE EL CÓDIGO
WD-40

Gaveta
GAVETA 2

Descripción:
WD-40

Stock:
10

Figura 4.2. 22 Buscador de productos Fuente: Elaboración propia 2024

Código	Categoría	Nombre Producto	Unidad de Medida	Cantidad	Entrada	Salida
WP30	GAVETA 1	CAUTIN	PZA	1	1	0
ZP106004	GAVETA 1	ESTAIJO	PZA	0	1	1
C0968	GAVETA 1	PASTA PARA SOLDAR	PZA	1	1	0
PP180	GAVETA 1	PLASTILINA PELIKAN 180G	PZA	5	9	4
SW3H	GAVETA 1	MANERAL	PZA	1	1	0
WLD LGC-500-8315	GAVETA 1	PINZA TIERRA	PZA	2	2	0
392	GAVETA 1	PUNTA 1x 2-3/4 x 1/4	PZA	124	187	63
449	GAVETA 1	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4	PZA	115	151	36
405	GAVETA 1	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4	PZA	90	95	5
457	GAVETA 1	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4	PZA	58	67	9
400	GAVETA 1	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4	PZA	400	420	20
438	GAVETA 1	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8	PZA	134	180	46
458	GAVETA 1	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4	PZA	0	0	0
435	GAVETA 1	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8	PZA	104	150	46
333	GAVETA 1	PUNTA 1-1/4 x 1-1/4 x 1/4	PZA	18	18	0
431	GAVETA 1	PUNTA 1/8 x 3/8 x 1/8	PZA	152	178	26
934	GAVETA 1	RUEDA FLAP 2 x 1-1/2 x 1/4	PZA	5	8	3
1608	GAVETA 1	MINI RUEDA FLAP 3/8 x 3/8 x 1/8	PZA	67	70	3
905	GAVETA 1	RUEDA FLAP 1x 1x 1/4	PZA	30	50	20
906	GAVETA 1	RUEDA FLAP 1x 1x 1/4"	PZA	20	30	10
710	GAVETA 1	DISCO DE CORTE 4 1/2"	PZA	17	129	112
BF1036	GAVETA 1	DISCO DE DESBASTE	PZA	0	80	80
723	GAVETA 1	DISCO LAMINADO	PZA	35	72	37
78-004-447	GAVETA 1	DISCO DE DESBASTE 2" #120	PZA	18	27	9
78-004-446	GAVETA 1	DISCO DE DESBASTE 2" #80	PZA	20	32	12
78-004-445	GAVETA 1	DISCO DE DESBASTE 2" #60	PZA	15	22	7
611	GAVETA 1	PUNTA 1x 2-3/4 x 1/4-A	PZA	17	40	23
416	GAVETA 1	PUNTA 1x 2-3/4 x 1/4-B	PZA	31	41	10
413	GAVETA 1	PUNTA 1x 2-3/4 x 1/4-C	PZA	15	40	25
248	GAVETA 1	RUEDA DE ESMERIL GRANO 100	PZA	2	2	0



No. It	CÓDIGO	LINEA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIP
2	WD-40	GAVETA 2	WD-40	8	PZA

Figura 4.2. 23 Base de consumibles y refacciones en Excel Fuente: Elaboración propia 2024

4.2.2.1 Metodología 5'S

La implementación del sistema de control y estandarización se basó en los principios de la metodología 5'S:

1. SEIRI (Clasificación)

En esta fase del proceso, se llevó a cabo una exhaustiva clasificación de todas las refacciones y consumibles almacenados en las gavetas 1, 2, 3 y en la sección de soldadura. Este análisis permitió identificar y evaluar cada uno de los artículos presentes, con el fin de determinar su utilidad y relevancia para las actividades del personal técnico. Posteriormente, se procedió a la eliminación de aquellos consumibles que se consideraron innecesarios u obsoletos. Este paso fue crucial para garantizar que el personal técnico tuviera acceso únicamente a los recursos realmente necesarios para el desarrollo de sus labores diarias. La intención detrás de esta acción es doble: en primer lugar, reducir la cantidad de artículos en inventario, lo que facilita una gestión más eficiente de los recursos; en segundo lugar, prevenir la saturación del inventario, lo que podría complicar el acceso y la organización de los insumos necesarios.

Este enfoque sistemático no solo optimiza el espacio disponible en el almacén, sino que también contribuye a mejorar la productividad del equipo, al permitir que los técnicos se



Figura 4.2. 24 Etiquetas viejas e inutilizables
Fuente: Elaboración propia 2024



Figura 4.2. 25 Herramientas y refacciones revueltas y sin orden
Fuente: Elaboración propia 2024

concentren en su trabajo sin distracciones provocadas por un exceso de materiales no esenciales. Cabe destacar que la clasificación y depuración de consumibles son pasos fundamentales hacia una gestión más eficaz y ordenada del inventario en el taller.

2. SEITO (Organización)

En esta etapa, se llevó a cabo una cuidadosa organización y ordenación de los materiales necesarios para cada una de las gavetas, como se puede observar en la Figura 4.2.26. las gavetas se organizaron por color. Este proceso incluyó una meticulosa distribución de los consumibles en cada gaveta, con el objetivo de aprovechar de manera óptima el espacio disponible y garantizar un acceso fácil y rápido a los insumos requeridos. La disposición de los materiales se realizó considerando criterios de uso frecuente y tamaño, de modo que los artículos más utilizados estuvieran al alcance inmediato del personal técnico. Además, se implementó un sistema de salidas eficiente que facilita el registro de los consumibles que se retiran de cada gaveta. Este sistema no solo permite llevar un control preciso de los insumos utilizados, sino que también contribuye a la transparencia en la gestión de inventarios. Al documentar cada salida, se minimizan los riesgos de faltantes y se asegura que se mantenga un stock adecuado para las operaciones. Igualmente, se establecieron procedimientos específicos para el manejo de consumibles, que abarcan desde la recepción de materiales hasta su almacenamiento y uso.

NIVEL	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	INV PASAJ.	MIN	MAX	TIPO	COSTO	COSTO REAL (COSTO*CANTIDAD)	ENTRADA
1	1	WP30	CAUTIN		1	0	2	PZA	\$1,345.00	\$1,345.00	1
	2	ZP106004	ESTAÑO		0	5	10	PZA	\$392.00	\$392.00	1
	3	C0968	PASTA PARA SOLDAR		1	2	5	PZA	\$94.00	\$94.00	1
	41	ZP106038	ALAMBRE OMEGA SÓLIDA		5	0	1	PZA	\$79.00	\$474.00	6
	42	5209	JUEGO DE ARRESTADORES DE FLAMA		1	0	1	PZA	\$1,020.00	\$1,020.00	1

Figura 4.2. 26 Gavetas clasificadas por color en la base de Excel Fuente: Elaboración propia 2024



Figura 4.2. 27 Ayuda visual para la identificación de la gaveta Fuente: Elaboración propia 2024

Estos procedimientos están diseñados para garantizar que todos los miembros del equipo comprendan sus responsabilidades y sigan un enfoque estandarizado en la gestión de los insumos. Esto incluye directrices sobre cómo registrar salidas, cómo organizar y mantener las gavetas, y no menos importante, identificar a las gavetas por medio de ayudas visuales (Ver Figura 4.2.25.)

3. SEISO (Limpieza)

En esta etapa de la metodología, se llevó a cabo una limpieza exhaustiva en el área designada para el almacenamiento de refacciones y consumibles. Esta acción no solo permitió mejorar la apariencia del espacio, sino que también contribuyó a la creación de un entorno de trabajo más seguro y eficiente, minimizando riesgos asociados a la acumulación de materiales y desechos. Adicionalmente, se propuso la implementación

de inspecciones periódicas cada 15 días. Estas inspecciones tienen como objetivo detectar problemas o irregularidades en el almacenamiento y uso de los consumibles, garantizando así que cada gaveta se mantenga limpia y ordenada. Durante estas revisiones, se evaluará el estado de los insumos, se verificará la correcta organización de los materiales y se identificarán posibles necesidades de reabastecimiento.

La instauración de este protocolo de limpieza y verificación regular no solo ayuda a mantener el orden en el taller, sino que también promueve la responsabilidad colectiva del equipo en el cuidado del espacio de trabajo. Al fomentar una cultura de mantenimiento continuo, se facilita un ambiente donde los técnicos pueden operar de manera más eficiente y sin distracciones.

4. SEIKETSU (Estandarización)

Se establecieron estándares y procedimientos claros para el registro tanto de las entradas como de las salidas de consumibles. Este sistema formal de documentación es esencial para mantener un control riguroso sobre el inventario, asegurando que cada movimiento de materiales sea registrado de manera precisa y accesible.

CODIGO	REFERENCIA	INV PASAL	MIN	MAX	COSTO
2375		7	10	20	\$290.00
EIT04		4	5	10	\$98.00
WD-40		6	5	15	\$116.68
242		1	2	4	\$754.19
495		1	2	4	\$944.24
00MM25		11	3	6	\$306.00
20SH-DIXON		15	10	15	\$22.04

Figura 4.2. 28 Stock mínimo y máximo respecto al uso Fuente: Elaboración propia 2024

En cuanto a la gestión del inventario, se establecieron niveles de stock basados en el análisis del consumo histórico de cada insumo, tal y como se aprecia en la Figura anterior (Figura 4.2.27.). Este enfoque permite identificar las cantidades óptimas que deben mantenerse en almacenamiento, evitando tanto los faltantes como el exceso de inventario. Para reforzar esta gestión, se desarrolló una macro en el programa de Excel, diseñada para alertar automáticamente cuando uno o varios consumibles alcancen niveles bajos de stock. Esta funcionalidad proporciona una herramienta proactiva para la planificación de reabastecimientos, permitiendo al personal anticiparse a las necesidades y realizar pedidos de manera oportuna.

Además, se implementaron ayudas visuales para facilitar la identificación de cada una de las gavetas. Estas ayudas, incluyen etiquetas que permiten al personal localizar rápidamente los insumos necesarios, mejorando así la eficiencia operativa en el taller (Ver Figura 4.2.28.). Asimismo, se realizó un etiquetado exhaustivo de cada uno de los productos registrados en la base de datos de Excel, garantizando que cada consumible sea fácilmente identificable y accesible para el equipo técnico.



Figura 4.2.29 Consumibles etiquetados para su fácil localización Fuente: Elaboración propia 2024

5. SHITSUKE (Disciplina)

Se elaboraron instructivos detallados para el llenado de cada uno de los formatos de Excel (Ver Figuras 4.2.29., 4.2.30 y 4.2.31.), con el propósito de garantizar que cualquier persona involucrada en la gestión del inventario pueda realizar correctamente el registro de las entradas y salidas de consumibles en las gavetas. Estos instructivos incluyen pasos claros y ejemplos prácticos, lo que facilita la comprensión del proceso y asegura la uniformidad en la documentación.

Además, se plantea la necesidad de establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar la efectividad del proceso de gestión de consumibles. Esto implica realizar revisiones periódicas del funcionamiento de los formatos y su uso por parte del personal, así como ajustes necesarios que permitan una mejor adaptación a la dinámica de oferta y demanda. Este enfoque proactivo es fundamental para responder de manera efectiva a las fluctuaciones en el consumo de materiales, asegurando que siempre haya disponibilidad adecuada de insumos. El monitoreo también permite identificar áreas de mejora en el sistema, facilitando la implementación de nuevas estrategias que optimicen aún más la gestión del inventario. Esto incluye la posibilidad de ajustar los niveles de stock, modificar los procedimientos de registro o incluso capacitar al personal según las necesidades detectadas.

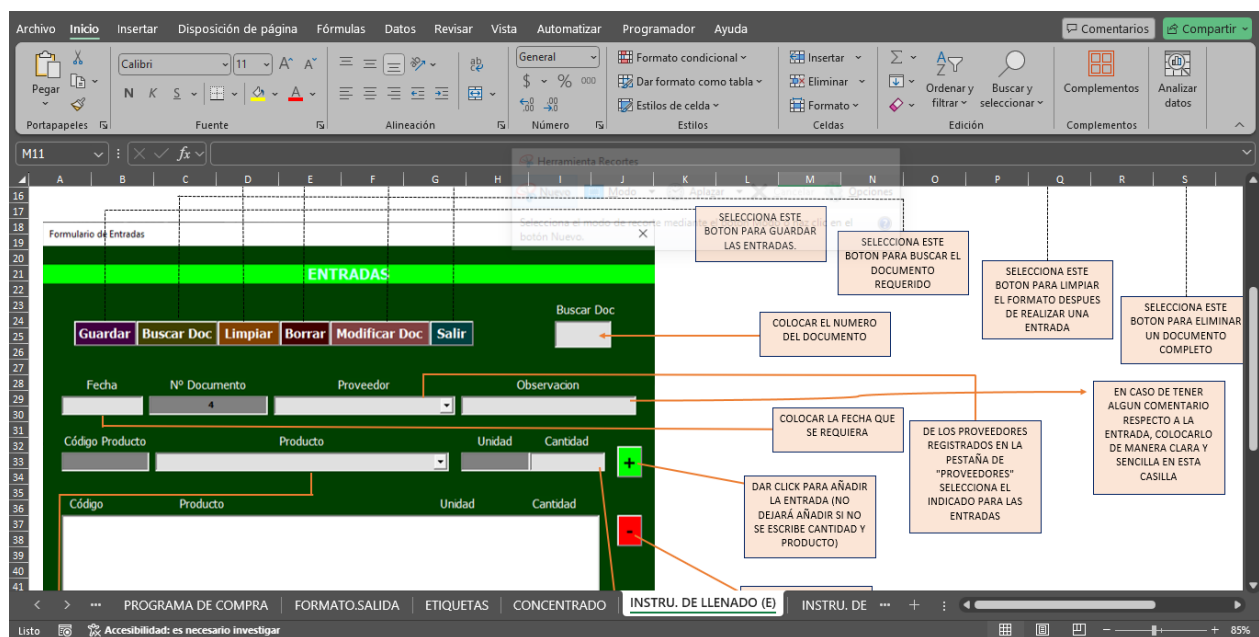


Figura 4.2. 30 Instructivo de Llenado para el formato de entradas Fuente: Elaboración propia 2024

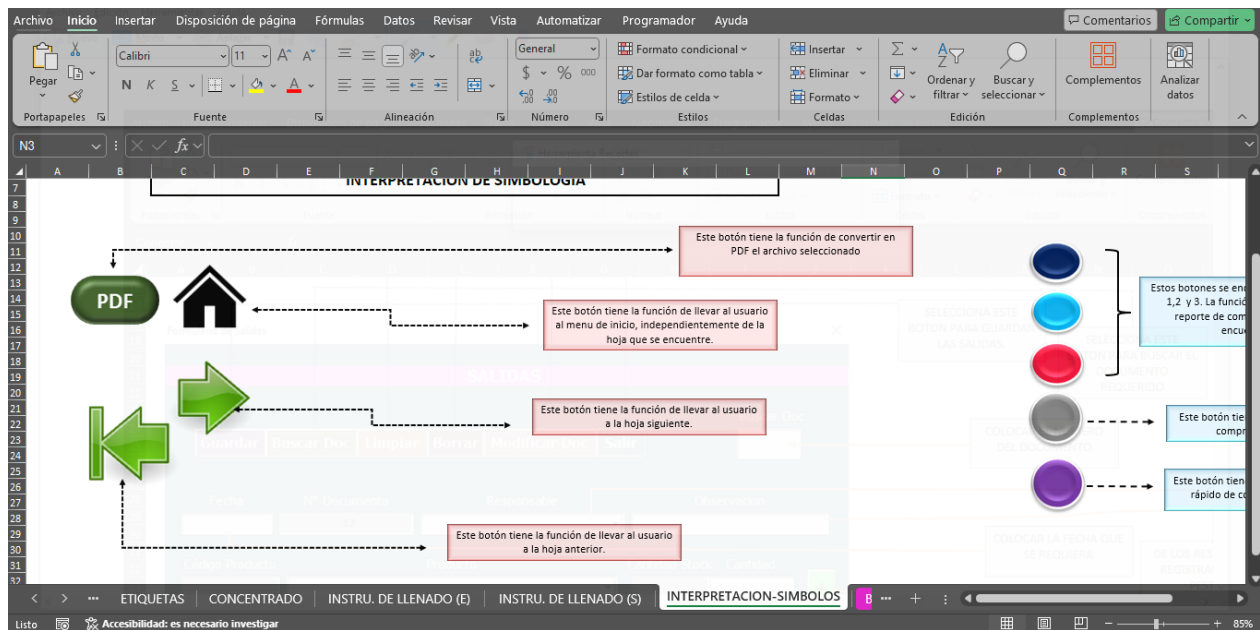


Figura 4.2. 31 Ayuda para la interpretación de símbolos Fuente: Elaboración propia 2024

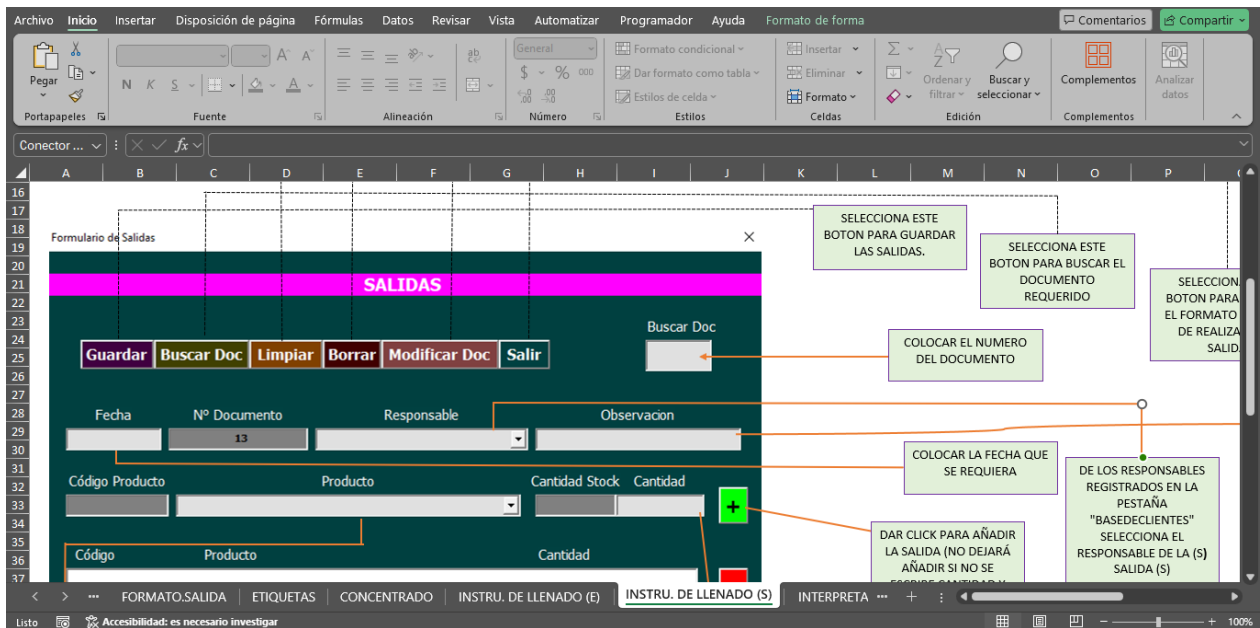


Figura 4.2. 32 Instructivo de llenado del formato de salidas Fuente: Elaboración propia 2024

4.2.3. Diagrama para los tiempos de paro

En esta etapa se implementó mejoras significativas en la presentación de los tiempos de paro, con el objetivo de ofrecer una visualización clara y accesible de esta información. Para ello, se ha optó por la utilización de un diagrama de Pareto, el cual permite identificar de manera efectiva los troqueles que presentan mayores niveles de criticidad y, por ende, a los cuales se debe otorgar prioridad en su atención.

Para llevar a cabo este análisis, fue necesario acceder al programa de eficiencia de la empresa, como se ilustra en la Figura 4.2.3.1. Este acceso permitió descargar los datos correspondientes a los tiempos de paro para cada una de las líneas de estampado, lo que facilitó una evaluación detallada y fundamentada de la situación actual. Gracias a esta información, es que se puede llegar a tomar decisiones informadas y priorizar las acciones correctivas necesarias para optimizar la eficiencia de los procesos.

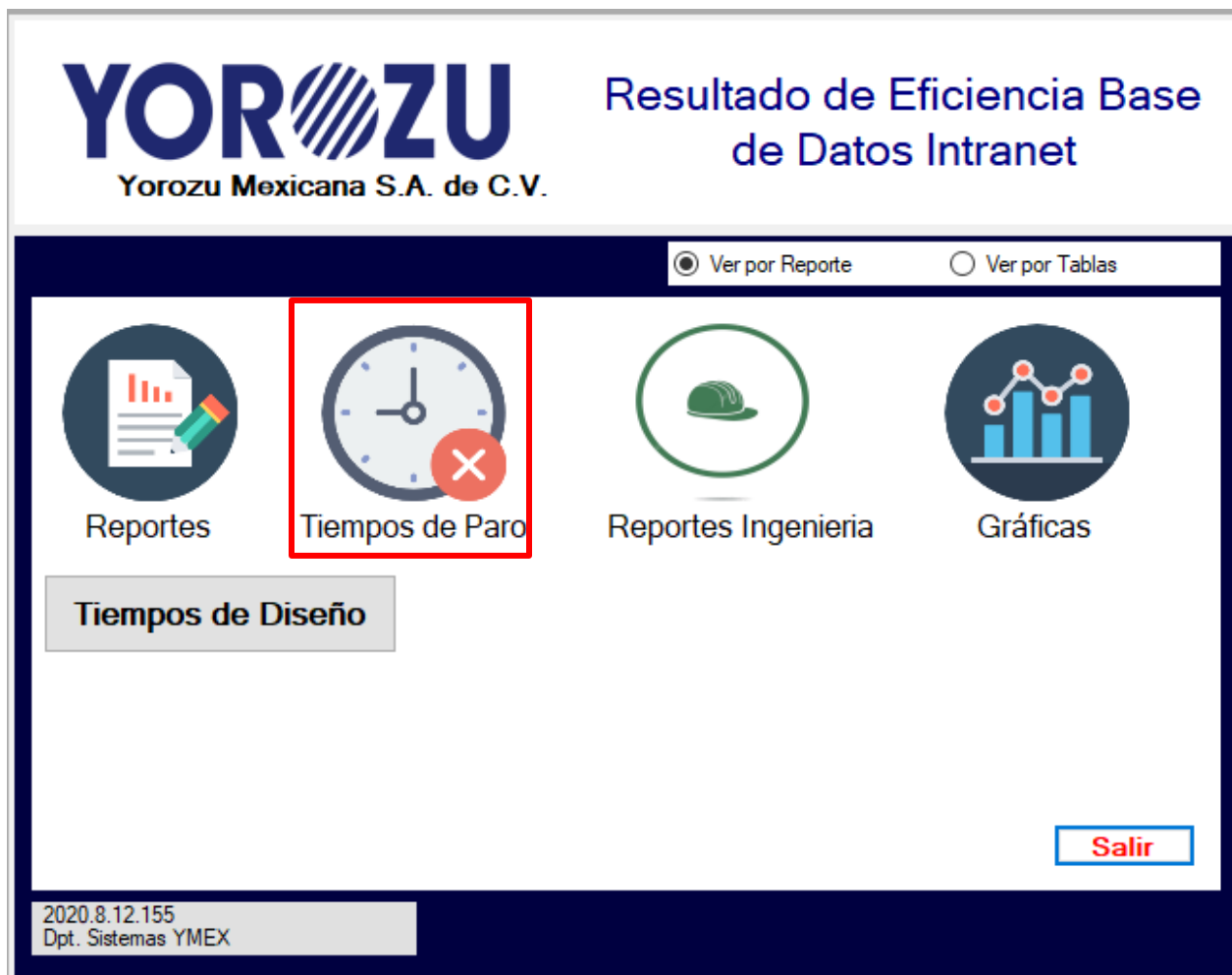


Figura 4.2.3. 1 Programa de eficiencia YMEX Fuente: YMEX 2024

Una vez completado el procedimiento anterior, se procedió a definir el período específico que sería objeto de análisis. Fue fundamental resaltar la importancia de evaluar dos intervalos temporales distintos: los paros que ocurrían de manera semanal y aquellos que se registraban de forma acumulada durante el mes. Esta dualidad en el análisis permitió obtener una visión más completa y precisa de los tiempos de inactividad, facilitando así la identificación de patrones y tendencias a lo largo del tiempo.

En la Figura 4.2.3.2, se presenta un ejemplo correspondiente al análisis mensual, específicamente del mes de octubre. Esta representación gráfica ilustró los datos respecto al tiempo de paro de manera detallada, proporcionando información valiosa que fue crucial para la toma de decisiones. La evaluación de estos períodos, tanto semanales como mensuales, permitió no solo comprender mejor la frecuencia y duración de los tiempos de paro, sino también establecer estrategias efectivas para la optimización de los procesos de producción.

Linea	Clasificacion	Modelo	Numero d	
3D	MANTENIMIENTO	L21B	545046L	
3D	MANTENIMIENTO	L21B	545056L	
3D	MANTENIMIENTO	P02F	544039V	
3D	MANTENIMIENTO	P02F	545045R	
3D	MANTENIMIENTO	P13C	545057L	
3D	MANTENIMIENTO	P13C	554857LH0B	EXT-DIFF MTG
3D	MANTENIMIENTO	X02A	430321HK0A	BRKT-AXLE M
3D	MANTENIMIENTO	X02A	544089VB0C	MBR-FR SUSP
3D	MANTENIMIENTO	X02A	545041HK0AE	LINK-TRANS
3D	MANTENIMIENTO	X02A	545041HK0AE	LINK-TRANS
3I	MANTENIMIENTO	920B	51717-AK010-A	PLATE, BODY SUPP
3I	MANTENIMIENTO	H60A	54592-1-4KH1AY	REINF-LWR LI
3H	MANTENIMIENTO	P/N71A	554055NA0AFP1	MBR-RR SUS
3J	MANTENIMIENTO	P02F	555925RB0ABL	BRKT-RR SPDL, R

Figura 4.2.3. 2 Paros acumulados de estampado en el mes de octubre Fuente: YMEX 2024

Linea	Clasificación	Modelo	Numero de Parte	Descripción de la Parte	Codigo	Descripción
3D	MANTENIMIENTO	P02F	545045RB0AY	LINK TRANSV,RH	A1	FALLA BARRAS DE TRANSFERENCIA
3I	MANTENIMIENTO	920B	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	A23	FALLA DE ROSEADOR DE ACEITE
3I	MANTENIMIENTO	920B	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	A34	FALLA EN PATIN
3D	TROQUELES	L21B	545046LT0B	LINK-TRANSV, RH	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS
3I	TROQUELES	920B	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	B2	REPARACION DE DEDOS DAÑADOS
3D	TROQUELES	P02F	545055RB0AY	LINK TRANSV,LH	B26	BAJA VEL.x RESORT D BOTADOR DA
3I	TROQUELES	920B	51717-AK010-A	PLATE, BODY SUPPORT BRACKET	B29	PULIDO INSERTOS DE FORNIXARRAST
3I	TROQUELES	920B	51717-AK010-A	PLATE, BODY SUPPORT BRACKET	B29	PULIDO INSERTOS DE FORNIXARRAST
3I	TROQUELES	X02A	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	B32	ACUM. DE SCRAP EN EXT DE RAMPA
3D	TROQUELES	920B	545041HK0AE	LINK-TRANSV,RH	B36	MATRIZ DESPOSTILLADA(DEFORMADA
3I	TROQUELES	920B	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	B36	MATRIZ DESPOSTILLADA(DEFORMADA
3I	TROQUELES	920B	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	B39	AJUSTES DE DEDOS
3I	TROQUELES	L21B	551246LB2A	LINK-UPR,RR SUSP	B39	AJUSTES DE DEDOS
3I	TROQUELES	920B	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	B7	REP. TROQUE LINXREBABA EN BARR
3K	TROQUELES	P02F	544145RB0A	REINF-FR SUSP MBR	B8	REP. TROQUE LINXREBABA EN TRIM
3D	CTRL PROD	P02F	545045RB0AY	LINK TRANSV,RH	D3	CAMBIO DE PROGRAMA (POR FALTA
3D	CTRL PROD	X02A	545051HK0AE	LINK-TRANSV,LH	D5	FALTA DE MONTACARGAS
3D	ING PROCESOS	P02F	545045RB0AY	LINK TRANSV,RH	F1	HOLGURAS FUERA N,NOTIFICA ING
3D	ING PROCESOS	P13C	545057LG0AFP	LINK TRANSV,LH	F1	HOLGURAS FUERA N,NOTIFICA ING
3D	ING PROCESOS	P02F	545055RB0AY	LINK TRANSV,LH	F12	AJUSTE FLOAT BIATORAMICADA BL
3D	ING PROCESOS	P02F	545055RB0AY	LINK TRANSV,LH	F12	AJUSTE FLOAT BIATORAMICADA BL
3D	ING PROCESOS	X02A	545041HK0AE	LINK-TRANSV,RH	F12	AJUSTE FLOAT BIATORAMICADA BL
3I	ING PROCESOS	L21B	551246LB2A	LINK-UPR,RR SUSP	F14	PRUEBAS Y PILOTAJE
3I	CALIDAD	920B	73192-AK010E	EST. BRACKET, RR SEAT ANC	G4	PROBLEMA DE BUAPARTE DE PROVEE
3B	MANTENIMIENTO	L21B	554489SLTIARL	BRKT-LVR LNK,RR RHL,H (BLANK)	A15	BAJA PRESION DE AIRE

Figura 4.2.3. 3 Reporte del tiempo de paro guardado en un libro de Excel Fuente: YMEX 2024

Una vez que se guardó el reporte correspondiente a los tiempos de paro para el proceso de estampado, tal como se ilustra en la Figura 4.2.3.3, se llevó a cabo una serie de modificaciones para optimizar la claridad y utilidad del documento. En primer lugar, se eliminaron las columnas que se consideraron innecesarias, específicamente aquellas que correspondían a "Modelo" y "Descripción de la parte". Esta acción tuvo como objetivo simplificar el reporte y centrar la atención en la información más relevante para el análisis.

Posteriormente, se procedió a ordenar las fechas de los registros, comenzando desde el primer día del mes o, en su defecto, desde el primer día de la semana, dependiendo del tipo de reporte que se estuviera analizando. Es importante destacar que este método de organización fue aplicable tanto para los reportes mensuales como para aquellos de carácter semanal, tal y como se pudo observar claramente en la Figura 4.2.3.4. Esta reestructuración no solo facilitó una lectura más ágil de los datos, sino que también permitió una interpretación más precisa de los tiempos de paro, contribuyendo a la identificación de patrones y tendencias que resultaron esenciales para la mejora continua de los procesos de producción. Al contar con un reporte depurado y bien organizado, se brindó al personal técnico y de gestión la posibilidad de tomar decisiones informadas que optimizaran la eficiencia operativa.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Línea	Clasificación	Numero de Parte	Código	Descripción	Tiempo Paro	Fecha	Causa
1								
2	3D	MANTENIMIENTO	544089VB0C	A1	FALLA BARRAS DE TRANSFERENCIA	10	14/10/2024	SE SOLDERA CABL
3	3H	MANTENIMIENTO	555077LF0A	A15	BAJA PRESION DE AIRE	80	14/10/2024	presion de
4	3B	MANTENIMIENTO	546143WC0AE	A18	FALLA DE AUTOMATIZACIONES	17	14/10/2024	SE ALARMA PRENSA POR MIS
5	3D	MANTENIMIENTO	550577LF0A	A19	FALLA DE ERROR DE PISTONEO	8	14/10/2024	ERROR DE PI
6	3K	MANTENIMIENTO	A2463520941KZ	A23	FALLA DE ROSEADOR DE ACEITE	24	14/10/2024	FALLA EN BOMBA DE
7	3B	MANTENIMIENTO	BDTS-561BL	A26	SISTEMA DE AJUSTE DE ALTURAS	18	14/10/2024	FALLA EN SISTEMA
8	3B	MANTENIMIENTO	BDTS-571BL	A26	SISTEMA DE AJUSTE DE ALTURAS	18	14/10/2024	FALLA EN SISTEMA
9	3H	MANTENIMIENTO	544035NA0AFP	A26	SISTEMA DE AJUSTE DE ALTURAS	100	14/10/2024	FALLA EN AJUSTE D
10	3J	MANTENIMIENTO	548516LT0BBL	A29	FALLA SISTEMA ELECTRICO PRENSA	5	14/10/2024	SE APAGA MOTO
11	3B	MANTENIMIENTO	551B46LT0ABL	A3	FALLA EN DESTACK/ Coil line	9	14/10/2024	PIZADOR DAÑ
12	3B	MANTENIMIENTO	546143WC0AE	A3	FALLA EN DESTACK/ Coil line	19	14/10/2024	PIZADOR SAC
13	3J	MANTENIMIENTO	548516LT0BBL	A3	FALLA EN DESTACK/ Coil line	5	14/10/2024	PROBLEMA PARA IN
14	3J	MANTENIMIENTO	545041HK0ABL	A3	FALLA EN DESTACK/ Coil line	150	14/10/2024	FALLA EN COIL LINE NO
15	3I	MANTENIMIENTO	551246LB2A	A34	FALLA EN PATIN	20	14/10/2024	FALLA EN PATRIN SE
16	3I	MANTENIMIENTO	555087LF0AFP	A34	FALLA EN PATIN	25	14/10/2024	falla en senso
17	3B	MANTENIMIENTO	544087LG1ABL	A7	FALLA DE BANDA DE MOTOR	25	14/10/2024	FALLA EN MOTOR
18	3J	MANTENIMIENTO	545267LG0A	A9	FALLA EN BANDA TRANSPORTADORA	13	14/10/2024	FALLA EN EL INTERCAM
19	3A	TROQUELES	465286LE2BY	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS	6	14/10/2024	ACUMULAMIENTO
20	3A	TROQUELES	553149VB0A	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS	5	14/10/2024	ACUMULAMIENTO
21	3D	TROQUELES	554857LH0B	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS	5	14/10/2024	ACUMULAMIENTO DE
22	3I	TROQUELES	51748-AK010	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS	25	14/10/2024	LIMDE ESCO
23	3I	TROQUELES	555087LF0AFP	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS	8	14/10/2024	acumulamiento c
24	3K	TROQUELES	A2463520941KZ	B22	MARCAS EN PEZAS POR REBABAS	15	14/10/2024	LIMPEZA DE INCERTO
25	3I	TROQUELES	51748-AK010	B29	PULIDO INSERTOS DE FORMXARRAST	30	14/10/2024	AJUSTE ROS
26	3G	TROQUELES	4651228LE0BY	B32	ACUM. DE SCRAP EN EXT DE RAMPA	75	14/10/2024	acumulamiento c

Figura 4.2.3. 4 Concentrado de datos para el tiempo de paro Fuente: Elaboración propia 2024

Posteriormente, se regresó al menú de la aplicación de eficiencia para extraer los reportes de paros correspondientes a las distintas líneas de estampado, tal como se ilustra en la Figura 4.2.3.5. Para visualizar estos reportes, se utilizó el mismo período que se había establecido previamente para el análisis de los tiempos de paro, es decir, tanto en términos mensuales como semanales.

Este enfoque garantizó una coherencia en los datos analizados y permitió una comparación directa entre los tiempos de trabajo y los tiempos de paro, lo que resultó esencial para una evaluación exhaustiva del rendimiento operativo. Al contar con reportes que reflejaban de manera precisa los períodos seleccionados, se facilitó la identificación de tendencias y patrones que podían influir en la productividad de las líneas de estampado.

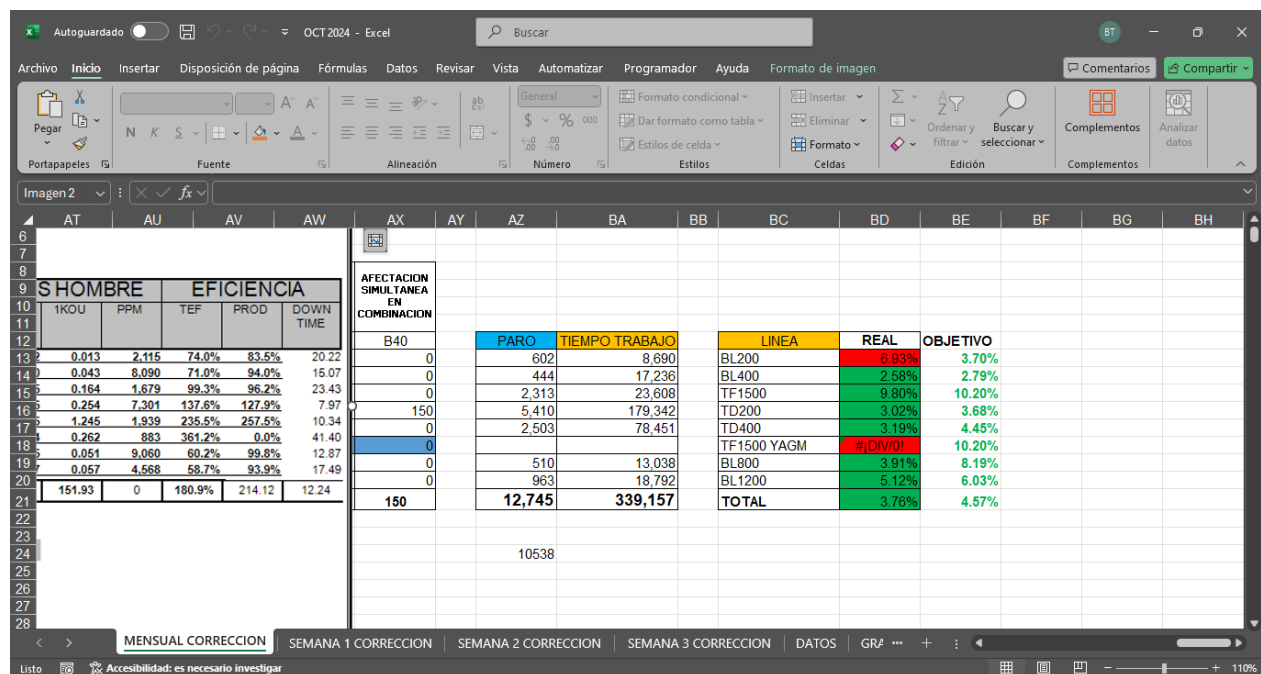
De este modo, se estableció una base sólida para la implementación de acciones correctivas y estrategias de mejora continua, lo que contribuyó a optimizar el funcionamiento de los procesos y a alcanzar los objetivos de eficiencia establecidos por la organización.



Figura 4.2.3.5 Aplicación de eficiencia de YMEX Fuente: YMEX 2024

Este análisis integral constituyó un paso crucial hacia la maximización de la efectividad en la gestión de la producción. Una vez definido el período del cual se extrajeron los datos relevantes, se procedió a capturar el resumen generado por el programa, ya fuera mediante una imagen o una captura de pantalla, tal como se muestra en la Figura 4.2.3.6. En este resumen, la columna que se consideró de mayor relevancia fue la correspondiente al “Tiempo de trabajo”, ya que los datos registrados en esta sección resultaron fundamentales para evaluar el desempeño de las líneas de producción.

Los datos contenidos en esta columna se transfirieron a un formato de Excel automatizado que incorporaba fórmulas específicas. Este enfoque permitió llevar a cabo un análisis exhaustivo que identificó aquellas líneas de producción que no cumplían con los objetivos establecidos y que, por ende, se desviaban de los



Resumen de Eficiencia y Productividad de Lineas ESTAMPADO

Considera en el Calculo las partes P13C

INTRANET

GENERAL						SPM					HORAS HOMBRE			EFICIENCIA		
LINEA	PIEZAS OK	TIEMPO DE CAMBIO	NUM CAMBIOS	TIEMPO PROM DE CAMBIOS	PIEZAS DE SCRAP	STROKES	TIEMPO DE TRABAJO	SPM	RPM	TIEMPO DE PARO	KOU	1KOU	PPM	TEF	PROD	DOWN TIME
SUBTOTAL 3A	519,455.00	948.00	68	13.94	1,101	274,290	8,890.00	31.56	50.00	1,757.00	6,992	0.013	2,115	74.0%	83.5%	20.22
SUBTOTAL 3B	602,748.00	1,415.00	112	12.47	4,916	374,544	17,236.00	21.73	33.19	2,597.00	26,060	0.043	8,090	71.0%	94.0%	15.07
SUBTOTAL 3D	261,590.00	756.00	189	4.00	440	293,755	23,608.00	12.44	17.43	5,531.00	42,995	0.164	1,679	99.3%	96.2%	23.43
SUBTOTAL 3G	656,551.00	3,788.00	377	9.99	4,829	2,092,921	179,342.00	11.67	14.00	14,290.00	166,545	0.254	7,301	137.6%	127.9%	7.97
SUBTOTAL 3H	172,967.00	2,322.00	144	15.92	336	466,083	78,451.00	5.94		8,110.00	215,295	1.245	1,939	235.5%	257.5%	10.34
SUBTOTAL 3I	216,150.00	704.00	55	12.86	191	125,126	14,571.00	8.59	15.97	6,033.00	56,664	0.262	883	361.2%	0.0%	41.40
SUBTOTAL 3J	450,522.00	1,347.00	92	14.54	4,119	287,602	13,038.00	22.06	36.44	1,678.00	22,925	0.051	9,060	60.2%	99.8%	12.87
SUBTOTAL 3K	682,940.00	2,751.00	216	12.53	3,134	387,055	18,792.00	20.60	36.58	3,286.00	38,947	0.057	4,568	58.7%	93.9%	17.49
TOTALES ESTAMPADO	3,562,923	14,031.00	1,253.00	11.71	19,066	4,301,376	353,728	12.16	34.27	43,282.00	594,897.32	151.93	0	180.9%	214.12	12.24
OBSERVACIONES																
SPM			HORAS HOMBRE				EFICIENCIA									
SPM: GOLPES POR MINUTO			KOU: HORAS HOMBRE				TEF: TOTAL EFICIENCIA									
RPM: REVOLUCIONES POR MINUTO			1KOV: HORAS HOMBRE POR PIEZA				PROD: PRODUCTIVIDAD									
			PPM: PIEZAS POR MILLON													

Figura 4.2.3. 7 Reporte de productividad para el mes de octubre Fuente: YMEX 2024

El formato necesario para esta tarea se presenta en la Tabla 4.2.2, donde resultó esencial incluir, de manera clara y ordenada, los siguientes elementos: la fecha del evento, la duración del tiempo de paro, una descripción detallada de la causa del mismo y el número de parte asociado. La inclusión de estos datos no solo facilitó el análisis de las interrupciones, sino que también contribuyó a una mejor comprensión de los factores que afectan la operatividad.

Tabla 4.2.2 Tiempo de paro para cada línea de estampado Fuente: Elaboración propia 2024

Linea	Clasificacion	Numero de Parte	Codigo	Descripcion	Tiempo Paro	Fecha
3D	MANTENIMIENTO	545045RB0AY	A1	FALLA BARRAS DE TRANSFERENCIA	5	01/10/2024
3I	MANTENIMIENTO	73192-AK010E	A23	FALLA DE ROSEADOR DE ACEITE	18	01/10/2024
3I	MANTENIMIENTO	73192-AK010E	A34	FALLA EN PATIN	50	01/10/2024
3D	TROQUELES	545046LT0B	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS	6	01/10/2024
3I	TROQUELES	73192-AK010E	B2	REPARACION DE DEDOS DAÑADOS	20	01/10/2024
3D	TROQUELES	545055RB0AY	B26	BAJA VEL.x RESORT D BOTADOR DA	15	01/10/2024
3I	TROQUELES	51717-AK010-A	B29	PULIDO INSERTOS DE FORMxARRAST	36	01/10/2024
3I	TROQUELES	51717-AK010-A	B29	PULIDO INSERTOS DE FORMxARRAST	35	01/10/2024
3I	TROQUELES	73192-AK010E	B32	ACUM.DE SCRAP EN EXT DE RAMPA	17	01/10/2024
3D	TROQUELES	545041HK0AE	B36	MATRIZ DESPOSTILLADA(DEFORMADA	14	01/10/2024
3I	TROQUELES	73192-AK010E	B36	MATRIZ DESPOSTILLADA(DEFORMADA	15	01/10/2024
3I	TROQUELES	73192-AK010E	B39	AJUSTES DE DEDOS	15	01/10/2024
3I	TROQUELES	551246LB2A	B39	AJUSTES DE DEDOS	14	01/10/2024
3I	TROQUELES	73192-AK010E	B7	REP. TROQUE LINXREBABA EN BARR	22	01/10/2024
3K	TROQUELES	544145RB0A	B8	REP. TROQUE LINXREBABA EN TRIM	21	01/10/2024
3D	CTRL PROD	545045RB0AY	D3	CAMBIO DE PROGRAMA (POR FALTA	8	01/10/2024
3D	CTRL PROD	545051HK0AE	D5	FALTA DE MONTACARGAS	4	01/10/2024
3D	ING PROCESOS	545045RB0AY	F1	HOLGURAS FUERA N./NOTIFICA ING	18	01/10/2024
3D	ING PROCESOS	545057LG0AFP	F1	HOLGURAS FUERA N./NOTIFICA ING	10	01/10/2024
3D	ING PROCESOS	545055RB0AY	F12	AJUSTE FLOAT B/ATORAM/CAIDA BL	25	01/10/2024
3D	ING PROCESOS	545055RB0AY	F12	AJUSTE FLOAT B/ATORAM/CAIDA BL	45	01/10/2024
3D	ING PROCESOS	545041HK0AE	F12	AJUSTE FLOAT B/ATORAM/CAIDA BL	15	01/10/2024
3I	ING PROCESOS	551246LB2A	F14	PRUEBAS Y PILOTAJE	14	01/10/2024

Una vez completado el formato correspondiente a la Figura 4.2.3.6, se procedió a insertar, en forma de imagen, la tabla que compila tanto el tiempo de paro como el tiempo de trabajo de cada línea de producción. Este paso fue crucial para visualizar de manera efectiva la relación entre los tiempos de inactividad y los tiempos productivos.

Adicionalmente, se ingresaron los datos pertinentes en las tablas que alimentan el gráfico de líneas. Este gráfico es una herramienta clave para evaluar el rendimiento mensual, ya que permite identificar cuán cercanos o alejados se encuentran los resultados obtenidos respecto a los objetivos mensuales establecidos. Esta comparación no solo proporcionó una visión clara del desempeño, sino que también facilitó la identificación de áreas de mejora y la implementación de estrategias para optimizar la eficiencia operativa. Este formato se presenta en la Figura 4.2.3.8, donde se evidencia que, a lo largo de la mayor parte del año, se logró mantener el desempeño dentro de los objetivos establecidos por la empresa. Este cumplimiento constante de las metas es indicativo de una gestión eficiente y alineada con las directrices estratégicas organizacionales.

Para un análisis más detallado y exhaustivo, se sugiere consultar también el Anexo 13, donde se visualiza de mejor manera los datos que permiten una evaluación más profunda del desempeño en relación con los objetivos propuestos por la empresa.

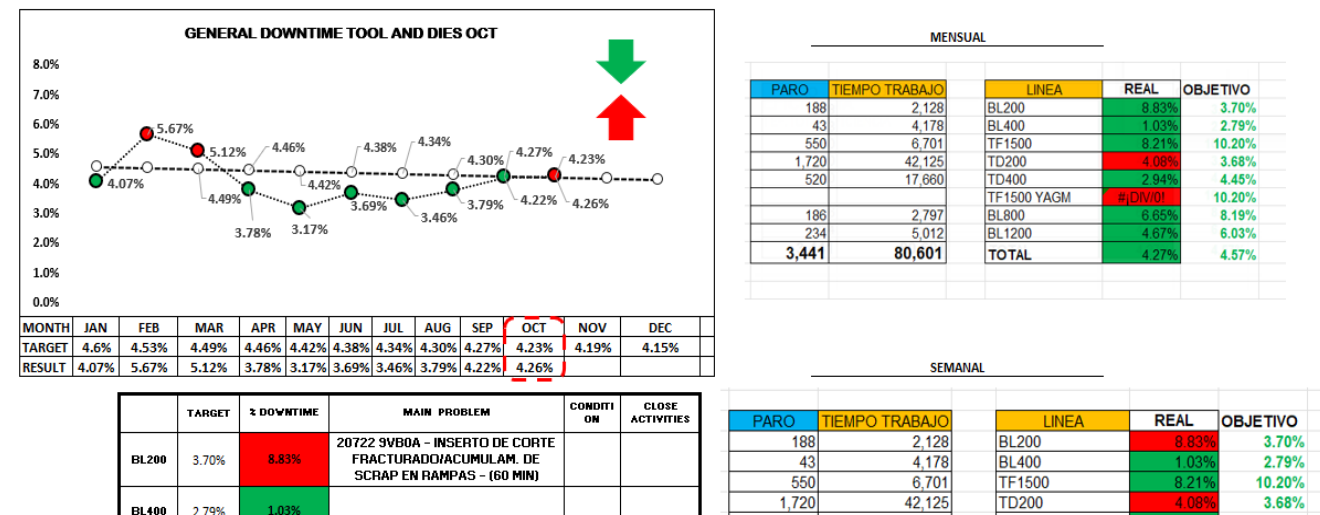


Figura 4.2.3. 8 Diagrama de línea para el tiempo de paro de los meses de 2024 Fuente: Elaboración propia 2024

Una vez completado el proceso de vaciado y comparación de los datos mensuales, se procedió a rellenar la tabla correspondiente a los troqueles que no alcanzaron los objetivos establecidos durante dicha semana. En esta tabla (Ver Tabla 4.2.3), se incluyó el porcentaje de *downtime* asociado a cada troquel, lo cual es fundamental para evaluar el impacto de las interrupciones en la producción.

Además, fue de suma importancia registrar el número de parte correspondiente a cada troquel, así como la causa y/o descripción detallada de la falla que provocó el incumplimiento de los objetivos. Por último, se especificó el tiempo de paro experimentado, ya que esta información es crucial para realizar un análisis exhaustivo de los factores que contribuyen a las desviaciones en el rendimiento. La inclusión de estos elementos permitió una comprensión integral de las situaciones que afectan la eficiencia operativa y facilitó la identificación de oportunidades para la mejora continua.

Tabla 4.2.3 Troqueles críticos con su descripción para el mes de octubre Fuente: Elaboración propia 2024

	TARGET	% DOWNTIME	MAIN PROBLEM	CONDITIO N	CLOSE ACTIVITIES
BL200	3.70%	8.83%	20722 9VB0A - INSERTO DE CORTE FRACTURADO/ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS (60 MIN)		
BL400	2.79%	1.03%			
BL800	8.19%	6.65%			
BL1200	6.03%	4.56%			
TF1500	10.20%	8.21%			
TD200	3.68%	4.08%	4651016LE0BY - ACUM.DE SCRAP EN EXT DE RAMPA - (350 MIN)		
TD400	4.45%	2.94%			

Para la recolección de los datos mencionados, fue esencial crear un gráfico dinámico en Excel a partir de los datos obtenidos de la Figura 4.2.3.4 (Página 79). Este gráfico apreciable en la Figura 4.2.3.9, permitió un acceso más ágil a la identificación de los troqueles críticos, así como una visualización más clara de los tiempos de paro asociados a cada número de parte de los troqueles, junto con la descripción específica de las fallas.

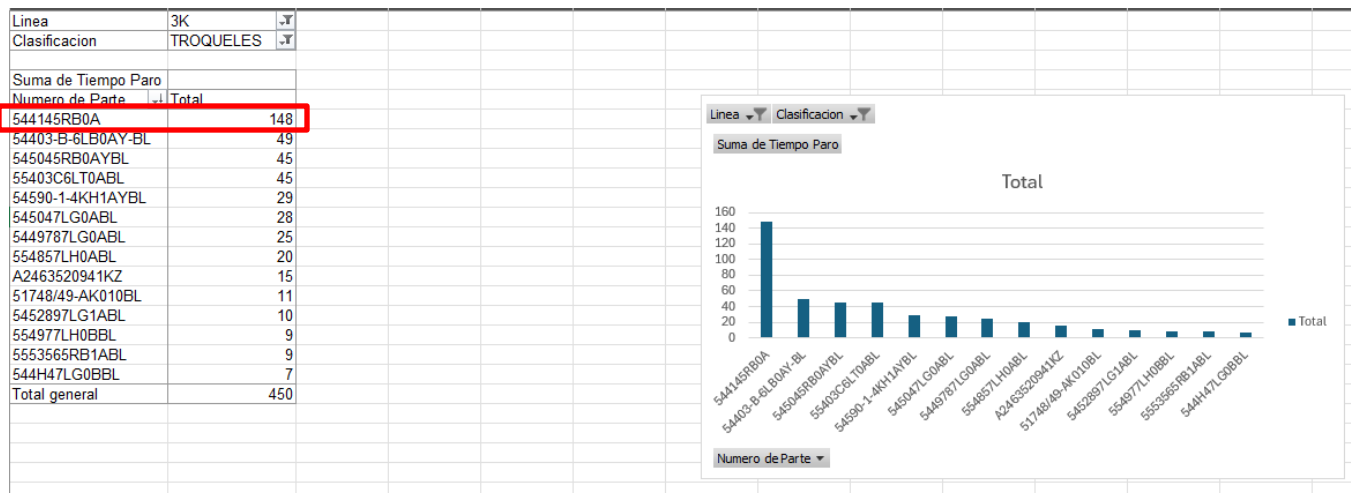


Figura 4.2.3. 9 Gráfico dinámico para el tiempo de paro Fuente: Elaboración propia 2024

Es importante considerar que los troqueles marcados en color verde, es decir, aquellos que indican que se encuentran dentro de los objetivos establecidos, fueron excluidos de este análisis. A pesar de que estos troqueles también presentaron tiempos de paro, su situación no se llegó a considerar crítica y, por lo tanto, no requirieron atención prioritaria en comparación con aquellos que, si estaban fuera de objetivo, representados en color rojo.

Una vez se identificaron los troqueles críticos, se procedió a seleccionar en el gráfico dinámico el número de parte que presenta el mayor tiempo de paro. Esto permitió profundizar en el análisis de las causas subyacentes de las interrupciones, tal y como se ilustra en la Figura 4.2.3.10. Posteriormente, se seleccionó la causa que ha generado el mayor tiempo de paro, con el objetivo de incluir esta información en la tabla de troqueles críticos del mes (Tabla 4.2.3). Este procedimiento se repitió para cada uno de los troqueles que se encuentren fuera de objetivo, es decir, aquellos que están identificados en color rojo. De esta manera, se garantiza un enfoque sistemático y

detallado para abordar las causas de las desviaciones en el rendimiento y facilitar la implementación de medidas correctivas efectivas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Línea	Clasificación	Número de Parte	Código	Descripción	Tiempo Paro	Fecha	Causa Anor		
1										
2	3K	TROQUELES	544145RB0A	B18	ACUMULAM. DE SCRAP EN RAMPAS	25	19/10/2024	ACUMULAMIENTO DE ESCRAP		
3	3K	TROQUELES	544145RB0A	B31	CANCELA LOTEXREBABA EN BARRENO	36	17/10/2024	CANCELACION POR DEFORMACION EN EL BARRENO		
4	3K	TROQUELES	544145RB0A	B27	DEFORMACIONES EN BARRENOS	35	17/10/2024	CAMBIO DE TROQUEL BARRENO DEFORMADO		
5	3K	TROQUELES	544145RB0A	B7	REP. TROQUE LINXREBABA EN BARR	12	17/10/2024	SE CHECA TROQUEL DEFORMACION DE BARRENO		
6	3K	TROQUELES	544145RB0A	B7	REP. TROQUE LINXREBABA EN BARR	40	17/10/2024	REP DE TROQUEL POR REBABA EN BARRENO		
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										

Figura 4.2.3. 10 Datos arrojados mediante el gráfico dinámico Fuente: Elaboración propia 2024

Finalmente, se elaboró un diagrama de Pareto para la línea de YAGM, con el objetivo de identificar cuáles eran los números de parte que presentaban el mayor tiempo de paro y, de esta manera, determinar los troqueles más críticos. Este análisis permitió visualizar de forma efectiva las interrupciones, priorizando aquellos elementos que impactaban significativamente en la eficiencia de la producción.

Asimismo, se seleccionaron los dos troqueles que generaban el mayor impacto en términos de tiempo de paro para profundizar en el análisis de sus respectivas causas y descripciones de las fallas. Esta información se organizó en una pestaña separada del gráfico de línea, con el propósito de evaluar de manera individual la eficiencia de esta línea de producción. Tal y como se observa en las Figura 4.2.3.11 y 4.2.3.12, este enfoque facilitó la identificación de áreas específicas que requerían atención, permitiendo la implementación de acciones correctivas dirigidas a mejorar el rendimiento general.

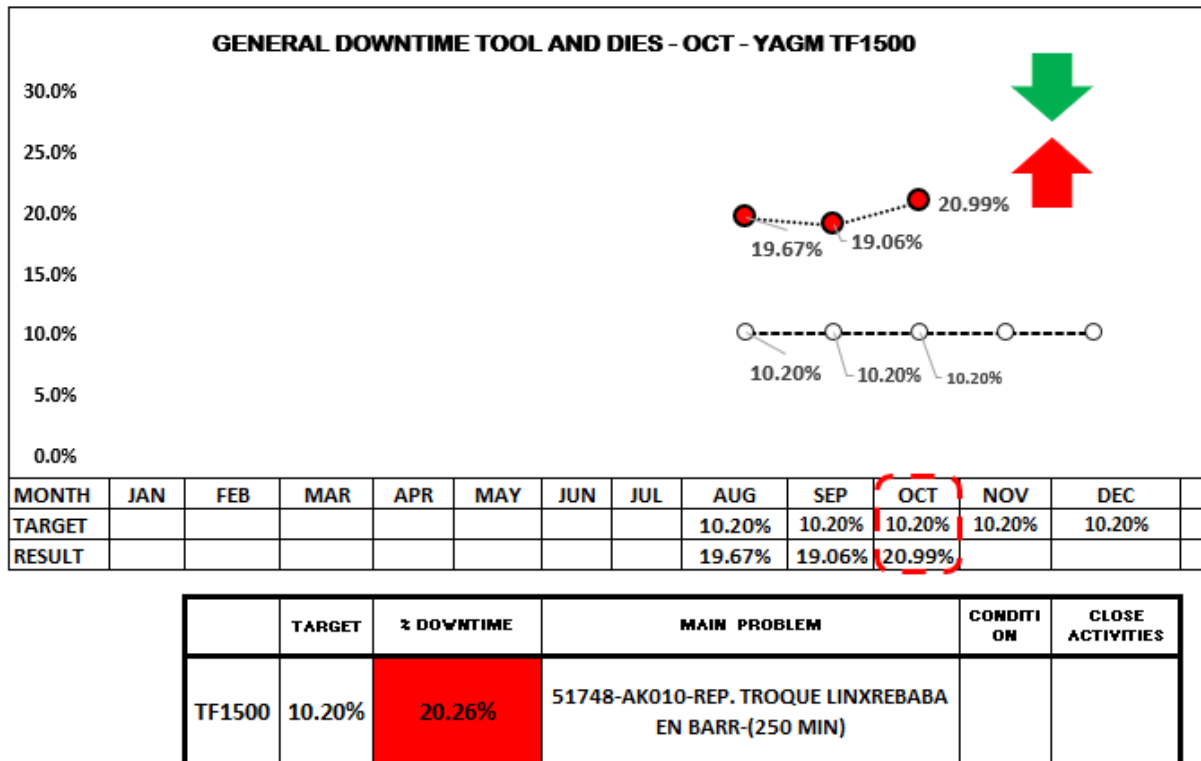


Figura 4.2.3. 11 Diagrama de Línea para TF1500 YAGM Fuente: Elaboración propia 2024

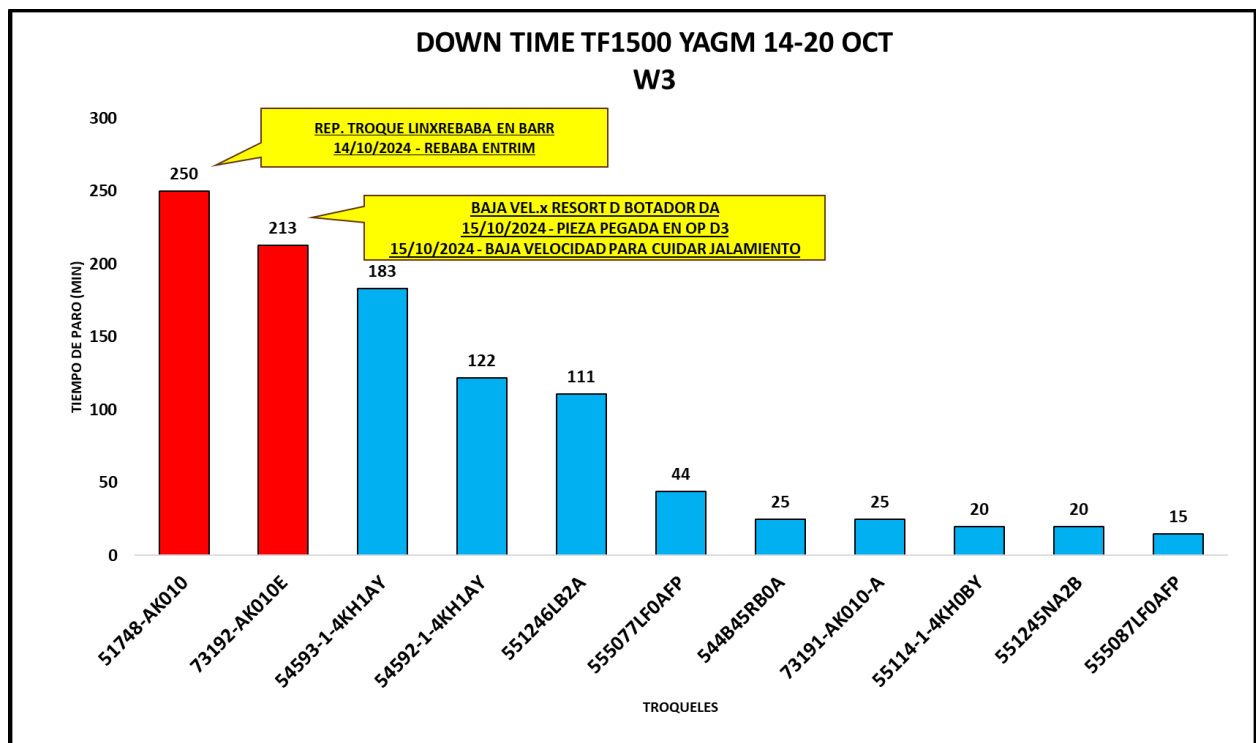
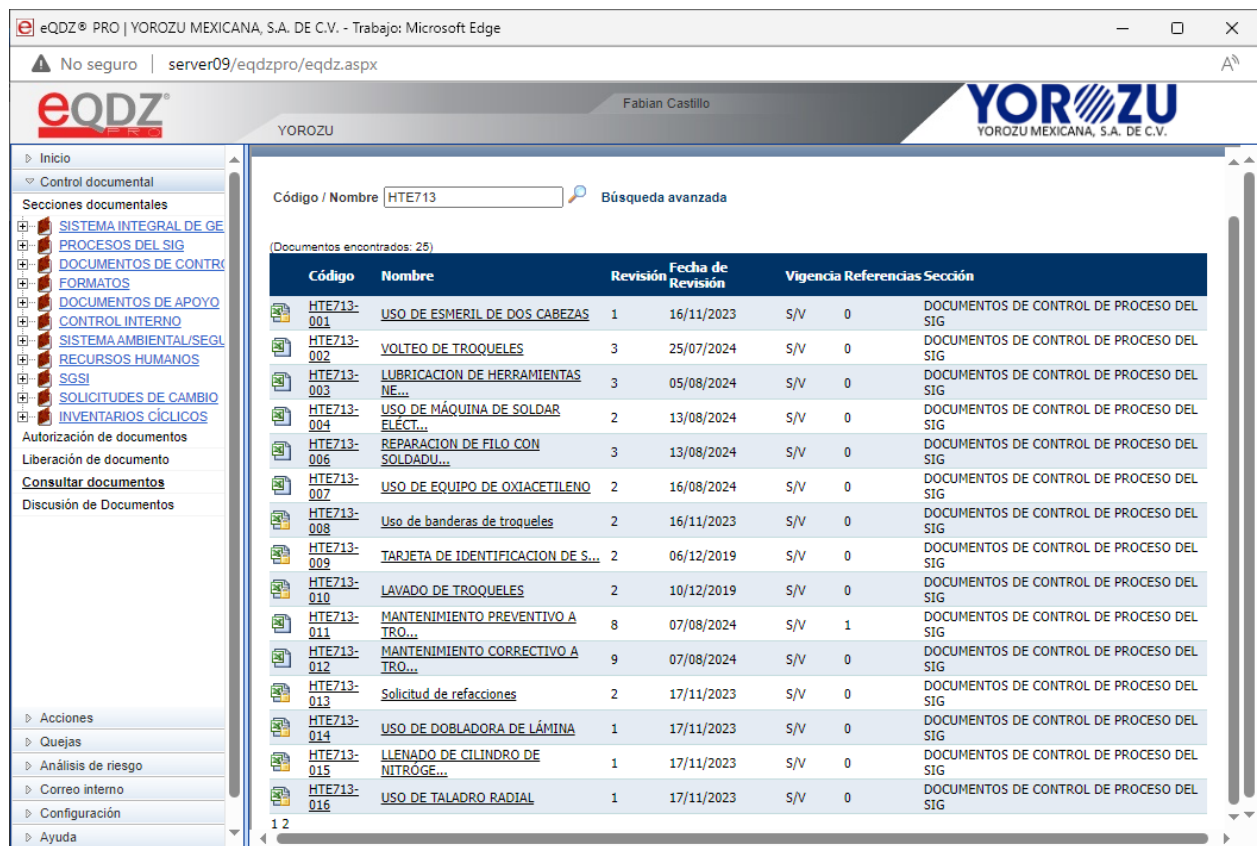


Figura 4.2.3. 12 Diagrama de Pareto para la TF1500 YAGM Fuente: Elaboración propia 2024

4.2.4. Proceso de estandarización

En la etapa final del proyecto, me enfoqué en la actualización y mejora de las Hojas de Trabajo Estándar (HTE), con el objetivo de proporcionar a los técnicos del departamento de mantenimiento el conocimiento actualizado y necesario sobre el uso de cada herramienta y/o maquinaria presente en el taller. Esta actualización fue crucial para garantizar que los procedimientos de trabajo estuvieran alineados con las mejores prácticas y los estándares operativos más recientes, contribuyendo así a una mayor eficiencia y seguridad en el desempeño de las actividades diarias del taller.

Además de la actualización de la información técnica, se mejoró el diseño de las HTE con el fin de hacerlas más claras, fáciles de interpretar y más accesibles para los técnicos de mantenimiento. La nueva estructura de las hojas fue diseñada para facilitar la consulta rápida y precisa de los procedimientos, asegurando que los técnicos pudieran seguir las instrucciones sin confusión, lo que redujo posibles errores operativos y mejoró la productividad del equipo.



Código	Nombre	Revisión	Fecha de Revisión	Vigencia	Referencias	Sección
HTE713-001	USO DE ESMERIL DE DOS CABEZAS	1	16/11/2023	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-002	VOLTEO DE TROQUELES	3	25/07/2024	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-003	LUBRICACION DE HERRAMIENTAS NE...	3	05/08/2024	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-004	USO DE MÁQUINA DE SOLDAR ELECT...	2	13/08/2024	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-006	REPARACION DE FILO CON SOLDADU...	3	13/08/2024	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-007	USO DE EQUIPO DE OXIACETILENO	2	16/08/2024	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-008	Uso de banderas de troqueles	2	16/11/2023	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-009	TARJETA DE IDENTIFICACION DE S...	2	06/12/2019	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-010	LAVADO DE TROQUELES	2	10/12/2019	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-011	MANTENIMIENTO PREVENTIVO A TRO...	8	07/08/2024	S/V	1	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-012	MANTENIMIENTO CORRECTIVO A TRO...	9	07/08/2024	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-013	Solicitud de refacciones	2	17/11/2023	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-014	USO DE DOBLADORA DE LÁMINA	1	17/11/2023	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-015	LLENADO DE CILINDRO DE NITRÓGE...	1	17/11/2023	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG
HTE713-016	USO DE TALADRO RADIAL	1	17/11/2023	S/V	0	DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROCESO DEL SIG

Figura 4.2.4. 1 Menu de HTE's en la aplicación eQDZ Fuente: YMEX 2024

Para garantizar que la información utilizada en la actualización de las HTE fuera precisa y estuviera alineada con los documentos vigentes, se utilizó como referencia la plataforma eQDZ, una aplicación interna de la empresa que centraliza y pone a disposición los documentos actualizados de todos los departamentos. Esta herramienta fue fundamental, ya que en ella se encuentra el registro completo de todos los documentos operativos, incluyendo las HTE, y proporciona detalles importantes como el número de documento y la fecha de la última revisión. Este sistema permitió acceder de manera eficiente a la versión más reciente de cada documento, asegurando que la información utilizada en la actualización de las HTE estuviera completamente actualizada y validada. En la Figura 4.2.4.1, se muestra una visualización de la plataforma eQDZ, que ilustra cómo se puede acceder a los documentos vigentes de cada área, incluyendo los procedimientos y las HTE actualizadas. Además, para complementar la información y proporcionar una mejor retroalimentación sobre el proceso de actualización, se adjunta el Anexo 21 y 22, que contiene detalles adicionales sobre los cambios implementados y los procedimientos seguidos durante la revisión y mejora de las HTE.

A fin de proporcionar una comparación visual clara entre la versión anterior y la actual de las HTE, en las Figuras 4.2.4.2 y 4.2.4.3 se presentan dos ejemplos. En la Figura 4.2.4.2 se puede observar una versión antigua de una HTE, correspondiente al año 2021, con un diseño y contenido que ya no se ajustaba completamente a los requerimientos actuales. En contraste, la Figura 4.2.4.3 muestra el diseño renovado y la información actualizada de la misma HTE, evidenciando los cambios significativos en su formato y contenido para asegurar su mejor comprensión y uso práctico por parte de los técnicos de mantenimiento. Mediante esta actualización de las HTE no solo permitió mejorar la presentación y accesibilidad de la información técnica, sino que también aseguró que el personal del taller tuviera acceso a las instrucciones más recientes y precisas para la operación de herramientas y maquinaria. Este proceso de actualización fue un paso clave para optimizar las operaciones del taller de mantenimiento, incrementar la eficiencia en el trabajo diario y garantizar que el equipo estuviera siempre informado y capacitado según los estándares más actuales.

En la Figura 4.2.4.2. se puede apreciar una ejemplificación respecto a una HTE antigua (del año 2021), en comparación con la Figura 4.2.4.3. que muestra el diseño actual y la información vigente.

HOJA DE TRABAJO ESTÁNDAR		DPTO.	HTTQ. TROQUELES	REFERENCIA	7.5.3.1	YORZU
		ENCUADRE	USO DE BANDERA DE TROQUELES			CÓDIGO
		TÍTULO				HTE713-008
Nº.	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS A CONTROLAR	RAZÓN PUNTOS DE CONTROL	DIBUJO		
1.-	IDENTIFICAR LA DESCRIPCIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO (F713-019) Y CONFIRMAR LA COMPLEJIDAD DE LA ACTIVIDAD SOLICITADA EN CASO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO; EN CASO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONFIRMAR QUE ESTE PROGRAMADO EN EL PLAN (F713-004) Y QUE SE CUENTE CON EL ALCANCE EN EL INVENTARIO NECESARIO. (VEASE IMAGEN 1 Y 2)	IDENTIFICAR NUMERO DE PARTE				
2.-	CONFIRMAR FECHA DE ENTREGA PARA COLOCAR LA BANDERA ADECUADA (VEASE IMAGEN 3)	COLOR DE BANDERA Y FECHA DE ENTREGA	EL COLOR DE BANDERA ROJA, AMARILLA Y VERDE DEBE DE CONFIRMARSE SEGUN ALCANCE DE INVENTARIO, LA BANDERA AZUL SE CONFIRMA SEGUN EL			
2.1	BANDERA ROJA: TROQUEL DEBE ENTREGARSE EN EL MISMO DIA "HOY"					
2.2	BANDERA AMARILLA: TROQUEL DEBE ENTREGARSE AL OTRO DIA "MAÑANA"					
2.3	BANDERA VERDE: TROQUEL DEBE DE ENTREGARSE EN 2 DIAS O MÁS					
2.4	BANDERA AZUL: TROQUEL SE ENCUENTRA EN MTTO PREVENTIVO					
3.-	ESCRIBIR LOS SIGUIENTES DATOS PARA IDENTIFICAR EL TROQUEL (VEASE IMAGEN 4)	LLENAR CORRECTAMENTE				
3.1	COLOCAR EL NÚMERO DE PARTE					
3.2	COLOCAR EL PROCESO					
3.3	COLOCAR EL PROBLEMA					

Figura 4.2.4. 3 Hoja de trabajo estándar desactualizada Fuente: YMEX 2021

HOJA DE TRABAJO ESTÁNDAR						2a/b	
PROCESO:	Nº. DE PARTE	N/A	LÍNEA	N/A	HERRAMIENTA / PRENSA / OPERACIÓN	TIEMPO	GRADO DE IMPORTANCIA
	NOMBRE DE PARTE	N/A	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	USO DE BANDERA DE TROQUELES	CÓDIGO	HTET13-008	NIVEL DE INGENIERÍA
IDENTIFICAR LA DESCRIPCIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO (F713-019) Y CONFIRMAR LA COMPLEJIDAD DE LA ACTIVIDAD SOLICITADA EN CASO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO; EN CASO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONFIRMAR QUE ESTE PROGRAMADO EN EL PLAN (F713-004) Y QUE SE CUENTE CON EL ALCANCE EN EL INVENTARIO NECESARIO IDENTIFICAR EL NÚMERO DE PARTE CONFIRMAR FECHA DE ENTREGA PARA COLOCAR LA BANDERA ADECUADA CUANDO TERMINE LA OPERACIÓN REGRESAR LA BANDERA Y EL TABLERO A SU LUGAR Y CUANDO SE ABRA OTRO TROQUEL REPETIR LA MISMA OPERACIÓN DESDE EL PASO 1. EL TABLERO DEBE SER COLOCADO EN EL TROQUEL SUPERIOR, DANDO LA VISTA AL PASILLO PRINCIPAL 1. COLOCAR EL NÚMERO DE PARTE 2. COLOCAR EL							

Figura 4.2.4. 2 Hoja de trabajo estándar vigente Fuente: Elaboración propia 2024

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Objetivo Propuesto	Resultado Obtenido
Organizar y clasificar exhaustivamente al menos 95% de los consumibles utilizados para el mantenimiento y reparación de troqueles. Este proceso incluye la identificación y categorización de cada consumible, de acuerdo con su función y uso, para facilitar su localización y manejo.	Se ha alcanzado una organización y clasificación eficiente del 100% de los consumibles utilizados en el mantenimiento y reparación de troqueles. Este proceso incluyó la creación de un formato de etiquetas estandarizado y la delimitación de un espacio específico para el almacenamiento de consumibles y herramientas nuevas. Como resultado, se ha facilitado el acceso rápido a los materiales necesarios, mejorando significativamente la comunicación entre los equipos de trabajo y contribuyendo a un entorno laboral más organizado y productivo.
Reducir el tiempo de búsqueda de consumibles en un 30% mediante la implementación de un sistema de categorización y etiquetado eficiente.	Se ha logrado una reducción significativa en los tiempos de búsqueda de consumibles mediante la eliminación de herramientas y refacciones obsoletas que carecían de funcionalidad y relevancia en el almacenamiento. Además, se optimizó el uso del espacio en cada una de las gavetas, lo que permitió dejar a la vista los consumibles más utilizados y necesarios. Esta reorganización ha contribuido a una mayor eficiencia en las operaciones diarias.
Asignar etiquetas claras y visibles a un 100% de los consumibles identificados.	Se realizó el proceso de etiquetado de todos los productos ubicados en las gavetas. Además, se creó una base de datos en Excel que registra todos los consumibles existentes, a partir de la cual

	se generó un formato de etiquetas para cada uno de ellos. Se llevó a cabo una verificación física de la existencia de cada consumible registrado, asegurando su correcta identificación y el adecuado posicionamiento de las etiquetas para garantizar su máxima visibilidad.
Almacenar correctamente el 95% de los consumibles en las gavetas correspondientes.	Se ha logrado almacenar correctamente todos los productos existentes en las gavetas de consumibles, optimizando su distribución para el herramental. Asimismo, se asignó un espacio limitado a cada consumible almacenado, garantizando así un orden y accesibilidad eficaces.
Registrar con precisión todas las entradas y salidas de materiales del inventario, con el fin de anticipar necesidades futuras y planificar las compras de manera proactiva.	Se desarrolló una base de datos en Excel con macros que permite registrar de manera precisa y en tiempo real las entradas y salidas de los consumibles. Además, se mejoró el formato físico para el registro de salidas de materiales, facilitando significativamente el proceso de registro.
Reducir en un 20% las variaciones entre el inventario físico y el registro contable.	Se ha reducido notablemente las variaciones entre el inventario físico y el registro contable. Gracias a la implementación de la base de datos y el nuevo formato de registro de salidas, se ha logrado una gestión precisa de las entradas y salidas de consumibles.
Desarrollar listas visuales detalladas de refacciones de troquel necesarias para al menos 80% de los troqueles en uso, incluyendo una comparación de costos entre diferentes proveedores o alternativas.	Se implementaron diagramas de Pareto y de línea para detallar los troqueles en uso. Asimismo, se creó una base de datos en Excel que permite comparar los costos de diferentes proveedores, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones.

5.12.1. Clasificación y organización de refacciones

Los resultados obtenidos a partir del proyecto son la mejora significativa de la gestión de las entradas y salidas de consumibles. Así como una correcta y adecuada organización de los consumibles, además de su distribución en cada una de las 4 gavetas.

En primera instancia, se clasificó la herramienta funcional y la obsoleta, con el fin de aprovechar de mejor manera el espacio para las herramientas más utilizadas. Posteriormente se realizó el correcto etiquetado para los productos existentes en las gavetas de consumibles.

ANTES	DESPUÉS
 Cajas de puntas montadas sin ordenar y sin etiquetado	 Cajas de puntas montadas etiquetadas y clasificadas
 Discos de corte y desbaste sin etiquetar	 Discos de corte y desbaste etiquetados



Soldadura sin organizar y mal localizada



Soldadura localizada correctamente y etiquetada



Gaveta 2° desordenada



Gaveta 2° etiquetada y organizada

5.12.2. Registro de inventario físico y contable

Tras completar el etiquetado de los consumibles existentes en las gavetas, se procedió a desarrollar un formato físico de fácil comprensión que facilite el registro de salidas exitosas. Este nuevo formato se implementó en conjunto con la base de datos de macros en Excel, lo que ha permitido alcanzar una precisión del 97% al comparar el inventario físico con el registro contable en la base de Excel. Las discrepancias encontradas se limitan únicamente a algunas puntas montadas.

En la Figura 5.12.1 se presenta una representación visual que ilustra de manera clara este proceso, así como las fórmulas utilizadas para llevar a cabo dicha comparación. Esta implementación no solo ha mejorado la precisión del inventario, sino que también ha optimizado el manejo y seguimiento de los consumibles, garantizando una gestión más eficiente y efectiva en el área de mantenimiento.

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1										
2	CALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDA	INVENTAR	DIFERENC	CONDICION				
4	GAVETA 1	ESTAÑO	0	0	0	IGUAL				
5	GAVETA 1	PASTA PARA SOLDAR	1	1	0	IGUAL				
6	GAVETA 1	PLASTILINA PELIKAN 180G	5	5	0	IGUAL				
7	GAVETA 1	MANERAL	1	1	0	IGUAL				
8	GAVETA 1	PINZA TIERRA	2	2	0	IGUAL				
9	GAVETA 1	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	24	18	6	SALIDA				
10	GAVETA 1	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4	110	105	5	SALIDA				
11	GAVETA 1	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4	90	90	0	IGUAL				
12	GAVETA 1	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4	58	58	0	IGUAL				
13	GAVETA 1	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4	400	400	0	IGUAL				
14	GAVETA 1	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8	134	134	0	IGUAL				
15	GAVETA 1	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4	0	0	0	IGUAL				
16	GAVETA 1	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8	104	104	0	IGUAL				
17	GAVETA 1	PUNTA 1-1/4 x 1-1/4 x 1/4	18	18	0	IGUAL				
18	GAVETA 1	PUNTA 1/8 x 3/8 x 1/8	150	152	-2	ENTRADA				
19	GAVETA 1	RUEDA FLAP 2 x 1-1/2 x 1/4	5	5	0	IGUAL				
20	GAVETA 1	MINI RUEDA FLAP 3/8 x 3/8 x 1/8	67	67	0	IGUAL				
21	GAVETA 1	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4	30	30	0	IGUAL				
22	GAVETA 1	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4	20	20	0	IGUAL				

TOTAL DE CONCORDANCIAS	TOTAL DE PRODUCTOS REGISTRADOS	% DE EFECTIVIDAD
123	127	97%

Figura 5.12. 1 Concentrado de datos para calcular el porcentaje de efectividad Fuente: Elaboración propia 2024

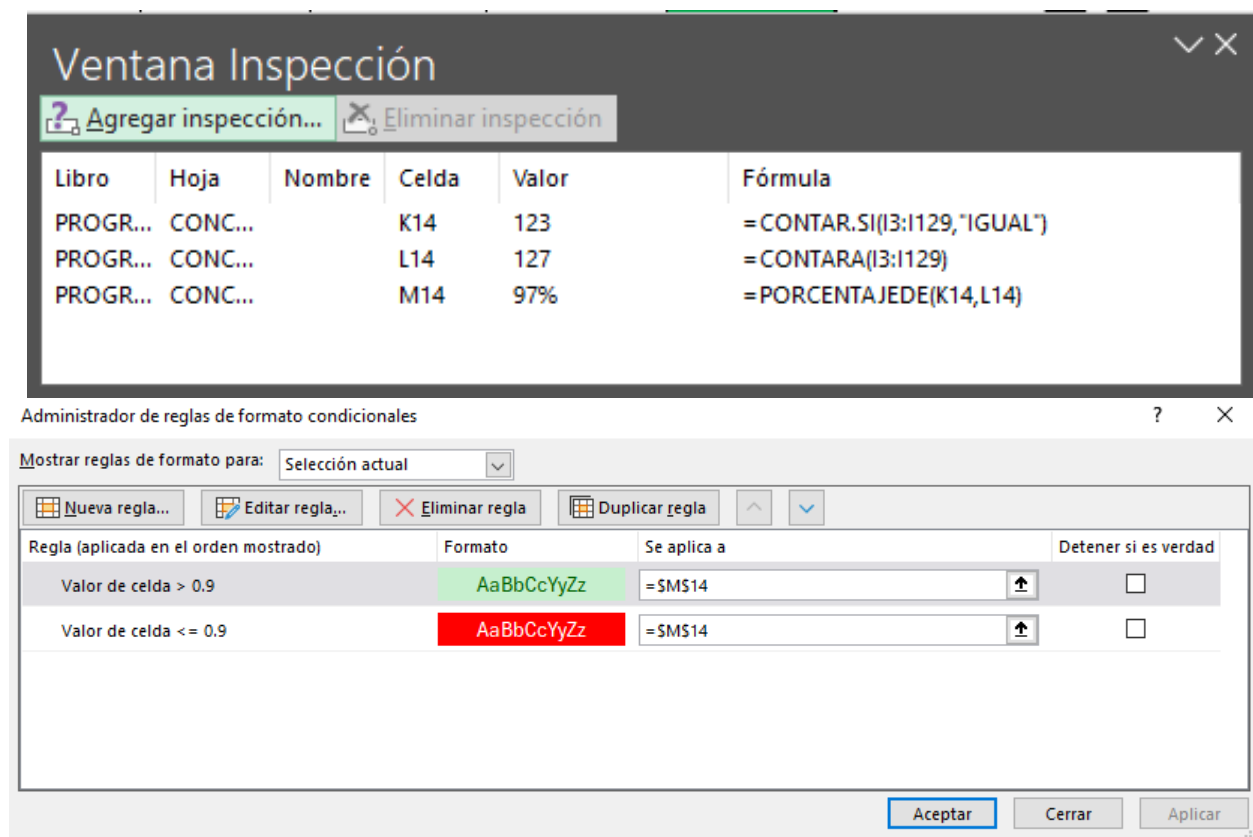


Figura 5.12. 2 Fórmulas y condicionales utilizadas para el cálculo de la efectividad Fuente: Elaboración propia 2024

Se ha implementado una mejora significativa en el formato de registro de salidas de material, en respuesta a una problemática identificada en el procedimiento anterior. En la versión anterior, se observó que los técnicos solían registrar únicamente su firma en lugar de proporcionar su nombre completo, lo que generaba confusiones al momento de documentar las salidas en el sistema. Este método de registro obligaba a deducir a quién correspondía cada firma, lo que comprometía la precisión y la eficiencia del proceso. Con la introducción del nuevo formato, se ha establecido una columna designada específicamente para el nombre y apellido del responsable de la salida de material. Este cambio no solo simplifica la identificación de los técnicos que realizan las salidas, sino que también mejora de manera significativa la exactitud en el registro de consumibles. De este modo, se minimizan las posibilidades de error y se facilita un seguimiento más claro y eficiente.

En las figuras 5.12.3 y 5.12.4, se puede apreciar una comparación visual entre el formato anterior y el nuevo formato mejorado, destacando las innovaciones implementadas. Este avance no solo responde a una necesidad operativa, sino que también refuerza el compromiso con la transparencia y la responsabilidad en la gestión de materiales.

CODIGO	DESCRIPCIÓN

CANTIDAD	NIVEL	FECHA	RESPONSABLE	NO DE GAVETA

CODIGO	DESCRIPCIÓN

CANTIDAD	NIVEL	FECHA	RESPONSABLE	NO DE GAVETA

CODIGO	DESCRIPCIÓN

CANTIDAD	NIVEL	FECHA	RESPONSABLE	NO DE GAVETA

CODIGO	DESCRIPCIÓN

CANTIDAD	NIVEL	FECHA	RESPONSABLE	NO DE GAVETA

CODIGO	DESCRIPCIÓN

CANTIDAD	NIVEL	FECHA	RESPONSABLE	NO DE GAVETA

CODIGO	DESCRIPCIÓN

CANTIDAD	NIVEL	FECHA	RESPONSABLE	NO DE GAVETA

Figura 5.12. 3 Antiguo formato para salida de consumibles Fuente: Elaboración propia 2024

SALIDAS DE CONSUMIBLES						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	GAVETA	FECHA	RESPONSABLE (COLOCA NOMBRE Y APELLIDO)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Figura 5.12. 4 Nuevo formato de salidas de consumibles Fuente: YMEX 2024

5.12.3. Sistema de gestión de inventarios

Gracias a la implementación de macros, formularios y fórmulas en Excel, se ha desarrollado un sistema automatizado que permite el registro en tiempo real de las entradas y salidas de productos con un alto grado de precisión. Este avance ha traído consigo una serie de beneficios significativos, entre los cuales destaca la notable reducción en el tiempo que los técnicos dedican a la búsqueda de consumibles. Como resultado, los técnicos pueden reanudar sus actividades de manera ágil, restableciendo rápidamente el ritmo de producción sin inconvenientes. Esta mejora elimina las pérdidas de tiempo asociadas con la búsqueda de herramientas necesarias en momentos críticos.

YOROZU SALIDA DE CONSUMIBLES GAVETA 1   FECHA 24/10/2024 

NIVEL	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	INV. PASADO	MIN	MAX	TIPO	COSTO	COSTO REAL (COSTO CANTIDAD)	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	DIFERENCIA (MAX)	COMPRA	CANTIDAD COMPRADA
2Y3	7	332	PUNTA 1x2-3/4 x 1/4		109	10	20	PZA	\$131.24	\$24,541.88	187	78	109	-83	NO COMPRA	0
	8	449	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4		115	10	20	PZA	\$65.62	\$9,908.62	151	36	115	-95	NO COMPRA	0
	9	405	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4		90	10	20	PZA	\$85.38	\$8,111.10	95	5	90	-70	NO COMPRA	0
	10	457	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4		58	10	20	PZA	\$72.22	\$4,838.74	67	9	58	-38	NO COMPRA	0
	11	400	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4		400	10	20	PZA	\$98.32	\$41,294.40	420	20	400	-380	NO COMPRA	0
	12	438	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8		134	10	20	PZA	\$90.76	\$16,336.80	180	46	134	-114	NO COMPRA	0
	13	458	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4		0	10	20	PZA	\$88.57	\$0.00	0	0	0	20	COMPRAR	20
	14	435	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8		104	10	20	PZA	\$55.58	\$8,337.00	150	46	104	-84	NO COMPRA	0
	15	393	PUNTA 1-1/4 x 1-1/4 x 1/4		18	10	20	PZA	\$118.17	\$2,127.06	18	0	18	2	COMPRAR	2

Figura 5.12. 5 Base de consumibles para la gaveta 1 Fuente: Elaboración propia 2024

Por otro lado, para el personal encargado de registrar las salidas de manera digital, la base de datos en Excel se convierte en una herramienta esencial para gestionar de manera efectiva el inventario de cada una de las gavetas. En la Figura 5.12.5, se presenta una tabla de referencia que incluye los productos registrados en la gaveta 1, acompañada de imágenes que facilitan la identificación de cada uno de ellos, así como su información técnica correspondiente.

El diseño de la base de datos ha sido optimizado para requerir únicamente ciertos datos fundamentales, tales como la fecha, el responsable o proveedor, la cantidad, el código y la descripción del producto. Al ingresar esta información, el sistema registra automáticamente la entrada o salida pertinente, lo que simplifica enormemente el proceso de gestión de inventario. Además, el sistema proporciona de manera automática una lista

de los productos previamente registrados, facilitando así la búsqueda y consulta de información. En la Figura 5.12.6, se puede observar un ejemplo representativo de la entrada de un producto en las gavetas de consumibles.

Código Producto	Producto	Unidad	Cantidad
SW3H	MANERAL	PZA	1
C0968	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	PZA	1
457	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4	PZA	10
ZP106038	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4	PZA	2
78-004-447	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4	PZA	50
49-12	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4	PZA	5

Figura 5.12. 6 Formato de entrada en uso Fuente: Elaboración propia 2024

En resumen, este sistema no solo optimiza la gestión del inventario, sino que también mejora la eficiencia operativa general, contribuyendo a un entorno de trabajo más organizado y productivo. La integración de estas herramientas digitales se traduce en un manejo más efectivo de los recursos, beneficiando tanto a los técnicos como al personal administrativo involucrado en el proceso.

5.12.4. Tiempo de paro en Troqueles

Inicialmente, la empresa carecía de un sistema claro y comprensible para gestionar los tiempos de inactividad asociados a cada troquel. En este contexto, se decidió implementar un diagrama de Pareto, complementado por una gráfica lineal. Esta combinación se ha demostrado como una herramienta eficaz y sencilla para ilustrar el tiempo de paro correspondiente a cada número de parte de los troqueles, así como para identificar aquellos troqueles que presentan una mayor criticidad, lo que permite asignarles la prioridad adecuada en la gestión de recursos.

Cabe mencionar que se optó por separar la línea de YAGM, dado que esta corresponde a una empresa hermana de YMEX, y, por lo tanto, no es relevante en el análisis de la eficiencia de los troqueles que son propiedad de YMEX. A través del análisis de los diagramas resultantes, es posible observar el comportamiento de los troqueles, particularmente en relación con sus números de parte. En lo que respecta al año 2024, los resultados indican que se ha logrado cumplir con el objetivo planteado, evidenciando que la eficiencia de los troqueles se mantiene dentro de los parámetros establecidos. En particular, se destacan los meses de mayo, julio y agosto, durante los cuales se registran los menores porcentajes de tiempo de inactividad. En contraposición, los meses de febrero y marzo presentan un tiempo de inactividad que supera los estándares establecidos, marcando los períodos de mayor tiempo de paro en el transcurso del año. Esta herramienta, combinada con el diagrama de Pareto, resulta de gran utilidad para visualizar y analizar la información, gracias a su capacidad para extraer datos e ideas relevantes de manera sencilla y efectiva. En consecuencia, su implementación no solo facilita la comprensión de la eficiencia de los troqueles, sino que también contribuye a una mejor toma de decisiones estratégicas dentro de Yorozu mexicana. En las Figuras 5.12.7 y 5.12.8 se puede observar cómo es que ambos diagramas trabajando en conjunto.

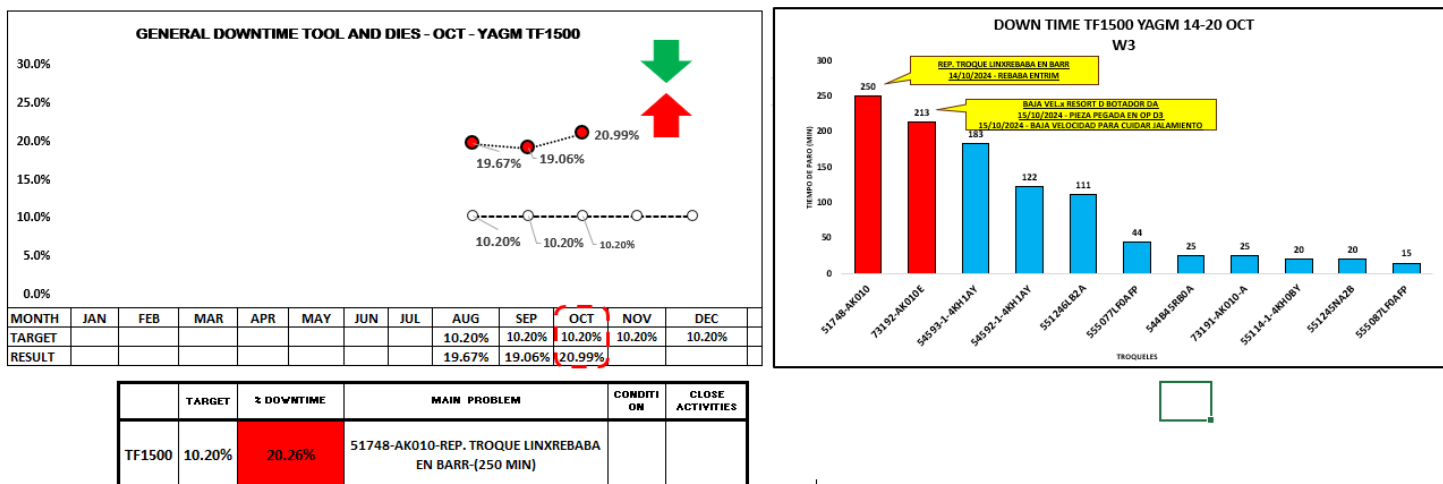


Figura 5.12. 7 Diagrama de Pareto para la línea de YAGM Fuente: Elaboración propia 2024

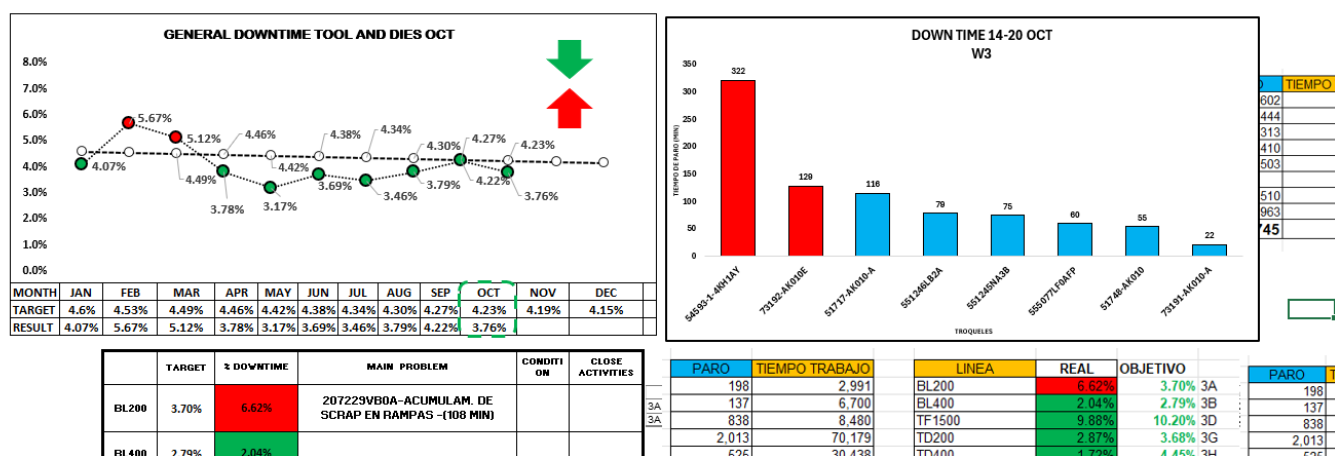


Figura 5.12. 8 Diagrama de Pareto para la semana 3 Fuente: Elaboración propia 2024

5.12.5. Lista de Refacciones para Troqueles

A partir de la creación de una base de productos destinada a los consumibles en las gavetas, se identificó la necesidad de desarrollar una lista exhaustiva de refacciones para troqueles. Este esfuerzo se enfocó en la comparación de costos y proveedores, con el objetivo de determinar la opción más ventajosa al momento de adquirir cualquier refacción específica.

Inicialmente, se elaboró una tabla que incorporó información fundamental sobre cada producto. Esta tabla incluyó columnas dedicadas a aspectos esenciales como el código del producto, su denominación, la cantidad disponible y la marca correspondiente.

Adicionalmente, se incluyeron múltiples columnas que reflejaron los costos asociados a diferentes proveedores internacionales, concretamente aquellos localizados en Estados Unidos y Japón. Gracias a la implementación de esta tabla, se logró facilitar de manera significativa la comparación de precios de las diversas refacciones necesarias para los distintos tipos de troqueles.

En la Figura 5.12.9, se presenta un ejemplo representativo de una lista de refacciones, específicamente para el troquel 54036 1HK0A en la operación D8. Esta representación permite observar de manera clara y directa la información estructurada y los costos asociados.

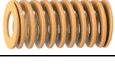
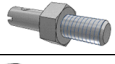
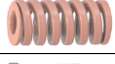
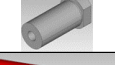
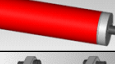
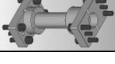
NO.	NOMBRE	CODIGO	CANTIDAD	MARCA	CAD	USD UNIT	USD TOTAL	YEN UNIT	YEN + 20% TAX	YEN TOTAL
4	SCREW PLUG	MSW10	6	MISUMI		\$0.97	\$5.82	¥385.00	¥462.00	¥2,772.00
5	SPRING	SWLG-30	3	MISUMI		\$1.55	\$4.65	¥131.00	¥157.20	¥471.60
6	SPRING	SWF8-55	3	MISUMI		\$2.09	\$6.27	¥173.00	¥207.60	¥622.80
7	SPRIG	AWS10-50	3	MISUMI		\$5.20	\$15.60	¥278.00	¥333.60	¥1,000.80
8	POST	ASPO6-30	6	MISUMI		\$5.72	\$34.32	¥214.00	¥256.80	¥1,540.80
9	HINGE PIN	CDG12-30	3	MISUMI		\$7.31	\$21.93	¥430.00	¥516.00	¥1,548.00
11	SPRING GUIDE	SGC12-50	6	MISUMI		\$3.27	\$19.62	¥231.00	¥277.20	¥1,663.20
12	SPRING	SWB25-90	6	MISUMI		\$0.43	\$2.58	¥462.00	¥554.40	¥3,326.40
13	PIER PUNCH	SJAX8-LC60-P4.5	6	MISUMI		\$30.11	\$180.66	¥1,880.00	¥2,256.00	¥13,536.00
14	PIER PUNCH	SJAX8-LC70-P6.0	1	MISUMI		\$27.68	\$27.68	¥1,680.00	¥2,016.00	¥2,016.00
16	LIFTER PIN	LP6-40	3	MISUMI		\$4.15	\$12.45	¥259.00	¥310.80	¥932.40
17	BUTTON DIE	EMHD13-LC31-P4.96-KC	6	MISUMI		\$16.66	\$99.96	¥1,170.00	¥1,404.00	¥8,424.00
18	STROKE END BLOCK	SBN38-133.6-R	4	MISUMI		\$39.30	\$157.20	¥1,191.00	¥1,429.20	¥5,716.80
19	GIDE POST	MYKP32-110-M	4	MISUMI		\$51.28	\$205.12	¥4,538.00	¥5,445.60	¥21,782.40
20	PIER PUNCH	SJAX28-80-P26.7	1						¥0.00	¥0.00
							\$793.86			¥65,353.20

Figura 5.12. 9 Lista de refacciones para troquel Fuente: Elaboración propia 2024

En la Figura 5.12.10 se puede apreciar nuevamente un ejemplo de una lista más compleja de refacciones para troquel, en este caso para el 54504 5RB0A en la

NO.	NOMBRE	CODIGO	CANTIDAD	MARCA	CAD	USD UNIT	USD TOTAL	YEN UNIT	YEN + 10% TAX	YEN + 15% TAX2	YEN TOTAL
1	ENGRAVING PUNCH	HCFPH4	2	MISUMI		\$108.95	\$217.90	¥7,000.00	¥7,700.00	¥8,855.00	¥17,710.00
2	RETAINER	DP-AN20	6	MISUMI		\$21.79	\$130.74	¥1,310.00	¥1,441.00	¥1,657.15	¥9,942.90
3	RETAINER	DP-FP20	2	MISUMI		\$32.52	\$65.04	¥1,940.00	¥2,134.00	¥2,454.10	¥4,908.20
4	RETAINER	DP-FP20	2	MISUMI		\$32.52	\$65.04	¥1,940.00	¥2,134.00	¥2,454.10	¥4,908.20
5	RETAINER	DP-AP25	2	MISUMI		\$32.52	\$65.04	¥1,990.00	¥2,189.00	¥2,517.35	¥5,034.70
6	RETAINER	DP-FD25	2	MISUMI		\$34.61	\$69.22	¥2,060.00	¥2,266.00	¥2,605.90	¥5,211.80
7	RETAINER	DP-FD25	2	MISUMI		\$34.61	\$69.22	¥2,060.00	¥2,266.00	¥2,605.90	¥5,211.80
8	RETAINER	DP-FD38	6	MISUMI		\$42.07	\$252.42	¥2,570.00	¥2,827.00	¥3,251.05	¥19,506.30
9	PILOT PUNCHES	RTP20-130-P19.8-B60-S21-A45	6	MISUMI		\$66.54	\$399.24	¥4,350.00	¥4,785.00	¥5,502.75	¥33,016.50
10	PUNCHES	H-SJEL-C20-LC93-P19.4-W16.0	2	MISUMI		\$80.78	\$161.56	¥5,860.00	¥6,446.00	¥7,412.90	¥14,825.80
11	PUNCHES	H-SJEL-C20-LC93-P19.4-W16.0	2	MISUMI		\$80.78	\$161.56	¥5,860.00	¥6,446.00	¥7,412.90	¥14,825.80
12	PUNCHES	H-SJAL-C25-LC93-P20.0	2	MISUMI		\$63.35	\$126.70	¥4,600.00	¥5,060.00	¥5,819.00	¥11,638.00
13	BUTTON DIE	EHDE38-30-P20.32-W16.92	2	MISUMI		\$73.58	\$147.16	¥4,720.00	¥5,192.00	¥5,970.80	¥11,941.60
14	BUTTON DIE	EHDE38-30-P20.32-W16.92	2	MISUMI		\$73.58	\$147.16	¥4,720.00	¥5,192.00	¥5,970.80	¥11,941.60
15	BUTTON DIE	EMHD38-30-P20.72	2	MISUMI		\$38.51	\$77.02	¥2,460.00	¥2,706.00	¥3,111.90	¥6,223.80
16	COIL SPRING	SWL20-55	8	MISUMI		\$2.89	\$23.12	¥247.00	¥271.70	¥312.46	¥2,499.64
17	COIL SPRING	SWF25-65	26	MISUMI		\$3.15	\$81.90	¥268.00	¥294.80	¥339.02	¥8,814.52
18	COIL SPRING	SWH50-90	36	MISUMI		\$15.50	\$558.00	¥1,197.00	¥1,316.70	¥1,514.21	¥54,511.38
19	SPRING PLUNGERS	PJHR12-5	12	MISUMI		\$10.14	\$121.68	¥641.00	¥705.10	¥810.87	¥9,730.38
20	SPOOL RETAINER	CSRZ35-LC75	15	MISUMI		\$50.53	\$757.95	¥3,340.00	¥3,674.00	¥4,225.10	¥63,376.50
21	SPOOL RETAINER	CSRZ24-LC36	15	MISUMI			\$0.00		¥0.00	¥0.00	¥0.00
22	END BLOCK	SBN38-48-R	4	MISUMI		\$34.73	\$138.92	¥805.00	¥885.50	¥1,018.33	¥4,073.30
23	STOCK END BLOCK	CEBY60-25-R	4	MISUMI		\$39.02	\$156.08	¥1,958.00	¥2,153.80	¥2,476.87	¥9,907.48
24	GUIDE POST SET	MYP60-180-M	4	MISUMI		\$165.44	\$661.76	¥11,781.00	¥12,959.10	¥14,902.97	¥59,611.86
25	HOOK	CHFL36	4	MISUMI		\$27.78	\$111.12	¥1,609.00	¥1,769.90	¥2,035.39	¥8,141.54
26	HOOK	CHFL40	4	MISUMI		\$34.97	\$139.88	¥2,017.00	¥2,218.70	¥2,551.51	¥10,206.02

Figura 5.12. 10 Lista de compras para refacciones de troquel Fuente: Elaboración propia 2024

operación D1, en la misma se aprecia de manera detallada información fundamental para llegar a la mejor alternativa respecto a costo, en ella se vuelve a comparar los proveedores de estados unidos y japon. Además, para hacer mucho más entendible esta lista, se introdujeron imágenes de referencia para cada uno de los productos. Para una mejor retroalimentación y complementar la información anterior, véase los Anexos 19 y 20.

Una vez realizada la lista de refacciones, se vacía la información necesaria para el programa de compras que se ilustra en la Figura 5.12.11, llevando un control respecto a cada mes del año.

	PLAN DE COMPRAS EN NUMEROS CRITICOS POR NUMERO DE PARTE 2024											
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	NUMERO DE PARTE	APLICACIÓ N DE MP	NUMERO DE PARTE	APLICACIÓN DE MP	NUMERO DE PARTE	APLICACIÓ N DE MP	NUMERO DE PARTE	APLICACIÓ N DE MP	NUMERO DE PARTE	APLICACIÓ N DE MP	NUMERO DE PARTE	APLICACIÓ N DE MP
BL800												
BL800												
BL1200			54614 3WC0AE D1	SEP	544H25RL0A - D1	OCT						
BL1200					5450455RB0A - D1	SEP						
TD200	55293 6LB1A D6	AGO	46523 6LB0B D2	SEP								
TD200	555356-5RB0A D6	AGO										
TD400			55184/5 6LB1B D7	SEP								
TD400			.SQM.505.225 D3	SEP								
TD400			.SQM.505.225 D5	SEP								
TD400			.SQM.505.226 D3	SEP								
TD400			.SQM.505.226 D5	SEP								
TF1500					55056/5RB0A - D6	OCT						
					55056/5RB0A - D7	OCT						
					55057/5RB0A - D6	OCT						
TF1500					55057/5RB0A - D7	OCT						
YENES/MNX	¥306,206.59	\$36,744.79	¥1,441,846.66	\$173,021.60		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00
DOLARES/MNX	\$4,061.81	\$74,331.12	\$20,415.94	\$373,611.70		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00
MEJOR PRESUPUESTO (MENOR INVERSION)	\$36,744.79		\$173,021.60		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00	

Figura 5.12. 11 Programa de compras para refacciones de troquel Fuente: Elaboración propia 2024

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

Durante mi tiempo de trabajo en la empresa Yorozu, tuve la oportunidad de llevar a cabo un proyecto integral orientado a optimizar la gestión de inventarios, particularmente en lo que respecta a consumibles y refacciones para troqueles. Este proyecto no solo se centró en la eficiencia operativa, sino que también me permitió fortalecer y aplicar diversas metodologías de gestión, coordinación y liderazgo, lo que resultó en mejoras tangibles tanto en los procesos como en la interacción entre los equipos de trabajo. Una de las primeras acciones que emprendí consistió en la organización y clasificación de los consumibles en un sistema de gavetas. Para ello, se establecieron tres gavetas principales, además de una gaveta adicional específicamente destinada a materiales relacionados con soldadura, que en su momento estaban desordenados y mal ubicados. En esta fase, se realizó un exhaustivo análisis para separar las herramientas en uso de aquellas que ya se encontraban obsoletas o en mal estado, con el objetivo de liberar espacio y garantizar que solo permanecieran en las gavetas aquellas herramientas que realmente eran funcionales. Una vez que se completó el proceso de clasificación, se procedió a etiquetar y delimitar claramente las áreas de almacenamiento de cada tipo de consumible dentro de las gavetas, lo cual resultó en una significativa mejora en la eficiencia operativa. La reorganización y etiquetado precisos permitieron reducir drásticamente el tiempo que los operativos invertían en la búsqueda de herramientas, lo que optimizó el flujo de trabajo dentro del taller de mantenimiento de troqueles. Paralelamente, implementé la metodología de inventario ABC para organizar los consumibles de acuerdo con su frecuencia de uso. Esta clasificación permitió ubicar los productos de mayor demanda en áreas de fácil acceso, lo que no solo redujo aún más los tiempos de búsqueda, sino que también mejoró el control y la trazabilidad de los inventarios. Esta metodología contribuyó a un mejor manejo de los recursos y a la optimización de los tiempos de operación.

Por otro lado, desarrollé una herramienta en Excel que, utilizando macros, permitía calcular automáticamente el stock en tiempo real de los productos almacenados en cada gaveta. Esta base de datos también integraba información técnica relevante sobre cada consumible, así como diversos formatos de gestión, entre los que se incluían el programa de compras, las etiquetas de los consumibles y los formatos de salida. La implementación de esta base de datos no solo facilitó la actualización en tiempo real de los inventarios, sino que también permitió llevar un control preciso de las entradas y salidas de productos, lo que favoreció una gestión de inventarios mucho más eficiente y menos propensa a errores. Además, se implementaron diagramas de Pareto y gráficos lineales que facilitaron la interpretación de los tiempos de paro de los troqueles, lo que permitió una toma de decisiones más informada sobre la gestión de refacciones y su mantenimiento. En relación con las refacciones de troqueles, se elaboraron formatos de checklist que permitieron llevar un control riguroso de las piezas y los repuestos necesarios para cada tipo de troquel. También se realizó un análisis exhaustivo de costos de diferentes proveedores, con el fin de seleccionar la opción más conveniente en términos de costo y tiempo de entrega, garantizando que las refacciones estuvieran disponibles en el momento adecuado y al mejor precio posible. Otro de los logros importantes de este proyecto fue la actualización de las Hojas de Trabajo Estándar (HTE) para las herramientas y procesos en los que se involucraba el personal de mantenimiento. Esto permitió mantener a los técnicos informados y capacitados sobre los procedimientos correctos para el uso de herramientas específicas y la ejecución de tareas dentro del taller, contribuyendo así a una mejora en la calidad y seguridad de las operaciones. En resumen, el proyecto que implementé durante mi tiempo en la empresa Yorozu no solo permitió alcanzar los objetivos planteados en términos de eficiencia operativa y gestión de inventarios, sino que también aportó mejoras significativas en la organización del trabajo y en la comunicación entre los diferentes departamentos involucrados. Gracias a la implementación de metodologías estructuradas y el uso de herramientas tecnológicas, se logró un flujo de entradas y salidas de productos mucho más ágil y preciso, lo que tuvo un impacto positivo en la productividad general del taller de mantenimiento de troqueles.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Elaboré etiquetas y ayudas visuales detalladas para los consumibles de troqueles, organizando y clasificando de manera eficiente los materiales en cada una de las gavetas, con el fin de optimizar el proceso de identificación y localización.
2. Fortalecí mis habilidades de comunicación al colaborar estrechamente con los técnicos del taller, asumiendo responsabilidades que requerían una interacción constante y efectiva para asegurar el correcto funcionamiento del área de mantenimiento de troqueles.
3. Coordiné actividades tanto dentro como fuera del taller para la recolección de datos, orientadas a la determinación del stock de consumibles y al análisis de las salidas de materiales gestionadas por cada técnico, contribuyendo a una gestión más precisa y eficiente.
4. Implementé soluciones de automatización mediante macros y formularios en Excel, desarrollando una base de datos automatizada que facilitó el seguimiento y control de consumibles, mejorando la eficiencia operativa.
5. Adquirí y desarrollé competencias en la recepción de material en los almacenes de refacciones, montacargas y estampado, asegurando el correcto manejo y organización de los recursos para satisfacer las necesidades operativas de la empresa.
6. Apliqué la metodología de las 5S para mejorar la organización y gestión de las entradas y salidas de consumibles, contribuyendo a un entorno de trabajo más ordenado, eficiente y seguro.
7. Gestioné de manera eficiente la documentación de las facturas generadas por cada pedido recibido, asegurando su correcta organización y seguimiento dentro de los procesos administrativos.
8. Administré de forma efectiva las entradas y salidas de consumibles, garantizando que las necesidades de los técnicos fueran cubiertas de manera oportuna y conforme a los requerimientos establecidos, lo que contribuyó a la continuidad de las operaciones sin contratiempos.

9. Analicé la información financiera relacionada con los consumibles, identificando oportunidades de mejora e inversión en relación con los proveedores, para seleccionar las mejores alternativas de compra y optimizar los recursos disponibles.
10. Identifiqué la necesidad de optimizar el control de entradas y salidas de material en el taller de mantenimiento, proponiendo y desarrollando una serie de mejoras en los procesos de registro. Estas mejoras incluyeron la creación de formatos sencillos, eficientes y fáciles de utilizar, diseñados para facilitar el registro detallado y preciso de los movimientos de inventario.
11. Elaboré listas detalladas de las refacciones correspondientes a cada número de parte de los troqueles utilizados en el taller. Estas listas fueron fundamentales para mantener un inventario preciso de las piezas de repuesto. Además, desarrollé un formato de fácil llenado para ser utilizado en futuras compras, lo que permitió agilizar el proceso de requisición y optimizar la planificación de las compras.
12. Realicé una capacitación al personal del taller de mantenimiento con el fin de asegurar una correcta implementación de los nuevos procedimientos y garantizar que todo el personal del taller de mantenimiento estuviera alineado con los objetivos del proyecto, llevé a cabo un programa de capacitación integral. El objetivo principal de la capacitación fue que el personal comprendiera a fondo el proceso de registro de entradas y salidas de material, además de familiarizarse con el correcto llenado de los nuevos formatos electrónicos implementados, como el Diagrama de Pareto.
13. Actualicé las Hojas de Trabajo Estándar (HTE) con el propósito de mantener un registro actualizado y accesible de las herramientas y actividades realizadas en el taller de mantenimiento. Este proceso incluyó la incorporación de información técnica actualizada y la mejora en el diseño de las hojas, con el fin de facilitar su interpretación por parte del personal. La nueva estructura de las HTE permitió una consulta más rápida y clara, lo que contribuyó a una mayor comprensión de los procedimientos y a la ejecución más eficiente de las tareas diarias en el taller.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Referencias de Libros

1. Arenal Laza, C. (2022). *Gestión de pedidos y stocks*. España: Editorial Tutor Formación.
2. Álvarez, J., & Romero, L. (2020). *Gestión avanzada del mantenimiento industrial*. Editorial Técnica.
3. Álvarez, J., & Romero, L. (2020). *Liderazgo y mejora continua en la industria manufacturera*. Ediciones Técnicas.
4. Díaz, M., & Gutiérrez, L. (2021). *Mantenimiento industrial: Estrategias y aplicaciones*. Editorial Técnica.
5. Escalante, E. (2014). *Seis - Sigma. Metodología y Técnicas*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa.
6. Flamarique, S. (2018). *Gestión de existencias en el almacén*. Barcelona, España: Marge Books.
7. García, R., & Pérez, A. (2020). *Fundamentos del mantenimiento industrial*. Pearson Educación.
8. García, P., & Rodríguez, M. (2018). Importancia del mantenimiento en el ciclo de vida de los troqueles. *Revista de Ingeniería Industrial*, 35(2), 45-56.
9. Gutiérrez, A., & López, D. (2019). Impacto de la metodología Kaizen en la eficiencia operativa. *Journal of Continuous Improvement*, 17(2), 78-91.
10. González, J., & Navarro, S. (2022). *Gestión del mantenimiento en plantas industriales*. McGraw-Hill.
11. Guerrero Salas, H. (2009). *Inventarios: manejo y control*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
12. Hernández, E., & Ruiz, F. (2017). *Mantenimiento correctivo y su impacto en la industria manufacturera*. Alfaomega.
13. Hernández, F., & Pérez, S. (2018). Estrategias de mantenimiento preventivo en equipos críticos. *Revista de Tecnología y Gestión*, 12(3), 67-78.

14. Imai, M. (2012). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Education.
15. Ishikawa, K. (2017). *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organization.
16. López, M., & Martínez, J. (2020). Eficiencia en el mantenimiento de troqueles mediante Kaizen. *Revista Técnica de Mantenimiento*, 15(4), 102-110.
17. Jiménez, L., & Fernández, A. (2019). *Mantenimiento preventivo: Planificación y optimización*. Ediciones Industriales.
18. López, M., & Díaz, R. (2020). Análisis del mantenimiento preventivo aplicado a troqueles. *Journal of Manufacturing Processes*, 28(4), 102-110.
19. López, D. (2020). *Mantenimiento de troqueles: Mejores prácticas y técnicas avanzadas*. Marcombo.
20. Masaaki, I. (2019). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. McGraw-Hill.
21. Martínez, P., & Fernández, V. (2019). *Procesos de fabricación y mantenimiento de herramientas*. Editorial Universitaria.
22. Morales, A., & Salazar, M. (2018). *Optimización del mantenimiento correctivo en la industria automotriz*. Cengage Learning.
23. Palomares, T., & Gómez, V. (2021). Beneficios del mantenimiento preventivo en entornos industriales. *Industrial Maintenance Journal*, 16(3), 78-87.
24. Ramos, J. (2020). *Mantenimiento predictivo y correctivo en la industria*. Editorial Reverte.
25. Torres, A., & Sánchez, P. (2022). Impacto del mantenimiento preventivo en la confiabilidad de los sistemas de producción. *Engineering Management Review*, 11(2), 56-70.
26. Smith, R., & Hinchcliffe, G. (2019). *Strategic Maintenance Planning*. Butterworth-Heinemann.
27. Socconini, L. y. (2023). *Manual práctico de Las 5's para ganar en calidad y productividad: (1 ed.)*. Barcelona: Marge Books.
28. Vidal Holguín, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Cali, Colombia.: Programa Editorial Universidad del Valle.

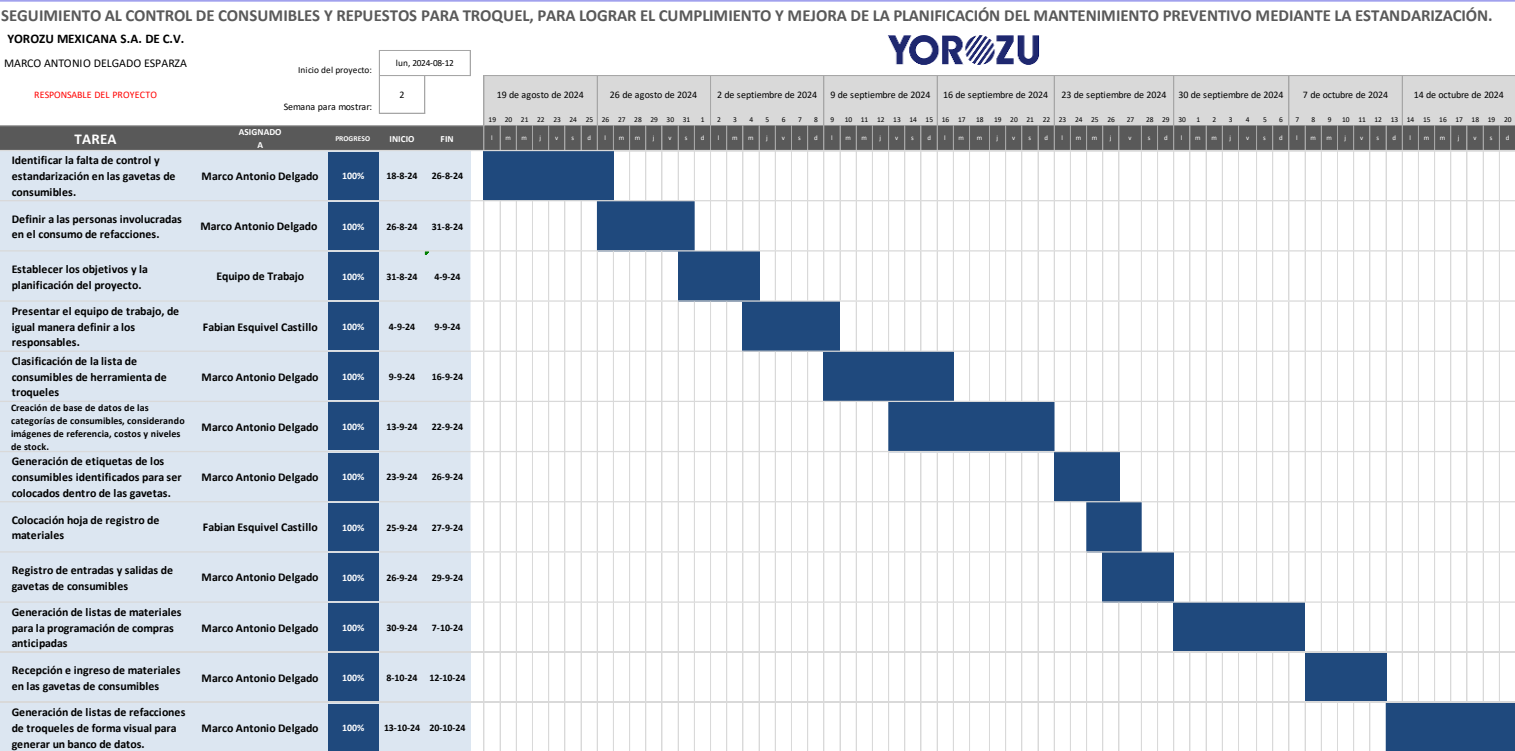
29. Villar, C. M. (2016). *Troqueles y Troquelado: Para la producción de grandes series de* . En C.M Villar.

Referencias de internet:

1. Salazar, B. (22 de Octubre de 2019). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online: <https://ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/que-es-six-sigma/>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos



Anexo 1 Diagrama de Gantt del proyecto Fuente: Elaboración propia 2024

NIVEL	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	INV PASADO	MIN	MAX	TIPO	COSTO	COSTO REAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	DIFERENCIA (MAX-TOTAL)	COMPRA	CANTIDAD COMPRAR
1	1	WP30	CAUTIN		1	0	2	PZA	\$1,345.00	\$1,345.00	1	0	1	1	COMPRAR	1
	2	ZP106004	ESTAÑO		1	5	10	PZA	\$392.00	\$392.00	1	0	1	9	COMPRAR	9
	3	C0968	PASTA PARA SOLDAR		1	2	5	PZA	\$94.00	\$94.00	1	0	1	4	COMPRAR	4
	41	ZP106038	ALAMBRE OMEGA SÓLIDA		6	0	1	PZA	\$79.00	\$474.00	6	0	6	-5	NO COMPRA	5
	42	5209	JUEGO DE ARRESTADORES DE FLAMA		1	0	1	PZA	\$1,020.00	\$1,020.00	1	0	1	0	NO COMPRA	0
	43	88 K-N2-STD	TUERCA CON VÁSTAGO		2	0	1	PZA	\$214.99	\$429.98	2	0	2	-1	NO COMPRA	1
	4	PP180	PLASTILINA PELIKAN 180G		8	2	5	PZA	\$15.00	\$135.00	9	1	8	-3	NO COMPRA	3
	5	SW3H	MANERAL		1	2	5	PZA	\$2,125.00	\$2,125.00	1	0	1	4	COMPRAR	4
	6	D LGC-500-85	PINZA TIERRA		2	2	5	PZA	\$445.00	\$890.00	2	0	2	3	COMPRAR	3

Anexo 2 Nivel 1 de la Gaveta 1 Fuente: Elaboración propia 2024

2 Y 3	7	392	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4		45	10	20	PZA	\$131.24	\$11,417.88	87	42	45	-25	NO COMPRA	25
	8	449	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4		127	10	20	PZA	\$65.62	\$9,908.62	151	24	127	-107	NO COMPRA	107
	9	405	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4		95	10	20	PZA	\$85.38	\$8,111.10	95	0	95	-75	NO COMPRA	75
	10	457	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4		59	10	20	PZA	\$72.22	\$4,405.42	61	2	59	-39	NO COMPRA	39
	11	400	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4		310	10	20	PZA	\$98.32	\$32,445.60	330	20	310	-290	NO COMPRA	290
	12	438	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8		57	10	20	PZA	\$90.76	\$9,348.28	103	46	57	-37	NO COMPRA	37
	13	458	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4		0	10	20	PZA	\$88.57	\$0.00	0	0	0	20	COMPRAR	20
	14	435	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8		58	10	20	PZA	\$55.58	\$5,780.32	104	46	58	-38	NO COMPRA	38
	15	393	PUNTA 1-1/4 x 1-1/4 x 1/4		18	10	20	PZA	\$118.17	\$2,127.06	18	0	18	2	COMPRAR	2
	16	431	PUNTA 1/8 x 3/8 x 1/8		138	10	20	PZA	\$93.29	\$15,299.56	164	26	138	-118	NO COMPRA	118
3	20	934	RUEDA FLAP 2 x 1-1/2 x 1/4		8	4	6	PZA	\$133.15	\$1,065.20	8	0	8	-2	NO COMPRA	2
	21	1608	MINI RUEDA FLAP 3/8 x 3/8 x 1/8		70	5	8	PZA	\$90.83	\$6,358.10	70	0	70	-62	NO COMPRA	62
	22	905	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4		46	5	8	PZA	\$150.67	\$7,533.50	50	4	46	-38	NO COMPRA	38
	22	906	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4"		29	5	8	PZA	\$150.67	\$4,520.10	30	1	29	-21	NO COMPRA	21
4	27	710	DISCO DE CORTE 4 1/2"		28	2	4	PZA	\$3,484.50	\$449,500.50	129	101	28	-24	NO COMPRA	24
	28	SRT100316-6C	CAJA DE CARTON CON LETRAS JAPONESAS		18	1	2	PZA	\$3,273.26	\$78,558.24	24	6	18	-16	NO COMPRA	16
	29	BF1036	DISCO DE DESBASTE		24	2	4	PZA	\$1,187.04	\$94,963.20	80	56	24	-20	NO COMPRA	20
	30	723	DISCO LAMINADO		35	15	20	PZA	\$164.34	\$8,545.68	52	17	35	-15	NO COMPRA	15
	31	78-004-447	DISCO DE DESBASTE 2" #120		27	6	8	PZA	\$607.70	\$16,407.90	27	0	27	-19	NO COMPRA	19
	32	78-004-446	DISCO DE DESBASTE 2" #80		32	6	8	PZA	\$607.70	\$19,446.40	32	0	32	-24	NO COMPRA	24
	33	78-004-445	DISCO DE DESBASTE 2" #60		22	6	8	PZA	\$607.70	\$13,369.40	22	0	22	-14	NO COMPRA	14
5	34	611	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4		40	1	3	PZA	\$131.24	\$5,249.60	40	0	40	-37	NO COMPRA	37
	35	416	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4		20	1	3	PZA	\$98.32	\$4,031.12	41	1	40	-37	NO COMPRA	37
	36	413	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4		40	1	3	PZA	\$128.82	\$5,152.80	40	0	40	-37	NO COMPRA	37
	37	248	RUEDA DE ESMERIL GRANO 100		2	1	3	CAJA	\$1,093.27	\$2,186.54	2	0	2	1	COMPRAR	1
	38	246	RUEDA DE ESMERIL GRANO 60		1	1	3	CAJA	\$1,093.27	\$1,093.27	1	0	1	2	COMPRAR	2
	39	OKIHOSRH-2	MANGUERA PARA OXIACETILENO		1	1	3	PZA	\$1,605.00	\$1,605.00	1	0	1	2	COMPRAR	2
	40	20-051-010	ESTUCHE LIMAS ROTATIVAS		3	1	3	CAJA	\$2,160.64	\$6,481.92	3	0	3	0	NO COMPRA	0

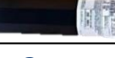
Anexo 3 Niveles 2,3 y 4 de la Gaveta 1 Fuente: Elaboración propia 2024

NIVEL	ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	REFERENCIA	INV PASAD	MIN	MAX	COSTO	COSTO REAL	ENTRADA	SALIDA	TOTAL	DIFERENCIA (MAX- TOTAL)	COMPRA	CANTIDAD COMPRAR
1	1	IMAN	2375		11	10	20	\$290.00	\$2,610.00	15	4	11	9	COMPRAR	9
	2	ESPEJO DE INSPECCIÓN	EIT04		5	5	10	\$98.00	\$490.00	7	2	5	5	COMPRAR	5
	3	WD-40	WD-40		10	5	15	\$116.68	\$583.40	21	11	10	5	COMPRAR	5
	4	LOCTITE 242	242		1	2	4	\$754.19	\$2,262.57	2	1	1	3	COMPRAR	3
	5	LOCTITE 495	495		1	2	4	\$944.24	\$2,832.72	1	0	1	3	COMPRAR	3
	6	CALIBRADOR METRICO	00MM25		11	3	6	\$306.00	\$1,530.00	12	1	11	-5	NO COMPRA	5
	7	CONECTOR RAPIDO HEMBRA	20SH-DIXON		11	10	15	\$22.04	\$88.16	12	1	11	4	COMPRAR	4
	8	CONECTOR RAPIDO MACHO	DIXON-1		26	10	15	\$22.04	\$242.44	27	1	26	-11	NO COMPRA	11
	9	RODAMIENTOS	VARIOS-1		22	0	1	\$0.00	\$0.00	22	0	22	-21	NO COMPRA	21
2	10	PISTOLA SOPLETEADORA	108117		13	2	4	\$74.00	\$666.00	14	1	13	-9	NO COMPRA	9
	11	ALLEN 19 MM	49-19		7	4	8	\$212.00	\$212.00	7	0	7	1	COMPRAR	1
	12	ALLEN 17 MM	49-17		8	4	8	\$140.00	\$0.00	8	0	8	0	NO COMPRA	0
	13	ALLEN 14 MM	49-14		7	4	8	\$117.00	\$117.00	7	0	7	1	COMPRAR	1
	14	ALLEN 12 MM	49-12		7	4	8	\$85.00	\$85.00	7	0	7	1	COMPRAR	1
	15	JUEGO DE LLAVES ALLEN	4996		8	5	20	\$372.00	\$4,464.00	11	3	8	12	COMPRAR	12
	16	JUEGO DE LLAVES ALLEN (ROJAS)	4995		3			\$378.00	\$1,134.00	3	0	3	-3	NO COMPRA	3
	17	PINZA PARA ANILLOS DE RETENCIÓN	382		2	4	8	\$800.00	\$4,800.00	2	0	2	6	COMPRAR	6
	18	MICA PARA CARETA	17470		1	1	2	\$35.00	\$35.00	1	0	1	1	COMPRAR	1
	19	PORTA ELECTRODO INFRA	5PE500		2	1	3	\$515.01	\$515.01	2	0	2	1	COMPRAR	1
	20	BROCHA 2"	A00463		22	10	20	\$17.59	\$35.18	31	9	22	-2	NO COMPRA	2
3	21	LLAVE T 10 MM	46522GP		2	2	4	\$290.00	\$580.00	2	0	2	2	COMPRAR	2
	22	STILSON 10" URREA	810HD		4	2	4	\$822.00	\$0.00	5	1	4	0	NO COMPRA	0
	23	PINZAS DE PRESIÓN 10"	115082		4	4	6	\$191.00	\$382.00	4	0	4	2	COMPRAR	2
	24	PINZAS MECÁNICAS	278G		4	4	6	\$321.00	\$642.00	4	0	4	2	COMPRAR	2
	25	TIJERA DE HOJALATERO	320G		2	2	4	\$338.00	\$676.00	2	0	2	2	COMPRAR	2
	26	UMA 12"	120334		12	2	4	\$116.00	\$928.00	12	0	12	-8	NO COMPRA	8
	27	PINZAS DE ELECTRICISTA	2992		4	4	8	\$2,532.00	\$10,128.00	5	1	4	4	COMPRAR	4
	28	DADOS LARGO 14MM	544114ML		5	1	2	\$193.00	\$579.00	5	0	5	-3	NO COMPRA	3
	29	DADO LARGO 12MM	544112ML		3	1	2	\$166.00	\$166.00	3	0	3	-1	NO COMPRA	1
	30	DADO LARGO 8MM	54418ML		2	1	2	\$130.00	\$0.00	2	0	2	0	NO COMPRA	0
	31	CINCEL 1X0	117144		4	3	6	\$165.00	\$330.00	4	0	4	2	COMPRAR	2
	32	JUEGO DE CINCELES	86D		4	3	6	\$870.00	\$1,740.00	4	0	4	2	COMPRAR	2
	33	BARRA ALINEADORA	2126		3	3	6	\$251.00	\$753.00	4	1	3	3	COMPRAR	3
	34	CINCEL	C-1X12		5	3	6	\$175.00	\$175.00	6	1	5	1	COMPRAR	1
	35	CEPILLO DE DESBASTE	H0005		6	5	10	\$45.00	\$180.00	7	1	6	4	COMPRAR	4

Anexo 4 Niveles 1,2 y 3 de la Gaveta 2 Fuente: Elaboración propia 2024

4	36	VITRIFICADO PIEDRA	489		5	2	4	\$1,211.40	\$1,211.40	6	1	5	-1	NO COMPRA	1
	37	PIEDRA RECTANGULAR NARANJA 50x50x150	549		1	2	4	\$427.63	\$1,282.89	1	0	1	3	COMPRAR	3
	38	PIEDRA RECTANGULAR NEGRA 50x40x100	548		0	2	4	\$427.63	\$1,710.52	0	0	0	4	COMPRAR	4
	39	VITRIFICADO PIEDRA CHICA 75x50x155	489_1		0	2	4	\$302.85	\$1,211.40	0	0	0	4	COMPRAR	4
	40	LIMA SUAVIZADORA	473		4	2	4	\$236.87	\$0.00	5	1	4	0	NO COMPRA	0
	41	KIT DE REPARACIÓN HYSON	T3-T3T-350		2	1	3	\$1,300.00	\$1,300.00	3	1	2	1	COMPRAR	1
	42	PINZAS ELECTRICISTAS 9"	269GHL		2	3	6	\$590.00	\$2,360.00	2	0	2	4	COMPRAR	4
	43	PIGMENTO PARA CEMENTO ROJO GRANADA	938		2	2	3	\$170.00	\$170.00	2	0	2	1	COMPRAR	1
	44	DADO 6 MM	7441-6M		15	6	12	\$229.00	\$687.00	15	0	15	-3	NO COMPRA	3
	45	DADO 8 MM	7441-8M		19	6	12	\$229.00	\$1,603.00	19	0	19	-7	NO COMPRA	7
	46	DADO 10 MM	7441-10M		15	6	12	\$229.00	\$687.00	17	2	15	-3	NO COMPRA	3
	47	DADO 14 MM	7441-14M		11	6	12	\$251.00	\$251.00	12	1	11	1	COMPRAR	1
	48	DADO 17 MM	7441-17M		14	6	12	\$290.00	\$580.00	14	0	14	-2	NO COMPRA	2
	49	DADO 19 MM	5419M		4	2	4	\$74.00	\$0.00	4	0	4	0	NO COMPRA	0
	50	FLEXOMETRO	1598LSW		7	2	4	\$318.00	\$954.00	7	0	7	-3	NO COMPRA	3
	51	JUEGO DE EXTRACTORES	9500B		5	4	6	\$232.00	\$232.00	6	1	5	1	COMPRAR	1
	52	SA520CLC-01PCZ	SA52		3	2	4	\$0.00	\$0.00	3	0	3	1	COMPRAR	1
	53	CDQ2F32-125DCMZ	CDQ2		4	2	4	\$0.00	\$0.00	4	0	4	0	NO COMPRA	0
	54	CG140-JCJ018-55	CG14		2	1	3	\$0.00	\$0.00	2	0	2	1	COMPRAR	1
5	55	PISTOLA NEUMATICA 1/2" URREA	UP731		2	4	6	\$7,021.00	\$28,084.00	2	0	2	4	COMPRAR	4
	56	PISTOLA NEUMATICA 1/2" URREA	UP731A		1	4	6	\$5,194.00	\$25,970.00	1	0	1	5	COMPRAR	5
	57	MOTO TOOL NEUMATICO 1/4" URREA	UP860		4	6	10	\$1,549.00	\$9,294.00	4	0	4	6	COMPRAR	6
	58	MOTO TOOL ANGULAR 1/4" URREA	UP875		2	6	10	\$2,451.00	\$19,608.00	3	1	2	8	COMPRAR	8
	59	PULIDORA 4 1/2"	UP854		2	4	6	\$5,776.00	\$23,104.00	2	0	2	4	COMPRAR	4
	60	MINI PULIDORA 2"	BAG50R-CP75000		0	2	4	\$7,221.29	\$28,885.16	1	1	0	4	COMPRAR	4
	61	MOTO TOOL 1/8	51706		0	2	4	\$15,243.29	\$60,973.16	0	0	0	4	COMPRAR	4
	62	LINTERNA TACTICA RECARGABLE WUBEN L50 COLOR NEGRO	L50		5	2	4	\$657.00	\$657.00	7	2	5	-1	NO COMPRA	1
	63	MICRO GRINDER	MAG-091N		1	2	4	\$9,423.45	\$28,270.35	4	3	1	3	COMPRAR	3
	64	MICRO TOOL FUII	FG-26H-20 6		0	2	4	\$8,513.49	\$34,053.96	2	2	0	4	COMPRAR	4
								TOTAL	\$279,047.36						

Anexo 5 Nivel 4 y 5 de la Gaveta 2 Fuente: Elaboración propia 2024

NO° DE ITEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	REFERENCIA	EXISTENCIAS (KG)	MIN	MAX	ENTRADA	SAIDA	TOTA	DIFERENCIA (MAX- TOTA)	COMPRA	CANTIDAD COMPRA
1	ELECTRODO DE 1/8" XUPER	XUPER 680 CGS		15	10	30	20	5	15	15	COMPRAR	15
2	ELECTRODO DE 1/16" XUPER	XUPER 680 CGS		5	10	30	5	0	5	25	COMPRAR	25
3	ELECTRODO DE 1/8" TOOL	TOOLTECTIC 6 XHS\$		25	10	30	25	0	25	5	COMPRAR	5
4	ELECTRODO 1/8" ME	ME 1CI		15	10	30	20	5	15	15	COMPRAR	15
5	ELECTRODO 1/8" ME	ME 7D		15	10	30	15	0	15	15	COMPRAR	15
6	ELECTRODO REVESTIDO	7018		15	10	30	20	5	15	15	COMPRAR	15
7	ELECTRODO E-6010	6010		5	10	30	5	0	5	25	COMPRAR	25
8	CHAMFER TRODE	CHAMFER TRODE CA CD+		11	10	30	10	0	10	20	COMPRAR	20
9	CASTOTIG 45303 W 1.6mm""	CastoTIG 45303 W		2.5	10	30	5	2.5	2.5	27.5	COMPRAR	27.5
10	TIGTECTIC 680 3mm"	680 TG3mm		21	10	30	21	0	21	9	COMPRAR	9
11	TIGTECTIC 680 1mm"	680 TG1mm		241	10	30	241	0	241	-211	NO COMPRA	211
12	ELECTRODO MESSER 1/8"	6013		5	10	30	5	0	5	25	COMPRAR	25
13	FERRO VACIADO SEMIMAQUINABLE 1/8"	E5501432B		5	10	30	5	0	5	25	COMPRAR	25

Anexo 6 Consumibles de la Gaveta de Soldadura Fuente: Elaboración propia 2024

NIVEL	ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	REFERENCIA	INV PASAE	MIN	MAX	COSTO	COSTO REAL	ENTRADA	SAIDA	TOTA	DIFERENCIA (MAX- TOTA)	COMPRA	CANTIDAD COMPRA
1	1	PERICA 12"	712		2	5	10	\$701.00	\$5,608.00	2	0	2	8	COMPRAR	8
	2	PERICA 10"	710-3		8	5	10	\$525.00	\$1,050.00	8	0	8	2	COMPRAR	2
	3	PERICA 8"	708		5	5	10	\$426.00	\$2,130.00	5	0	5	5	COMPRAR	5
	4	PERICA 6"	706		2	2	5	\$404.00	\$1,212.00	2	0	2	3	COMPRAR	3
	5	MARTILLO 24OZ	1324FV		4	4	6	\$450.00	\$900.00	4	0	4	2	COMPRAR	2
	6	MARTILLO 16OZ	1316A		3	4	6	\$737.00	\$2,211.00	3	0	3	3	COMPRAR	3
	7	MARTILLO 8OZ	1308FV		2	1	3	\$343.00	\$343.00	2	0	2	1	COMPRAR	1
	8	MARRO DE BRONCE	1432FV		5	5	10	\$2,039.00	\$12,234.00	6	2	4	6	COMPRAR	6
	9	MARTILLO PARA SOLDADOR 12OZ	1410		1	2	4	\$625.00	\$1,250.00	2	0	2	2	COMPRAR	2
	10	ALAMBRE FORRADO	12322		7	5	10	\$35.00	\$140.00	9	3	6	4	COMPRAR	4
	11	MARTILLO DE UÑA 16OZ	1616A		3	2	4	\$678.00	\$678.00	3	0	3	1	COMPRAR	1
	12	DETECTOR DE FUGAS EN AEROSOL	DDFA		2	4	8	\$223.37	\$1,340.22	3	1	2	6	COMPRAR	6
	13	JUEGO DE DESTORNILLADORES	9231M		1	1	2	\$1,248.00	\$1,248.00	1	0	1	1	COMPRAR	1
								TOTAL	\$30,344.22						

Anexo 7 Consumibles de la Gaveta 3 Fuente: Elaboración propia 2024

GAVETA DE CONSUMIBLES 1

ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	II
1	WP30	CAUTIN	1	24	710	DISCO DE CORTE 4 1/2"	1
2	ZP106004	ESTAÑO	0	25	SRT100316-60	CAJA DE CARTON CON LETRAS JAPONESAS	0
3	C0968	PASTA PARA SOLDAR	1	26	BF1036	DISCO DE DESBASTE	2
4	ZP106038	ALAMBRE OMEGA SÓLIDA	5	27	723	DISCO LAMINADO	15
5	5209	JUEGO DE ARRESTADORES DE FLAMA	1	28	78-004-447	DISCO DE DESBASTE 2" #120	18
6	4488 K-N2-STD-T	TUERCA CON VÁSTAGO	2	29	78-004-446	DISCO DE DESBASTE 2" #80	18
7	PP180	PLASTILINA PELIKAN 180G	5	30	78-004-445	DISCO DE DESBASTE 2" #60	18
8	SW3H	MANERAL	1	31	611	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	17
9	WLD LGC-500-8315	PINZA TIERRA	2	32	416	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	31
10	392	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	24	33	413	PUNTA 1 x 2-3/4 x 1/4	15
11	449	PUNTA 1/2 x 1-1/2 x 1/4	115	34	248	RUEDA DE ESMERIL GRANO 100	2
12	405	PUNTA 1-1/2 x 3/8 x 1/4	90	35	246	RUEDA DE ESMERIL GRANO 60	1
13	457	PUNTA 1-1/2 x 1/4 x 1/4	58	36	MXOKIHOSRH-2102	MANGUERA PARA OXIACETILENO	1
14	400	PUNTA 1/4 x 3/4 x 1/4	400	37	20-051-010	ESTUCHE LIMAS ROTATIVAS	3
F15	438	PUNTA 1/4 x 1/2 x 1/8	134	38			
F16	458	PUNTA 1-1/2 x 1/2 x 1/4	0	39			
F17	435	PUNTA 3/8 x 1/2 x 1/8	104	40			
F18	393	PUNTA 1-1/4 x 1-1/4 x 1/4	18	41			
F19	431	PUNTA 1/8 x 3/8 x 1/8	152	42			
F20	934	RUEDA FLAP 2 x 1-1/2 x 1/4	5	43			
F21	1608	MINI RUEDA FLAP 3/8 x 3/8 x 1/8	67	44			
F22	905	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4	30	45			
F23	906	RUEDA FLAP 1 x 1 x 1/4"	20				

15/04/2024

GAVETA DE CONSUMIBLES 2

	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.
	2375	✓ IMAN	7	26	120334	✓ LIMA 12"	11
	EIT04	✓ ESPEJO DE INSPECCIÓN	4	27	2992	✓ PINZAS DE ELECTRICISTA	4
	WD-40	✓ WD-40	6	28	544114ML	✓ DADOS LARGO 14MM	8
4	242	✓ LOCTITE 242	1	29	544112ML	✓ DADO LARGO 12MM	1
5	495	✓ LOCTITE 495	1	30	54418ML	✓ DADO LARGO 8MM	2
6	00MM25	✓ CALIBRADOR METRICO	1	31	117144	✓ CINCEL 1X0	4
7	20SH-DIXON	✓ CONECTOR RAPIDO HEMBRA	15	32	86D	✓ JUEGO DE CINCELES	4
8	DIXON-1	✓ CONECTOR RAPIDO MACHO	26	33	2126	✓ BARRA ALINEADORA	3
9	VARIOS-1	✓ RODAMIENTOS	-	34	C-1X12	✓ CINCEL	5
10	108117	PISTOLA SOPLETEADORA	13	35	H0005	✓ CEPILLO DE DESBASTE	6
11	49-19	✓ ALLEN 19 MM	7	36	489	✓ VITRIFICADO PIEDRA	2
12	49-17	✓ ALLEN 17 MM	8	37	549	✓ PIEDRA RECTANGULAR NARANJA 50x50x150	0
13	49-14	✓ ALLEN 14 MM	7	38	548	✓ PIEDRA RECTANGULAR NEGRA 50x40x100	0
14	49-12	✓ ALLEN 12 MM	7	39	489_1	✓ VITRIFICADO PIEDRA CHICA 75x50x155	0
15	4996	✓ JUEGO DE LLAVES ALLEN	5	40	473	✓ LIMA SUAVIZADORA	5
16	4995	✓ JUEGO DE LLAVES ALLEN (ROJAS)	3	41	T3-T3T-350	✓ KIT DE REPARACIÓN HYSON	3
17	382	✓ PINZA PARA ANILLOS DE RETENCIÓN	2	42	269GHL	✓ PINZAS ELECTRICISTAS 9"	2
18	17470	✓ MICA PARA CARETA	1	43	938	✓ PIGMENTO PARA CEMENTO ROJO GRANADA	1/2
19	5PE500	✓ PORTA ELECTRODO INFRA	2	44	7441-6M	✓ DADO 6 MM	15
20	A00463	✓ BROCHA 2"	15	45	7441-8M	✓ DADO 8 MM	20
21	46522GP	✓ LLAVE T 10 MM	2	46	7441-10M	✓ DADO 10 MM	16
22	810HD	✓ STILSON 10" URREA	5	47	7441-14M	✓ DADO 14 MM	11
23	115082	✓ PINZAS DE PRESIÓN 10"	4	48	7441-17M	✓ DADO 17 MM	14
24	278G	✓ PINZAS MECÁNICAS	4	49	5419M	✓ DADO 19 MM	4
25	320G	✓ TIJERA DE HOJALATERO	2	50	1598LSW	✓ FLEXOMETRO	7

Anexo 9 Inventario físico del mes de Octubre Fuente: Elaboración propia 2024

GAVETA 2,3 & SOLDADURA

CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.	ITEM	CODIGO	DESCRIPCIÓN	INV.
9500B	JUEGO DE EXTRACTORES	6	26	DDFA	DETECTOR DE FUGAS EN AEROSOL	2
SAS2	SAS20CLC-01PCZ	-	27	9231M	JUEGO DE DESTORNILLADORES	1
CDQ2	CDQ2F32-125DCMZ	-	28	XUPER 680 CGS	ELECTRODO DE 1/8" XUPER	0
CG14	CG140-JCJ018-55	-	29	XUPER 680 CGS	ELECTRODO DE 1/16" XUPER	5
UP731	PISTOLA NEUMATICA 1/2" URREA	2	30	TOOLTECTIC 6 XH55	ELECTRODO DE 1/8" TOOL	25
UP731A	PISTOLA NEUMATICA 1/2" URREA	1	31	ME 1CI	ELECTRODO 1/8" ME	15
UP860	MOTO TOOL NEUMATICO 1/4" URREA	4	32	ME 7D	ELECTRODO 1/8" ME	10
UP875	MOTO TOOL ANGULAR 1/4" URREA	2	33	7018	ELECTRODO REVESTIDO	15
UP854	PULIDORA 4 1/2"	1	34	6010	ELECTRODO E-6010	5
BAG50R-CP7500D	MINI PULIDORA 2"	0	35	CHAMFER TRODE CA CD+	CHAMFER TRODE	10
51706	MOTO TOOL 1/8	0	36	CastoTIG 45303 W	CASTOTIG 45303 W 1.6mm"	54
L50	LINTERNA TACTICA RECARGABLE WUBEN L50	3	37	680 TG3mm	TIGTECTIC 680 3mm"	
MAG-091N	MICRO GRINDER	1	38	680 TG1mm	TIGTECTIC 680 1mm"	
FG-26H-20 6	MICRO TOOL FUJI	0	39	6013	ELECTRODO MESSER 1/8"	5
712	PERICA 12"	2	40	E5501432B	FIERRO VACIADO SEMIMAQUINABLE 1/8"	5
710-3	PERICA 10"	8	25	1616A	MARTILLO DE UÑA 16OZ	3
708	PERICA 8"	5	42			
706	PERICA 6"	2	43			
1324FV	MARTILLO 24OZ	4	44			
1316A	MARTILLO 16OZ	3	45			
1308FV	MARTILLO 8OZ	2	46			
1432FV	MARRO DE BRONCE	3	47			
1410	MARTILLO PARA SOLDADOR 12OZ	2	48			
12322	ALAMBRE FORRADO	5	49			

M. J. J.

15/10/2024

Anexo 10 Inventario físico del mes de Octubre Fuente: Elaboración propia 2024

SALIDAS DE CONSUMIBLES						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	GAUETA	FECHA	RESPONSABLE (COLOCA NOMBRE Y APELLIDO)
1	UD-40	UD-40	1	2	3/10/24	Johan López ✓
2	392	Punta muestreadora	1	1	03/10/24	Gerardo M ✓
3	449	" "	2	1	11/11/24	Gerardo M ✓
4	716	Disco de corte	2	1	05/09/24	Gerardo M ✓
5	905	Punta muestreadora (flojo)	3	1	05/10/24	Gerardo M ✓
6	710	Disco de corte	1	1	3/10/24	Johan López ✓
7	120334	LIMA Bastarda	1	2	07/10/24	Marcelo ✓
8	489	Piedra de alfileres	1	2	07/10/24	Marcelo ✓
9	4996	Lampara	1	2	07/10/24	Marcelo ✓
10	4996	Ilaves Allen	1	2	07/10/24	Marcelo ✓
11	4996	Ilaves Allen	1	2	07/10/24	Marcelo ✓
12	E1104	Espero	1	2	07/10/24	Marcelo ✓
13		Disco Namanga	2	1	11	Marcelo ✓
14		Disco de corte	2	1	11	Marcelo ✓
15	12322	Alambre Forrado	1	3	8/10/2024	Marcelo ✓
16	406	Flap / Lijadora	2	1	08/10/24	Gerardo M ✓
17	723	Disco laminado	5	1	09/10/24	Gerardo M ✓
18	2375	Iman	2	2	10/10/24	Juan Lopez ✓
19	2375	Iman	1	2	10/10/24	Juan Lopez ✓
20	78-004-445	Disco de bastarda para perforadora				
	78-004-446					
	78-004-447	3 cajas				

Disco de corte

3

Fecha de retiro: 11/10/2024

Estados: Pendiente

Dato de

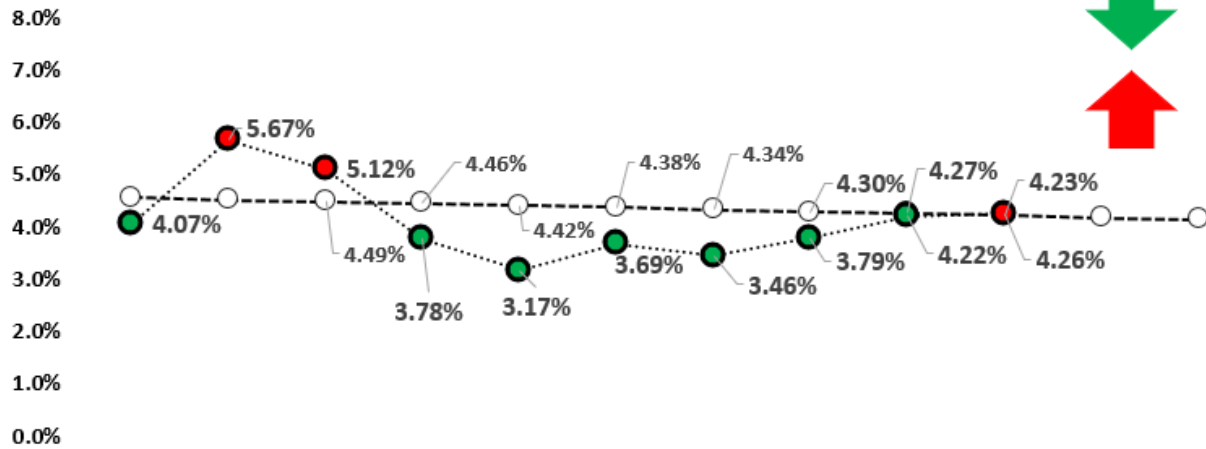
Anexo 11 Hoja para salida de material llenada Fuente: Elaboración propia 2024

SALIDAS DE CONSUMIBLES						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	GAVETA	FECHA	RESPONSABLE (COLOCA NOMBRE Y APELLIDO
1	74117-1414	Dado 1/4	1	6	21/10/24	Luis Reyes
2		WD40	1	2	14/10/24	Gerardo Moreno M
3	Disco mananica		3	1	14/10/24	Josel Gpe
4	710	Disco de corte	6	1	14/10/24	Josel Gpe
5	611	Punta montado	2	1	14/10/24	Josel Gpe
6	457 457	Punta montado	3	1	14/10/24	Hugo
7	457	Punta montado	4	1	14/10/24	Hugo
8	449	Punta montado	2	1	14/10/24	Hugo
9	1316A	Mazo de Bronce	1	3	14/10/2024	Adrian Aranda
10	2375	Iman 7.5x3x3cm	1	2	14/10/24	Alberio Samanillo
11	DIXON	Acople rapido macho	10	2	14/10/2024	Fernando M+2
12	392	Punta montada	3	1	14/10/24	Guilherme / para Portaboy bunge
13	905	Punta flap	2	1	14/10/24	Guilherme / Para retractor Di Pan
14	Disco Negro	Disco negro	1	1	14/10/24	Guilherme
15		WD40	1	2	15/10/24	Josel Gpe
16	8400463	brocha	2	2	15/10/24	Hugo
17	UT 854	Pulidora	1	2	15/10/24	Hugo
18	33-004-445	Disco pulidora chica	2	1	15/10/24	Hugo
19	4496	Plaquets alio	1	2	14/10/24	Hugo
20						

Dado de alta 15/10/24

Dado de alta 15/10/24

GENERAL DOWNTIME TOOL AND DIES OCT



Anexo 13 Gráfico de línea para los tiempos de paro en 2024 Fuente: Elaboración propia 2024

```
Sub PROGRAMACOMPRASG1 ()
'
' PROGRAMACOMPRASG1 Macro
'
Application.ScreenUpdating = False
ActiveWindow.SmallScroll ToRight:=4
ActiveSheet.Range("$A$5:$O$75").AutoFilter Field:=14, Criteria1:=RGB(255, 0, 0), Operator:=xlFilterCellColor
ActiveWindow.SmallScroll ToRight:=-2
Range("D8:D1000").Select
ActiveWindow.SmallScroll ToRight:=-2
Selection.Copy
Sheets("COMPRAS").Select
Range("C3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("GAVETA 1").Select
Range("F8:F1000").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("COMPRAS").Select
Range("E3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
Selection.ClearContents
Sheets("GAVETA 1").Select
Range("C8:C1000").Select
Selection.Copy
Sheets("COMPRAS").Select
Range("D3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Columns("D:D").EntireColumn.AutoFit
```

Anexo 14 Código de VB para el botón de compras Fuente: Elaboración propia 2024

```

(General) Buscador_Producto

Sub Buscador_Producto()
'
' Buscador_Producto Macro
' ...
'
Application.ScreenUpdating = False
Range("X9:X10").Select
Selection.Copy
Sheets("BaseProductosCantidad").Select
ActiveWindow.ScrollColumn = 2
ActiveWindow.ScrollColumn = 3
Range("Tabl1a1[CÓDIGO]").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("O3").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Inicio").Select
Range("X13").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("BaseProductosCantidad").Select
Range("F3").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Inicio").Select
Range("X16").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("BaseProductosCantidad").Select
Range("Q3").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("Inicio").Select

```

Anexo 16 Código de VB para el buscador de productos Fuente: Elaboración propia 2024

```

(General) ELIMINAR_DATOS

Sub PROGRAMAC_RAPIDO()
'
' PROGRAMAC_RAPIDO Macro
'
'
Application.ScreenUpdating = False

Sheets("BaseProductosCantidad").Select
ActiveSheet.Range("$A$1:$H$259").AutoFilter Field:=5, Criteria1:=RGB(255, _
67, 67), Operator:=xlFilterCellColor
Range("E14:E111").Select
Selection.Copy
Sheets("COMPRAS").Select
Range("E3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("BaseProductosCantidad").Select
Range("C14:C111").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("COMPRAS").Select
Range("C3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Sheets("BaseProductosCantidad").Select
Range("A14:A111").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("COMPRAS").Select
Range("D3").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("F8").Select
Sheets("BaseProductosCantidad").Select
ActiveSheet.Range("$A$1:$H$259").AutoFilter Field:=5

```

Anexo 15 Código de VB para buscar productos sin stock Fuente: Elaboración propia 2024

```

UserForm Initialize
Private Sub UserForm_Initialize()
    Dim ULFILA As Integer
    Dim i As Variant

    ULFILA = Sheets("BaseProveedores").Cells(Rows.Count, "B").End(xlUp).Row
    Me.ComboProveedorE.Clear

    For i = 2 To ULFILA
        Me.ComboProveedorE.AddItem
        Me.ComboProveedorE.List(Me.ComboProveedorE.ListCount - 1, 0) = Sheets("BaseProveedores").Cells(i, 2)
    Next

    Dim ULFILAP As Integer
    Dim IP As Variant

    ULFILAP = Sheets("BaseProductosCantidad").Cells(Rows.Count, "C").End(xlUp).Row
    Me.ComboProductoE.Clear

    For IP = 2 To ULFILAP
        Me.ComboProductoE.AddItem
        Me.ComboProductoE.List(Me.ComboProductoE.ListCount - 1, 0) = Sheets("BaseProductosCantidad").Cells(IP, 3)
    Next

    Me.TextFechaE.Value = Format(Me.TextFechaE.Value, "DD/MM/YYYY")

    Me.ListBoxEntradas.ColumnCount = 4
    Me.ListBoxEntradas.ColumnWidths = "100;260;100;100"

    Me.TextNDocumentoE.Value = Sheets("Entrada").Range("C5").Value

    Me.BT_pdfE.Visible = False
    Me.TextBuscarDocE.Visible = False

```

Anexo 18 Código de VB para la funcionalidad del Formulario de entradas Fuente: Elaboración propia 2024

```

UserForm Initialize
Private Sub UserForm_Initialize()
    Dim ULFILA As Integer
    Dim i As Variant

    ULFILA = Sheets("BaseClientes").Cells(Rows.Count, "B").End(xlUp).Row
    Me.ComboClientesS.Clear

    For i = 2 To ULFILA
        Me.ComboClientesS.AddItem
        Me.ComboClientesS.List(Me.ComboClientesS.ListCount - 1, 0) = Sheets("BaseClientes").Cells(i, 2)
    Next

    Dim ULFILAP As Integer
    Dim IP As Variant

    ULFILAP = Sheets("BaseProductosCantidad").Cells(Rows.Count, "C").End(xlUp).Row
    Me.ComboProductoS.Clear

    For IP = 2 To ULFILAP
        Me.ComboProductoS.AddItem
        Me.ComboProductoS.List(Me.ComboProductoS.ListCount - 1, 0) = Sheets("BaseProductosCantidad").Cells(IP, 3)
    Next

    Me.TextFechaS.Value = Format(Me.TextFechaS.Value, "DD/MM/YYYY")

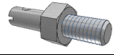
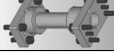
    Me.ListBoxSalidas.ColumnCount = 4
    Me.ListBoxSalidas.ColumnWidths = "100;260;100;100"

    Me.TextNDocumentoS.Value = Sheets("Salida").Range("C5").Value

    Me.BT_pdfS.Visible = False

```

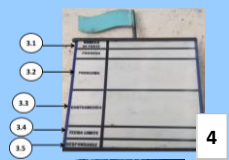
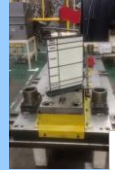
Anexo 17 Código de VB para la funcionalidad del Formulario de salidas Fuente: Elaboración propia 2024

NO.	NOMBRE	CODIGO	CANTIDAD	MARCA	CAD	USD UNIT	USD TOTAL	YEN UNIT	YEN + 20% TAX	YEN TOTAL
4	SCREW PLUG	MSW10	6	MISUMI		\$0.97	\$5.82	¥385.00	¥462.00	¥2,772.00
5	SPRING	SWL6-30	3	MISUMI		\$1.55	\$4.65	¥131.00	¥157.20	¥471.60
6	SPRING	SWF8-55	3	MISUMI		\$2.09	\$6.27	¥173.00	¥207.60	¥622.80
7	SPRIG	AWS10-50	3	MISUMI		\$5.20	\$15.60	¥278.00	¥333.60	¥1,000.80
8	POST	ASPO6-30	6	MISUMI		\$5.72	\$34.32	¥214.00	¥256.80	¥1,540.80
9	HINGE PIN	CDG12-30	3	MISUMI		\$7.31	\$21.93	¥430.00	¥516.00	¥1,548.00
11	SPRING GUIDE	SGC12-50	6	MISUMI		\$3.27	\$19.62	¥231.00	¥277.20	¥1,663.20
12	SPRING	SWB25-80	6	MISUMI		\$0.43	\$2.58	¥462.00	¥554.40	¥3,326.40
13	PIER PUNCH	SJAX8-LC60-P4.5	6	MISUMI		\$30.11	\$180.66	¥1,880.00	¥2,256.00	¥13,536.00
14	PIER PUNCH	SJAX8-LC70-P6.0	1	MISUMI		\$27.68	\$27.68	¥1,680.00	¥2,016.00	¥2,016.00
16	LIFTER PIN	LP6-40	3	MISUMI		\$4.15	\$12.45	¥259.00	¥310.80	¥932.40
17	BUTTON DIE	EMHD13-LC31-P4.96-KC	6	MISUMI		\$16.66	\$99.96	¥1,170.00	¥1,404.00	¥8,424.00
18	STROKE END BLOCK	SBN38-133.6-R	4	MISUMI		\$39.30	\$157.20	¥1,191.00	¥1,429.20	¥5,716.80
19	GIDE POST	MYKP32-110-M	4	MISUMI		\$51.28	\$205.12	¥4,538.00	¥5,445.60	¥21,782.40
20	PIER PUNCH	SJAX28-80-P26.7	1						¥0.00	¥0.00
							\$793.86			¥65,353.20

Anexo 19 Lista de refacciones completa para el troquel 54036 1HK0A D8 Fuente: Elaboración propia 2024

NO.	NOMBRE	CODIGO	CANTIDAD	MARCA	CAD	USD UNIT	USD TOTAL	YEN UNIT	YEN + 10% TAX	YEN + 15% TAX2	YEN TOTAL
1						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
2						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
3						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
4						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
5						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
6						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
7						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
8						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
9						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
10						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
11						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
12						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
14						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
16						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
17						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
24						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
26						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
29						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
30						\$ -	\$ -	¥0.00	¥0.00	¥0.00	¥0.00
							\$ -				¥0.00

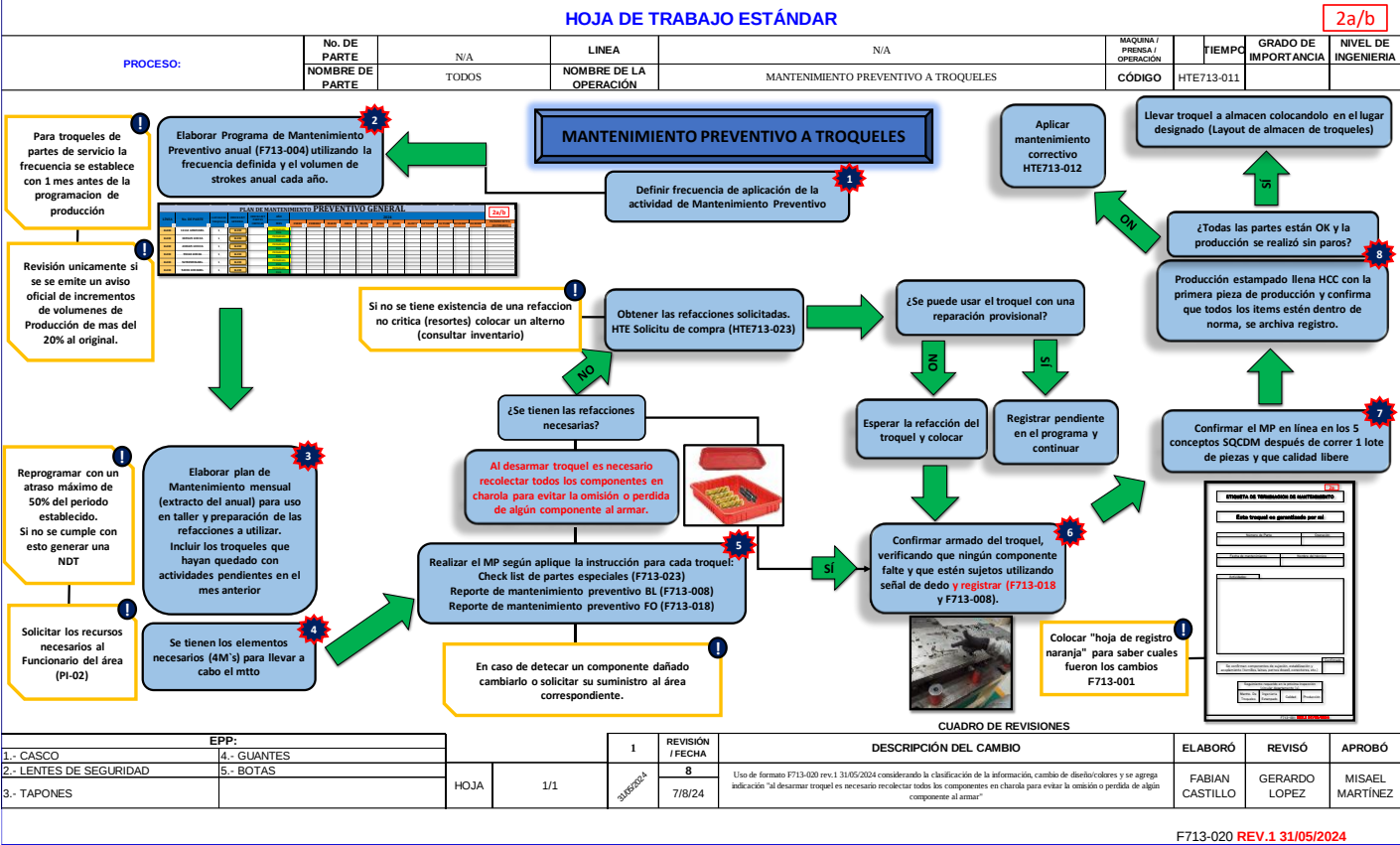
Anexo 20 Formato para lista de refacciones de troquel Fuente: Elaboración propia 2024

HOJA DE TRABAJO ESTANDAR		DPTO. EMISOR	MTTO. TROQUELES	REFERENCIA	7.5.3.1	YOR@ZU	
TITULO		USO DE BANDERA DE TROQUELES				CÓDIGO	HTE713-008
No.	PASOS PRINCIPALES	PUNTOS A CONTROLAR	RAZÓN PUNTOS DE CONTROL	DIBUJO			
1.-	IDENTIFICAR LA DESCRIPCIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO (F713-019) Y CONFIRMAR LA COMPLEJIDAD DE LA ACTIVIDAD SOLICITADA EN CASO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO; EN CASO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONFIRMAR QUE ESTE PROGRAMADO EN EL PLAN (F713-004) Y QUE SE CUENTE CON EL ALCANCE EN EL INVENTARIO NECESARIO. (VEASE IMAGEN 1 Y 2)	IDENTIFICAR NUMERO DE PARTE		    			
2.-	CONFIRMAR FECHA DE ENTREGA PARA COLOCAR LA BANDERA ADECUADA (VEASE IMAGEN 3) 2.1 BANDERA ROJA: TROQUEL DEBE ENTREGARSE EN EL MISMO DIA "HOY" 2.2 BANDERA AMARILLA: TROQUEL DEBE ENTREGARSE AL OTRO DIA "MAÑANA" 2.3 BANDERA VERDE: TROQUEL DEBE DE ENTREGARSE EN 2 DIAS O MÁS 2.4 BANDERA AZUL: TROQUEL SE ENCUENTRA EN MTTO PREVENTIVO	COLOR DE BANDERA Y FECHA DE ENTREGA	EL COLOR DE BANDERA ROJA, AMARILLA Y VERDE DEBE DE CONFIRMARSE SEGÚN ALCANCE DE INVENTARIO, LA BANDERA AZUL SE CONFIRMA SEGÚN EL				
3.-	ESCRIBIR LOS SIGUIENTES DATOS PARA IDENTIFICAR EL TROQUEL (VEASE IMAGEN 4) 3.1 COLOCAR EL NÚMERO DE PARTE 3.2 COLOCAR EL PROCESO 3.3 COLOCAR EL PROBLEMA 3.4 COLOCAR LA FECHA LIMITE 3.5 COLOCAR EL RESPONSABLE	LLENAR CORRECTAMENTE					
4.-	CUANDO TERMINE LA OPERACIÓN REGRESAR LA BANDERA Y EL TABLERO A SU LUGAR Y CUANDO SE ABRA OTRO TROQUEL REPETIR LA MISMA OPERACIÓN DESDE EL PASO 1.						
DIBUJO 2		COND.ASEG.CALIDAD	EQUIPO DE SEGURIDAD	NIVEL ING. N.A.	HISTORIAL		
		FORMATOS RELACIONADOS: *F713-019 *F713-004	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	FECHA DE ELABORACIÓN DE REVISIÓN	01/07/2017	11/12/2019	
				REVISIÓN	E	3	5
				PUNTOS MOD.			
				EMISION DE DOCUMENTO		CAMBIO DE COSTOS, CODIGOS EN DOCUMENTO Y ITEM 1	
				LIDER/STAFF	SAUL VELAZQUEZ	CABRERA	
				SUPERVISOR	DANIEL LARA	ALEJANDRO M	
				JEFE	HUGO OLIVERA	MIKEL MTE	

AC 423.01

FS11.003 Rev.E 28-May-03

Anexo 21 Hoja de trabajo estándar antigua Fuente: YMEX 2021



CUADRO DE REVISIONES

EPP:		1	REVISIÓN / FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
1.- CASCO	4.- GUANTES		8				
2.- LENTES DE SEGURIDAD	5.- BOTAS		7/8/24				
3.- TAPONES							

Uso de formato F713-020 rev.1 31/05/2024 considerando la clasificación de la información, cambio de diseño/colores y se agrega indicación "al desarmar troquel es necesario recolectar todos los componentes en charola para evitar la omisión o pérdida de algún componente al armar"

FABIAN CASTILLO	GERARDO LOPEZ	MISAE MARTÍNEZ
-----------------	---------------	----------------

Anexo 22 Hoja de trabajo estándar actual Fuente: Elaboración propia 2024

San Francisco de los Romo, Aguascalientes, 12 de agosto de 2024.

Asunto: Aceptación de Residencias Profesionales.

DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ
DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

Atn: MC. ANGIE JOHANNA ZAMORA LÓPEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

P R E S E N T E:

Por este medio del presente, hago de su conocimiento que el **C. MARCO ANTONIO DELGADO ESPARZA**, con número de control **201050257**, alumno de noveno semestre de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, fue aceptado para llevar a cabo su periodo de Residencias Profesionales, en esta empresa, colaborando en el departamento de Mantenimiento de Troqueles, en el periodo del 12 de agosto de 2024 al 12 de diciembre de 2024, en el proyecto: **"SEGUIMIENTO AL CONTROL DE CONSUMIBLES Y REPUESTOS PARA TROQUEL, PARA LOGRAR EL CUMPLIMIENTO Y MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO MEDIANTE LA ESTANDARIZACIÓN"**, bajo la supervisión de Fabian Esquivel Castillo, Staff de mantenimiento de troqueles, quien fungirá como su asesor externo.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo

ATENTAMENTE


L.R.I. Oscar Omar Salado Martínez
Especialista de Relaciones Laborales y Compensaciones



c.c.p. Expediente

Carr. Aguascalientes – Zacatecas Km. 18.8, San Francisco de los Romo, Aguascalientes.
C.P. 20300 Teléfono (449) 910-12-00

Anexo 23 Carta de Aceptación Fuente: YMEX 2024

San Francisco de los Romo, Aguascalientes, 13 de diciembre de 2024.

Asunto: Liberación de Residencias Profesionales.

DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ
DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

Atn: MC. ANGIE JOHANNA ZAMORA LÓPEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

P R E S E N T E:

Por este medio, hago de su conocimiento que el **C. MARCO ANTONIO DELGADO ESPARZA**, con número de control **201050257**, alumno de noveno semestre de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha **CONCLUIDO SATISFACTORIAMENTE** su periodo de Residencias Profesionales en esta empresa, colaborando en el departamento de Mantenimiento de Troqueles, en el periodo del 12 de agosto de 2024 al 12 de diciembre de 2024, en el proyecto: **"SEGUIMIENTO AL CONTROL DE CONSUMIBLES Y REPUESTOS PARA TROQUEL, PARA LOGRAR EL CUMPLIMIENTO Y MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO MEDIANTE LA ESTANDARIZACIÓN"**, bajo la supervisión de Fabian Esquivel Castillo, Staff de mantenimiento de troqueles, quien fungió como su asesor externo.

Sin más por el momento, me despido enviándole un cordial saludo

ATENTAMENTE 

L.R.I. Oscar Omar Salado Martínez
Especialista de Relaciones Laborales y Compensaciones

Carr. Aguascalientes – Zacatecas Km. 18.8, San Francisco de los Romo, Aguascalientes.
C.P. 20300 Teléfono (449) 910-12-00

Anexo 24 Carta de Liberación Fuente: YMEX 2024