



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

**“ORGANIZACIÓN DE LA LOGÍSTICA DE LA BODEGA Y PLAN
DE MANTENIMIENTO EN EL TALLER DE MECANIZADO Y
SOLDADURA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA
ESPOCH”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA/O EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

AUTORES:

LESLYE ESTEFANÍA HURTADO POMAVILLA

WILLIAM HOMERO JUIÑA PULI

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

**“ORGANIZACIÓN DE LA LOGÍSTICA DE LA BODEGA Y PLAN
DE MANTENIMIENTO EN EL TALLER DE MECANIZADO Y
SOLDADURA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA
ESPOCH”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA/O EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

AUTORES: LESLYE ESTEFANÍA HURTADO POMAVILLA

WILLIAM HOMERO JUIÑA PULI

DIRECTOR: ING. CÉSAR MARCELO GALLEGOS LODOÑO

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Leslye Estefanía Hurtado Pomavilla & William Homero Juiña Puli.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Leslye Estefanía Hurtado Pomavilla & William Homero Juiña Puli, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

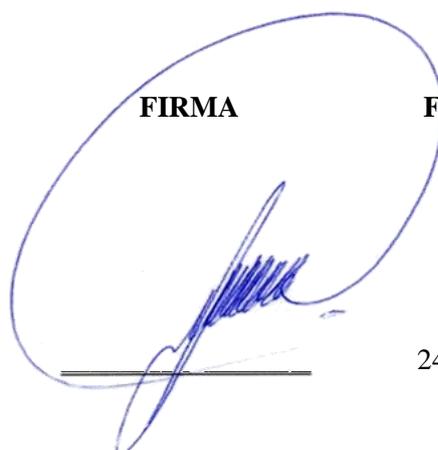
Riobamba, 31 de mayo de 2024

	
Leslye Estefanía Hurtado Pomavilla	William Homero Juiña Puli
CI: 030262122-2	CI: 171961190-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, “**ORGANIZACIÓN DE LA LOGÍSTICA DE LA BODEGA Y PLAN DE MANTENIMIENTO DEL TALLER DE MECANIZADO Y SOLDADURA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH**”, realizado por la señorita: **LESLYE ESTEFANÍA HURTADO POMAVILLA** y el señor: **WILLIAM HOMERO JUIÑA PULI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

Ing. Marco Antonio Ordóñez Viñán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

FIRMA	FECHA
	24-05-31

Ing. César Marcelo Gallegos Lodoño
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

	24-05-31
--	----------

Ing. Luis Santiago Choto Chariguamán
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

	24-05-31
--	----------

DEDICATORIA

Dedico el presente Trabajo de Integración Curricular a mis padres María y Marcelo, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios innumerables para brindarme las oportunidades que me han llevado hasta este momento. A mis hermanos Steven y Alexander por ser mi motivación y darme su cariño. A mis amigos y seres queridos, por su aliento, comprensión y acompañamiento en cada momento a lo largo de este viaje académico. A todos mis docentes y mentores, por su guía y conocimiento compartido. Y a todas las personas que de una forma u otra han contribuido a mi crecimiento académico y personal. Sin ustedes, este logro no sería posible.

Leslye Hurtado P.

A Dios, por brindarme la vida y la salud. A la memoria de mi querida hermana Marisol: iluminaste nuestras vidas con tu bondad, alegría y amor incondicional. Tu ausencia física deja un vacío imposible de llenar, pero tu recuerdo vivirá eternamente en nuestros corazones. A mis padres, Beatriz y Luis; mi hermanita Gisselle; mis hermanos Paul y Jefferson; y mi novia Stephania: gracias por enseñarme el valor de la unidad familiar. Su cariño ha sido luz en mi camino y la motivación para continuar en este proceso de vida universitaria. El amor de todos y su respaldo es mi fortaleza en cada paso.

William Juiña P.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, nos gustaría expresar nuestra profunda gratitud a nuestro director de tesis, Ing. Cesar Gallegos Lodoño, y asesor, Ing. Santiago Choto, por su orientación, valiosas sugerencias, apoyo y acertados comentarios, acciones que fueron fundamentales para enriquecer el contenido y garantizar la calidad de esta tesis. Asimismo, queremos expresar nuestro agradecimiento a los docentes técnicos del Taller Básico quienes nos brindaron su conocimiento en el área durante el desarrollo de este trabajo. Finalmente, pero no menos importante a nuestras familias y amigos por su amor incondicional y compañía, a quienes estuvieron desde el inicio y a aquellos que se unieron en el camino, les estamos profundamente agradecidos. Sin su ayuda y sustento, esta tesis no habría sido posible.

Leslye Hurtado, Homero Juiña.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
SUMMARY / ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Definiciones generales.....	5
2.1.1. <i>Logística</i>	5
2.1.2. <i>Sistema de gestión</i>	5
2.1.3. <i>Gestión de activos físicos</i>	5
2.1.4. <i>Inventariar</i>	6
2.1.5. <i>Trazabilidad</i>	6
2.1.6. <i>Herramientas</i>	7
2.2. Bodega	7
2.3. Almacenes.....	8
2.3.1. <i>Tipos de almacenes</i>	8
2.4. Stocks	8
2.4.1. <i>Tipos de stocks</i>	9
2.4.2. <i>Maestro de artículos</i>	9

2.5.	Jerarquización.....	9
2.6.	Codificación.....	10
2.7.	Estado técnico.....	11
2.7.1.	<i>Inspecciones sensoriales</i>	11
2.8.	Documentos	11
2.8.1.	<i>Distribución de planta o layout</i>	11
2.8.2.	<i>Planos eléctricos</i>	11
2.8.3.	<i>Planos de gases</i>	12
2.8.4.	<i>Planos neumáticos</i>	12
2.9.	Documentos de mantenimiento	12
2.9.1.	<i>Fichas técnicas</i>	12
2.9.2.	<i>Plan de mantenimiento preventivo</i>	13
2.10.	Sistema de Gestión del Mantenimiento Asistida por ordenador (GMAO)	14
2.10.1.	<i>Módulo de inventarios para consumibles y ferretería en general</i>	14
2.10.2.	<i>Parametrizar</i>	15
2.10.3.	<i>Módulo de infraestructura</i>	15
2.10.4.	<i>Modulo fichas técnicas</i>	16
2.10.5.	<i>Módulo Inventario</i>	16
2.11.	Herramienta digital o software para la gestión de bodega.....	17

CAPÍTULO III

3.	ANÁLISIS ACTUAL DEL TALLER DE MECANIZADO Y SOLDADURA.....	18
3.1.	Inventario	18
3.1.1.	<i>Inventario de herramientas</i>	18
3.2.	Inventario de equipos	18
3.3.	Codificación.....	18
3.3.1.	<i>Codificación de herramientas</i>	19
3.3.2.	<i>Codificación de consumibles y ferretería general</i>	21
3.3.3.	<i>Codificación de equipos del Taller de Mecanizado y Soldadura</i>	21
3.4.	Ficha técnica de los equipos del Taller de Soldadura y Mecanizado.....	22
3.5.	Plan de mantenimiento preventivo	24
3.6.	Layout o distribución de planta	26

3.6.1.	<i>Por qué es importante una distribución de planta</i>	26
3.7.	Instalaciones eléctricas	26
3.8.	Instalaciones neumáticas	27
3.9.	Instalaciones de gases	28
3.10.	Selección del software de gestión de mantenimiento	29
3.10.1.	<i>Ingreso al sistema</i>	29
3.10.2.	<i>Vista global</i>	31
3.10.3.	<i>Parametrización</i>	31
3.10.4.	<i>Fichas técnicas en SisMAC</i>	32
3.11.	Ingreso de la información al GMAO	33
3.11.1.	<i>Ingreso de los sistemas y equipos del Taller de Soldadura y Mecanizado</i>	33
3.11.2.	<i>Ingreso de inventarios</i>	34
3.11.3.	<i>Ingreso de fichas técnicas</i>	35
3.11.4.	<i>Ingreso de tareas generales de mantenimiento</i>	36
3.11.5.	<i>Asignación de tareas de mantenimiento</i>	38
3.12.	Desarrollo de una herramienta complementaria para la gestión de bodega.	39
3.13.	Tecnologías usadas para el desarrollo	39
3.14.	Desarrollo del frontend y del backend	40
3.14.1.	<i>El frontend</i>	40
3.14.2.	<i>El backend</i>	41
3.15.	Pruebas del desarrollo de la aplicación	42
3.16.	Módulos de interfaz de usuario	43
3.16.1.	<i>Ingreso de usuario</i>	43
3.16.2.	<i>Inicio o cuadro de mando</i>	43
3.16.3.	<i>Modulo inventario</i>	44
3.16.4.	<i>Modulo Ordenes</i>	44
3.16.5.	<i>Modulo Despachos</i>	45

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	46
4.1.	Inventario de herramientas existentes en el taller	46
4.2.	Constatación y levantamiento de información de equipos	48

4.3.	Codificación de herramientas	49
4.4.	Codificación de maquinaria disponible	51
4.5.	Resultados del plan de mantenimiento preventivo	53
4.6.	Cronograma del mantenimiento	54
4.7.	Planos y distribución de planta	54
4.7.1.	<i>Ingreso de planos</i>	54
4.8.	Resultados de la implementación software (GMAO)	55
4.9.	Resultados del software para la gestión de bodega.....	55

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1.	Conclusiones	56
5.2.	Recomendaciones	57

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-2: Codificación de primer nivel para herramientas.	19
Tabla 3-3: Codificación de tercer nivel para herramientas.	20
Tabla 3-4: Ejemplo de ficha técnica para los equipos	24
Tabla 3-5: Plan de mantenimiento de las Rectificadoras.	25
Tabla 4-1: Inventario de herramientas.....	46
Tabla 4-2: Inventario de herramientas.....	48
Tabla 4-3: Inventario de equipos.....	49
Tabla 4-4: Inventario de ferretería general.	50
Tabla 4-5: Inventario de consumible general.	50
Tabla 4-6: Primera letra del nivel cuatro	51
Tabla 4-7: Primera letra del nivel cuatro	51
Tabla 4-8: Codificación de sistemas y equipos por niveles	52
Tabla 4-9: Total de tareas de mantenimiento por sistemas.	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Relación de la logística con el proceso productivo.....	5
Ilustración 2-2: Jerarquización.	10
Ilustración 2-3: Ficha técnica GMAO SisMAC.....	13
Ilustración 2-4: Principales funciones de un GMAO.	14
Ilustración 2-5: Inventarios (materiales / repuestos).....	15
Ilustración 2-6: Módulo de infraestructura	16
Ilustración 2-7: Modulo de fichas técnicas	16
Ilustración 2-8: Módulo de inventario	17
Ilustración 3-1: Codificación de las herramientas.....	19
Ilustración 3-2: Codificación para una lima media luna mediana.	20
Ilustración 3-3: Codificación usada para consumibles y ferretería general.	21
Ilustración 3-4: Codificación estandarizada-Facultad de Mecánica.....	22
Ilustración 3-5: Ejemplo de un layout.....	26
Ilustración 3-6: Disposición de tomas e iluminarias del área de mecanizado	27
Ilustración 3-7: Línea de aire comprimido en el área de mecanizado	28
Ilustración 3-8: Inicio de sesión SisMAC.....	30
Ilustración 3-9: Inicio de sesión SisMAC.....	30
Ilustración 3-10: Vista global de SisMAC.....	31
Ilustración 3-11: Niveles jerárquicos del sistema.	31
Ilustración 3-12: Parametrización.....	32
Ilustración 3-13: Módulo de Fichas Técnicas.	33
Ilustración 3-14: Vista global del inventario técnico.	33
Ilustración 3-15: Módulo Inventarios.	34
Ilustración 3-16: Ingreso de ítems en Inventarios.	34
Ilustración 3-17: Ingreso de ítems a la bodega.	35
Ilustración 3-18: Ficha técnica en SisMAC.	36
Ilustración 3-19: Tipos de mantenimiento en SisMAC.....	36
Ilustración 3-20: Tipos de tareas en SisMAC.	37
Ilustración 3-21: Asignación de tareas generales a los equipos en SisMAC.....	37
Ilustración 3-22: Asignación de rutinas de mantenimiento en SisMAC.	38
Ilustración 3-23: Parámetros de la programación de tareas en SisMAC.	38
Ilustración 3-24: Parte del código del desarrollo del frontend.	41
Ilustración 3-25: Parte del código del desarrollo del backend	42
Ilustración 3-26: Consola de GIT para ejecutar el frontend.	42

Ilustración 3-27: Consola de GIT para iniciar el backend.....	43
Ilustración 3-28: Ingreso de usuario.	43
Ilustración 3-29: Inicio o cuadro de mando.	44
Ilustración 3-30: Modulo inventario.	44
Ilustración 3-31: Módulo órdenes.....	45
Ilustración 3-32: Módulo despachos.....	45
Ilustración 4-1: Diagrama de pastel del estado de las herramientas	47
Ilustración 4-2 : Diagrama de pastel del estado de las herramientas	55

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: INVENTARIO DE HERRAMIENTAS

ANEXO B: INVENTARIO DE EQUIPOS

ANEXO C: INVENTARIO DE CILINDROS

ANEXO D: CODIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

ANEXO D: CODIFICACIÓN POR NIVELES DE LOS EQUIPOS DEL TALLER DE MECANIZADO Y SOLDADURA

ANEXO E: FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

RESUMEN

El presente trabajo se centra en la organización y gestión de la logística y creación de un plan de mantenimiento para el Taller de Mecanizado y Soldadura ubicado en la Facultad de Mecánica de la ESPOCH. El objetivo principal es la optimización del inventario y garantizar la eficiencia operativa. Para lograr esto, se llevó a cabo un levantamiento de información que resulta en la creación de un maestro de ítems que abarca todos los recursos disponibles en la bodega del taller. La introducción de un Sistema de Gestión del Mantenimiento Asistido por Computadora (GMAO) en la administración de la bodega refuerza este enfoque al simplificar el seguimiento de los ítems y las máquinas presentes en el taller. Esto contribuye significativamente a mejorar la mantenibilidad y disponibilidad de los recursos. Se propone la implementación de un software que gestionará de manera eficiente las tareas fundamentales en la bodega, agilizando procesos y mejorando la toma de decisiones. Adicionalmente, se plantea la creación de distribuciones de planta que faciliten la localización rápida y efectiva de los equipos dentro del taller, beneficiando tanto a estudiantes como a docentes. La gestión de la bodega, combinada con la disposición de los equipos, contribuirá a un entorno de trabajo más eficiente y facilitará el desarrollo de las actividades tanto académicas como prácticas en el Taller de Mecanizado y Soldadura de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

Palabras clave: <MANTENIMIENTO PREVENTIVO> <MAESTRO DE ÍTEMS>
<GESTIÓN DE BODEGA> <CODIFICACIÓN> <MÁSCARA DE TRATAMIENTO>
<SISTEMA DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO>

0891-DBRA-UPT-2024



SUMMARY / ABSTRACT

This work focuses on the organization and management of logistics; and the implementation of a maintenance plan for the Machining and Welding Workshop located in Faculty of Mechanics at ESPOCH. The main objective is to optimize inventory and ensure operational efficiency. In order to achieve it, a data collection process was carried out, leading to the creation of an item master that includes all available resources in storage at the workshop. The introduction of a Computer Maintenance Management System (CMMS) in the warehouse management supports this approach by simplifying the tracking of the items and machines in the workshop. It contributes in a significant way to improve the maintainability and availability of the resources. It is proposed to implement software that will efficiently manage tasks in the warehouse, streamlining processes and improving make decisions. Furthermore, it is proposed the creation of plant layouts that will allow the quick and effective location of equipment within the workshop, providing benefits to both students and teachers. The management of warehouse, integrated with the layout of the equipment will contribute to a better working environment and will facilitate the progress of both academic and practical activities in the Machining and Welding Workshop of the Faculty of Mechanics at ESPOCH.

Keywords: <PREVENTIVE MAINTENANCE> <ITEM MASTER> <WAREHOUSE MANAGEMENT> <CODIFICATION> <TREATMENT MASK> <MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM>.



Mgs. Mónica Paulina Castillo Niama.
C.I. 060311780-5

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Mecánica de la ESPOCH, cuenta con un Taller Básico para realizar diversas actividades académicas; dentro se puede diferenciar dos áreas equipadas y con las instalaciones adecuadas para realizar prácticas de soldadura y mecanizado; dicho taller es un espacio donde la comunidad politécnica puede acceder a herramientas y equipos, cuyo uso es parte de su formación académica como futuros profesionales.

En la era actual, el Taller de Mecanizado y Soldadura cuenta con un sistema de gestión ambiguo, que, si bien ha sido muy útil para mantener la logística todos estos años, por la falta de renovación presenta ciertos inconvenientes con respecto a inventarios, prestamos, actualización de información y hasta el mantenimiento de los equipos. Por lo cual, este proyecto de tesis se centra en la organización de la logística del Taller de Mecanizado y Soldadura de la Facultad de Mecánica.

La modernización de la gestión y organización en el taller es necesaria para mejorar la eficiencia de manera general, brindar mayor accesibilidad a la información sobre disponibilidad de herramientas tanto para docentes como estudiantes, reducción de tiempos de inactividad, eliminación de gastos innecesarios, y ralentización del deterioro de equipos y pérdida de herramientas.

Haciendo uso de los beneficios que brindan los avances tecnológicos, se plantea implementar un Software de Gestión del Mantenimiento Asistido por ordenador (GMAO), que permita modernizar la ejecución de la logística del taller, además de proporcionar a los docentes técnicos, una herramienta informática que procese de manera virtual el préstamo y devolución de herramientas; creando así un sistema que garantice el correcto uso de los bienes de la facultad a favor de brindar una formación de calidad a la comunidad politécnica.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El Taller de Mecanizado y Soldadura es un lugar al cual varios estudiantes de la Facultad de Mecánica de diferentes carreras y niveles acuden para realizar sus prácticas relacionadas a diferentes asignatura, incluso grupos de investigación se benefician de estas instalaciones para desarrollar sus proyectos, sin embargo, la carencia de un sistema de gestión es un problema del cual se derivan consecuencias como la falta de organización, falta de herramientas e insumos, ausencia de documentación complementaria como planos eléctricos, manual de equipos y más.

La falta de un inventario de las herramientas y unidades disponibles es uno de los mayores problemas para este taller, la deficiente información dificulta a los estudiantes desarrollar y planificar de manera normal sus prácticas por la falta de un seguimiento adecuado de la disponibilidad de herramientas, lo cual también se ve reflejado en la pérdida o extravío de éstas debido al precario registro de préstamos.

De la misma forma no existe un registro actualizado de todos los equipos disponibles en el área de soldadura y en el área de mecanizado, hay ciertos equipos que han finalizado su ciclo de vida pero que no han sido dados de baja adecuadamente, lo cual dificulta al personal docente, administrativo y estudiantes tener una idea clara de cuantos puestos de trabajo y equipos están en condiciones ideales y a su disposición.

Todos estos problemas ocasionados por la falta de un sistema integrado para la gestión del taller, su bodega de herramientas y su bodega de consumibles también implica un problema económico, puesto que la ausencia o mala gestión de esta información dificulta generar un presupuesto mensual o anual para futuras adquisiciones, causando que se hagan compras innecesarias, elevar los costos o que no haya movimiento de los insumos.

Con el fin de solventar los problemas previamente mencionados, surge la necesidad de implementar el software como herramienta de gestión del mantenimiento para sustituir el sistema poco eficiente que se viene manejando en la actualidad.

1.2. Justificación

El presente proyecto técnico es de gran importancia en el Taller de Mecanizado y Soldadura de la Facultad de Mecánica, porque aporta de manera favorable a la comunidad universitaria, un sistema de gestión de logística y mantenimiento que puede optimizar la asignación de recursos, reducir tiempos de inactividad y mejorar la productividad, lo que beneficia tanto a estudiantes como a docentes.

La ausencia de un software para la gestión de la logística y mantenimiento eficiente tiene consecuencias negativas, como la pérdida de recursos, la compra innecesaria de equipos y reparaciones no planificadas, lo que restringe la inversión en otras áreas educativas. Además, esta carencia resulta en un aumento de los tiempos de inactividad de las máquinas, reduce la productividad y limita la disponibilidad de recursos para los estudiantes, dificultando la realización eficiente de las prácticas. También conduce al deterioro rápido de los equipos y herramientas, generando gastos adicionales y limitando la calidad de la formación de los estudiantes al no contar con equipos y herramientas en óptimas condiciones.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Organizar la logística de la bodega y generar un plan de mantenimiento en el Taller de Mecanizado y Soldadura de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.3.2. Objetivos específicos

Levantar información de las herramientas de uso general y herramientas específicas de cada máquina.

Realizar la constatación y levantamiento de información de equipos del Taller de Mecanizado y Soldadura.

Realizar la codificación de herramientas y maquinaria disponible.

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos del Taller de Mecanizado y Soldadura.

Elaborar la documentación complementaria: planos eléctricos de las instalaciones y la iluminación, planos neumáticos, planos de gas y una distribución de planta o layout.

Implementar un software para la gestión de bodega y mantenimiento en el Taller de Mecanizado y Soldadura de la Facultad de Mecánica.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definiciones generales

2.1.1. *Logística*

El término logística hace referencia a un sistema que coordina las actividades de la organización en busca del mejor rendimiento integral en todo el proceso en el menor tiempo y costo. El proceso inicia con la necesidad del cliente, que para este proyecto serían los estudiantes, hasta que el producto (herramientas/insumos) llega a manos de los “clientes”. (Boero, 2020, págs. 13-14)



Ilustración 2-1: Relación de la logística con el proceso productivo

Fuente: Vélez, 2014, pág. 19.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2023.

2.1.2. *Sistema de gestión*

Un sistema de gestión para activos físicos tiene como función el establecer políticas, responsabilidades, procesos/operación, planificación y objetivos, que siempre y cuando interactúen en conjunto servirán para alcanzar los objetivos de la organización. (ISO 55000, 2015, pág. 21)

2.1.3. *Gestión de activos físicos*

Acorde a la normativa UNE-EN 16646, se define a la gestión de activos como el conjunto de actividades coordinadas que tiene como objetivo crear y explotar al máximo el valor potencial

y/o actual de sus activos físicos durante su ciclo de vida, en beneficio de la organización acorde a sus objetivos y su naturaleza operativa; como en el caso del Taller de Mecanizado y Soldadura, cuyo objetivo es garantizar prácticas y una educación de calidad poniendo a su disposición equipos y herramientas. (UNE-EN 16646, 2015, pág. 10)

2.1.4. Inventariar

“Relación ordenada de las existencias con indicación de la cantidad disponible y valoración de cada una de ellas. Proceso de recuento y verificación del material almacenado.” (Flamarique, 2018, pág. 110)

Inventario de equipos: Catalogación y seguimiento de todos los equipos pertenecientes a una organización, detallando su cantidad, estado operativo, ubicación u otras características requeridas para facilitar su gestión y mantenimiento.

Inventario de herramientas: Registro de todas las herramientas disponibles, detallando información sobre su cantidad, ubicación y estado, para facilitar una gestión efectiva de los recursos.

Dentro de la gestión de inventarios se maneja la siguiente terminología al momento de inventariar.

Ingresos: Acción mediante la cual se genera un registro o ingreso de bienes nuevos a la bodega, ya sea por adquisición o transferencia interna.

Egresos: Implica la salida del inventario y por lo tanto del stock disponible.

Devoluciones: Retorno de un material desde el cliente “estudiantes” al proveedor “encargado del taller”.

Préstamo: Transferencia temporal de los artículos de una bodega hacia otra, u otra área de la empresa, por un tiempo determinado y registrando su ubicación para garantizar su devolución oportuna finalizado ese tiempo.

2.1.5. Trazabilidad

Se define a trazabilidad como el conjunto de procedimientos que permiten tener un fácil acceso al historial durante la cadena de suministro de un producto o lote (herramientas/insumos) a través

de sus etapas de producción, transformación y distribución. Toda esta logística es posible gracias a la identificación única de los “productos” mediante códigos, o un lenguaje estandarizado del conocimiento de los involucrados del proceso, que mediante un software de gestión captura estos datos en un mundo digital. (Arenal, 2022, pág. 24)

Trazabilidad de equipos: Conjunto de procedimientos enfocados al seguimiento de los movimientos y ubicación de los equipos desde su adquisición hasta el final de su vida útil, la trazabilidad de un equipo será muy corta con respecto al de las herramientas.

Trazabilidad de herramientas: Control de ubicación y uso de las herramientas que son parte del proceso de producción, para facilitar su gestión, reducir costos y controlar su mantenimiento acorde a su desgaste. (Sánchez, 2023)

Las herramientas tendrán una trazabilidad elevada, puesto que a diferencia de los equipos éstas tendrán mayor movimiento por su gran demanda para realizar las prácticas dentro del taller en el transcurso de la jornada laboral, que a diferencia de los equipos los cuales permanecerán en su ubicación en el mejor de los casos hasta finalizar su vida útil.

2.1.6. Herramientas

2.1.6.1. Herramientas fungibles

Las herramientas fungibles son aquellas que son perecederas pero reemplazables, es decir que sufren desgaste o destrucción durante su uso, pero que fácilmente son sustituidas por otro ejemplar. Un ejemplo serían las cuchillas, sierras, herramientas de desbaste, etc.

2.1.6.2. Herramientas no fungibles

Son todas aquellas herramientas con características únicas o especiales, que al igual que las fungibles sufren desgaste o destrucción, pero a un menor ritmo y a diferencia de las fungibles estas no pueden ser reemplazadas tan fácilmente. Un ejemplo de este tipo de herramientas sería un arco de cierra o un portaherramientas. (Enciclopedia de ejemplos, 2023)

2.2. Bodega

Diferentes autores buscan diferenciar el concepto de bodega y almacén basándose en la logística, sin embargo, ambos hacen referencia a espacios físicos que sirven a la empresa para almacenar

mercancía, herramientas, mobiliario, insumos, etc. El uso de las palabras puede depender más de la región. (LD Logística dinámica, 2018)

2.3. Almacenes

Se define almacén como un espacio físico con características variables que cumple funciones de gestión como el control, custodio y almacenamientos de materiales y productos, registro de entradas y salidas, despacho, seguimiento; por lo cual se requieren recursos humanos que realicen dichas funciones. (Siigo, 2018; LD Logística dinámica, 2018)

2.3.1. Tipos de almacenes

El Manual de gestión de almacenes (Flamarique, 2019, págs. 25-29) clasifica a los almacenes con base en los siguientes criterios:

- Operatividad y zona de influencia
- Tipología
- Infraestructura necesaria
- Organización de la empresa
- Régimen jurídico de la empresa
- Según las necesidades de la empresa

Según las necesidades de la empresa otros autores exponen una subclasificación de los tipos de almacenes dentro de los cuales para los intereses de este proyecto se encuentra los:

Almacén de materiales auxiliares: Aquellos que resguardan materiales consumibles de uso diario como lubricantes, aceites, repuestos, y entre otros según la naturaleza de la organización, es decir aquellos que no son directamente parte del producto final, pero que son necesarios para su elaboración.

Almacén de herramientas: Destinado para aquellas herramientas que contribuyen al proceso, o herramientas que sirven de apoyo al mantenimiento. (Flamarique, 2019, pág. 26; LD Logística dinámica, 2018; Siigo, 2018)

2.4. Stocks

2.4.1. Tipos de stocks

El stock se clasifica acorde a su origen de la siguiente forma:

- Materiales recibidos a ser controlados en calidad y cantidad
- Materiales directos (materia prima)
- Productos en curso de elaboración
- Piezas para subconjuntos o ensamblaje
- Productos terminados
- Materiales indirectos e insumos generales

Para el contexto operacional del Taller de Mecanizado y Soldadura, éste contaría con stock del último tipo, es decir los materiales indirectos que no son parte del producto final, dentro de esta clasificación se mencionan a las herramientas, materiales de mantenimiento, consumibles como lubricante o elementos de seguridad e higiene. (Boero, 2020, págs. 40-41)

Para el proyecto técnico estas definiciones se aplicarán únicamente al stock de materiales indirectos, como consumibles de alta rotación.

2.4.2. Maestro de artículos

Un Maestro de Artículos, también denominado Catálogo de Artículos, es un soporte físico o digital que indica de manera detallada las existencias en la bodega; “sintetiza toda la información relevante física, clasificatoria y referencial de los productos en una empresa” (Selum, 2022), según sus necesidades o naturaleza y los enlista para su fácil manejo.

2.5. Jerarquización

La norma ISO 14224 es una normativa internacional que establece las pautas para la recopilación y el intercambio de datos de fiabilidad, mantenimiento y disponibilidad de activos industriales. Define una estructura de codificación jerárquica para la clasificación de eventos de falla, permitiendo una recopilación sistemática y estandarizada de datos relacionados con la fiabilidad de los equipos.

La ESPOCH se rige bajo esta normativa para realizar el inventario técnico de todos sus activos físicos, según esta norma define al nivel jerárquico como “nivel de subdivisión de un ítem desde el punto de vista de una acción de mantenimiento” (ISO 14224, 2016 p. 17), dentro de esta

jerarquización se tiene nueve niveles de los cuales la ESPOCH utiliza los tres primeros de forma estandarizada.

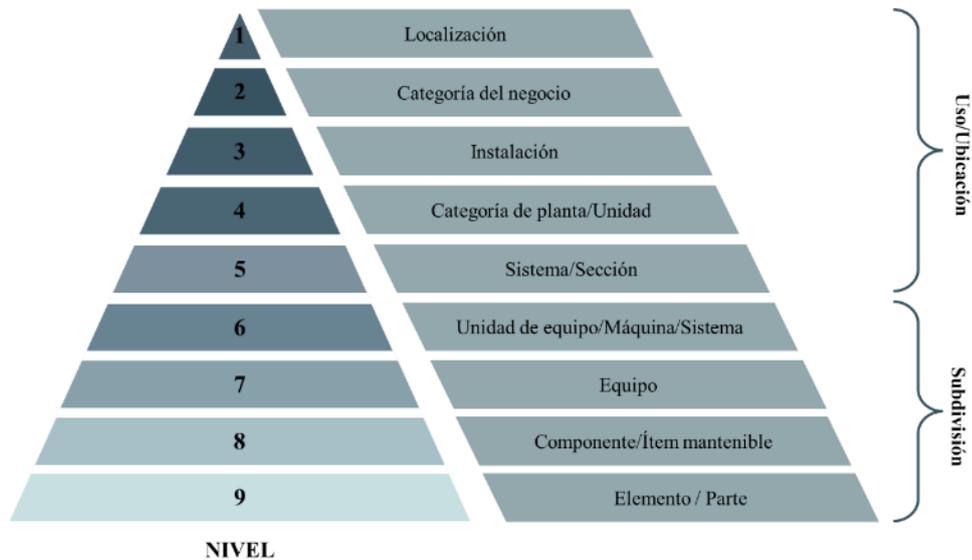


Ilustración 2-2: Jerarquización.

Fuente: ISO 14224, 2016.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2023.

2.6. Codificación

La codificación hace referencia a la actividad de identificar elementos, objetos, u otro tipo de activos de una organización, mediante una combinación de letras y números única para cada uno, no únicamente para gestionar su almacenamiento si no en beneficio de su procesamiento, transmisión de datos, investigación, análisis, etc.

Existen varios métodos para identificar y clasificar equipos y herramientas de manera eficiente, a continuación, se mencionan los siguientes:

- **Codificación numérica:** En este método, se asignan números únicos a equipos o herramientas para su identificación. Por ejemplo, un código numérico puede representar un tipo específico de equipo.
- **Codificación alfabética:** Se basa en letras para designar categorías o características de los equipos. Por ejemplo, asignar la letra "A" a una categoría de herramientas.
- **Codificación alfanumérica:** Combina letras y números para proporcionar una identificación más detallada. Por ejemplo, un código alfanumérico podría incluir una combinación de letras y números que representan diferentes características y detalles de un equipo.

2.7. Estado técnico

2.7.1. Inspecciones sensoriales

Entre los diversos métodos para evaluar el estado de equipos o herramientas se encuentran se enmarcan las inspecciones sensoriales que como lo indica su nombre, hace uso de las capacidades sensoriales del inspector para poder determinar el estado de un elemento y compararlo con un patrón de funcionamiento estándar, ya sea mediante la vista (inspecciones visuales), el oído, olfato o el tacto, sin que exista de por medio la intervención de equipo técnico de medición.

Por medio de este tipo de inspección se puede identificar:

- Presencia de corrosión
- Comprobación de la limpieza
- Ruidos y/o vibraciones anormales
- Verificar la ausencia de elementos extraños
- Verificación de ausencia de elementos o componentes

Y de entre otras, como lo menciona la revista IRIM. (IRIM, 2020, págs. 6-10)

2.8. Documentos

2.8.1. Distribución de planta o layout

Estudio de la distribución física y ordenada de los medios industriales, espacio requerido, equipos, trabajadores, movimiento de materiales y su almacenamiento, el espacio de la mano de obra, las actividades que se realizan y el personal del taller. (Platas y Cervantes, 2014, pág. 66)

2.8.2. Planos eléctricos

Es necesario que queden debidamente representados y reflejados todos los cuadros y armarios eléctricos presentes, así como los circuitos interiores, los conductores (indicando el número de cables y sus características), la aparamenta y los receptores. (Rodríguez y Cerdá y Bezos, 2014, pág. 86)

Estos planos pueden ser representados de tres formas diferentes y éstas son:

- Esquemas unifilares.
- Esquemas multifilares.
- Esquemas de principio.
-

2.8.3. Planos de gases

NTE INEN 2260 se usa para el diseño, construcción, operación y ubicación de instalaciones de gases combustibles en entornos residenciales, comerciales e industriales. También define los estándares para la conexión, pruebas y puesta en marcha de equipos y artefactos que utilicen gases combustibles. (NTE INEN 2260, 2010, pág. 1)

2.8.4. Planos neumáticos

El diagrama de funcionamiento de un circuito neumático o electroneumático se utiliza para representar la secuencia de movimientos de elementos de trabajo, como cilindros o motores, junto con los elementos de control, como pulsadores o sensores. Existen casos de circuitos con un solo elemento de trabajo, como un cilindro, aquí el diagrama puede no ser esencial, a menos que se necesite variar el tiempo de avance o retroceso del vástago, y se desee reflejar estas particularidades en el diagrama. (Gae y Lladonosa, 1998, pág. 11)

2.9. Documentos de mantenimiento

De acuerdo con UNE EN 13460, el mantenimiento, dentro de una empresa como cualquier otra función, necesita que la información fluya de manera adecuada dentro de sus diferentes departamentos y con el resto de las unidades en la organización, obteniendo un mejor desempeño al lograr sus objetivos. (UNE EN 13460, 2009, pág. 6)

Los documentos de mantenimiento es todo soporte físico o digital que contienen información relacionada con todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión realizadas durante el ciclo de vida de un elemento. Son documentos con detalles sobre los procedimientos de mantenimiento, instrucciones para tareas específicas, normativas específicas de la industria, gestión de activos, es decir, son el registro detallado y organizado de todas las actividades y procesos relacionados con el mantenimiento de un elemento a lo largo de su vida útil.

2.9.1. Fichas técnicas

Son documentos que contienen información relevante sobre equipos o máquinas, como código, fabricante, fecha de adquisición, fecha de fabricación, ubicación en el almacén y otros datos importantes como número de serie. También incluyen información de contacto de personas relacionadas con el suministro del equipo. (Ayala y Chanaluisa, 2018 pág. 12)

Motor rotor devanado	
Marca	GENERAL ELECTRIC
Fabricante	GENERAL ELECTRIC
Modelo	5M051172C1
Proveedor	FULLER
No. Serie	ER0410632
Fecha fabricación	4/1/1992
Fecha de operación	
No. Catálogo	GEH4270/GEH8926
No. Diag. conexiones	34A770200-004
Peso, Kg	7938
Largo, cm	0
Ancho, cm	0
Alto, cm, cm	0
Prioridad	Vital
Tipo de freno	0
Potencia, HP	2500
Rendimiento a plena carga, %	94.9
Corriente del estator, A AC	322
Par de arranque con resistencia, %	150
Corriente del rotor, A AC	699
Par de arranque máximo, %	200
Voltaje del estator, V AC	4000
Factor de potencia a plena carga, %	0.88
Voltaje del rotor, V AC	1645
Resistencia secundaria, ohm	1.27
Velocidad, RPM	1185
Número de polos, Und	6
Número de fases, Und	3
Clase aislamiento	B

Foto del motor

Ilustración 2-3: Ficha técnica GMAO SisMAC.

Fuente: SisMAC, 2021.

2.9.2. Plan de mantenimiento preventivo

La norma UNE EN 13306 establece al mantenimiento preventivo como “mantenimiento llevado a cabo para evaluar o mitigar el deterioro y minimizar la posibilidad de fallo de un elemento”. (UNE-EN 13306, 2018, pág. 16)

Para la asignación de las tareas de mantenimiento es necesario “suministrar toda la información necesaria y se debe identificar los recursos necesarios que permitan la realización de las tareas de mantenimiento”. (UNE-EN 13306, 2018, pág. 20)

Es fundamental que el documento contemple detalladamente la descripción de las tareas a llevar a cabo, incluyendo instrucciones precisas, la identificación de documentos relevantes, la lista de piezas de repuesto requeridas, las herramientas necesarias y la especificación de los conocimientos y habilidades que debe poseer el personal encargado de la ejecución. La claridad en estos aspectos no solo garantiza una comprensión completa de las responsabilidades y procedimientos, sino que también facilita la correcta ejecución del trabajo, asegurando un

desempeño eficiente y minimizando posibles errores o malentendidos durante la realización de las tareas asignadas.

El plan de mantenimiento es un documento creado por el departamento de mantenimiento, conocido como plan de mantenimiento, tiene como finalidad establecer la regularidad y frecuencia de las intervenciones de mantenimiento. Además, busca especificar de manera clara y sencilla el tipo de acción necesaria para cada máquina, así como las instrucciones detalladas sobre cómo llevar a cabo dichas acciones. (Lidvic Suazo, 2021)

2.10. Sistema de Gestión del Mantenimiento Asistida por ordenador (GMAO)

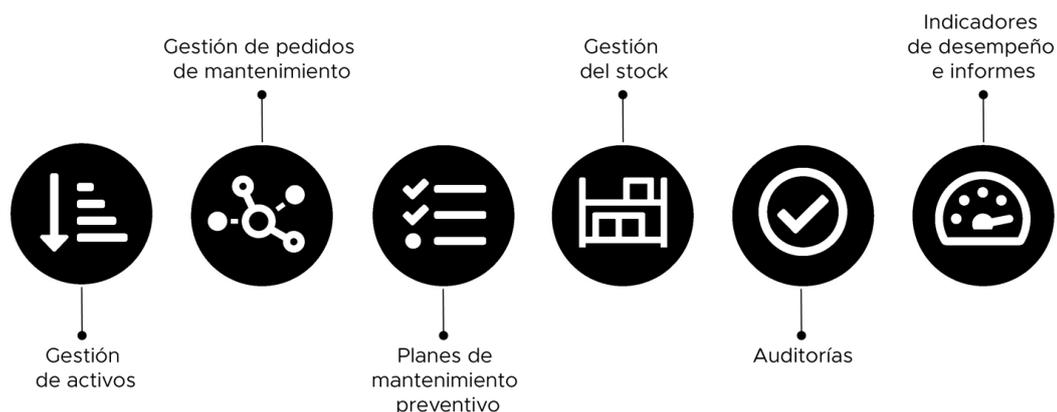


Ilustración 2-4: Principales funciones de un GMAO.

Fuente: Oussama, 2022

Es una plataforma informática diseñada para organizar y optimizar las actividades de mantenimiento en una empresa, permite la planificación de tareas, seguimiento de activos, programación de mantenimiento preventivo, gestión de inventarios y registro de historiales de mantenimiento. Al integrar datos en tiempo real, mejora la eficiencia operativa, reduce los tiempos de inactividad no planificados, prolonga la vida útil de los equipos y facilita la toma de decisiones informadas. Su función es crucial para garantizar la confiabilidad y disponibilidad de activos.

Es un programa informático que permite la gestión de mantenimiento de los equipos y las instalaciones en las empresas, de todos los tipos de mantenimiento. (D´Addario, 2015, pág.78)

2.10.1. Módulo de inventarios para consumibles y ferretería en general

El módulo de inventarios, para consumibles y ferretería en general en un GMAO se refiere a una funcionalidad específica dentro del programa informático que se centra en la gestión y control de

inventarios relacionados con el mantenimiento. Este módulo permite supervisar y administrar eficientemente los materiales consumibles, repuestos, herramientas y ferretería en general utilizados en las operaciones de mantenimiento.

Las características típicas de un módulo de este módulo en un GMAO incluyen la capacidad para realizar seguimiento de inventarios, gestionar la entrada y salida de materiales consumibles, generar órdenes de compra, mantener registros actualizados de existencias y proporcionar informes detallados sobre el consumo de materiales. Esto ayuda a optimizar la gestión de activos y a garantizar la disponibilidad oportuna de los recursos necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento de manera efectiva.

Código	Descripción	Fecha Fin	Fecha Max	Mód	Eodega/Mov	IDoc	Eodega/Fiel	IDoc/Fiel	Cant. Mov	Cant. Inic	Cant. Fin	EOD.UEC	DESC. UBIC.
EQCOL-GEN-574	COLA DE RATON 11/8 PULG	13/02/2020 16:39		EN	EQD	73			2.00	1.00000	0.00	0.00000	
EQCOL-GEN-574	COLA DE RATON 11/8 PULG	12/02/2020 07:53	08/02/2020	IC	EQD	54			2.00	1.00000	2.00	2.00000	
EQCOL-GEN-574	COLA DE RATON 11/8 PULG	18/02/2020 08:09	17/02/2020	IT	E.TUC	118	EQD		46	2.00	2.00000	2.00000	
EQFAU-GEN-0131T	FAJA DE NYLON 4PLG X 5	18/02/2020 08:42	18/02/2020	EN	EQD	59			-2.00	0.00000	4.00	0.00000	CMOM.CO. GRUA LINK BE
EQFAU-GEN-0131T	FAJA DE NYLON 4PLG X 5	21/02/2020 15:08		AJ	EQD	17			0	20.00	1.00000	22.00	20.00000
EQFAU-GEN-0131T	FAJA DE NYLON 4PLG X 5	21/02/2020 12:25		EN	EQD	85			-2.00	0.00000	2.00	0.00000	CMAP.MT MANTENIMEN
EQFAU-GEN-0131T	FAJA DE NYLON 4PLG X 5	21/02/2020 15:05	19/02/2020	EN	EQD	91			-4.00	0.00000	16.00	16.35264	CMAP.MT MANTENIMEN
EQGRI-GEN-01023	GRILLETE CROSBY G-206	22/02/2020 14:30		EN	EQD	102			-2.00	0.00000	0.00	0.00000	
EQGRI-GEN-01023	GRILLETE CROSBY G-206	19/02/2020 08:42	19/02/2020	EN	EQD	59			4.00	0.00000	4.00	0.00000	CMOM.CO. GRUA LINK BE
EQGRI-GEN-01023	GRILLETE CROSBY G-206	21/02/2020 12:25		EN	EQD	85			-4.00	0.00000	0.00	0.00000	CMAP.MT MANTENIMEN
EQGRI-GEN-430E	GRILLETE CROSBY G-306	18/02/2020 10:38	18/02/2020	IT	E.TUC	141	EQD		82	4.00	1.00000	4.00	4.00000
EQGRI-GEN-430E	GRILLETE CROSBY G-306	20/02/2020 14:14	20/02/2020	ET	E.TUC	73	EQD		153	-4.00	1.00000	0.00	0.00000
EQGRI-GEN-430E	GRILLETE CROSBY G-306	20/02/2020 14:14	20/02/2020	IT	EQD	153	E.TUC		73	4.00	1.00000	4.00	4.00000
EQGRI-GEN-430E	GRILLETE CROSBY G-306	19/02/2020 10:34	19/02/2020	IC	EQD	137			4.00	1.00000	4.00	4.00000	
EQGRI-GEN-430E	GRILLETE CROSBY G-306	19/02/2020 07:39	19/02/2020	ET	EQD	53	E.TUC		141	4.00	1.00000	0.00	0.00000

Ilustración 2-5: Inventarios (materiales / repuestos)

Fuente: SisMAC, 2021.

2.10.2. Parametrizar

Según lo define la real academia de la lengua española “describir o estudiar algo mediante parámetros”. (RAE, 2016). En este caso en particular hace referencia a la elección de elementos representativos de una máquina, herramienta, consumible, etc. Que son necesarios para ingresar dentro del GMAO.

2.10.3. Módulo de infraestructura

En el módulo de infraestructura, existe la opción de Ingreso aquí se establecen los niveles jerárquicos que previamente fueron parametrizados, estos se extienden hasta el nivel 4. En esta opción se lleva a cabo la creación de las estructuras jerárquicas, que involucra la definición de parámetros específicos para cada nivel y que son fundamentales para la asignación de tareas de mantenimiento.



Ilustración 2-6: Módulo de infraestructura

Fuente: SisMAC, 2023.

2.10.4. Módulo fichas técnicas

En este módulo se establecen las fichas técnicas para cada uno de los equipos disponibles dentro del laboratorio, estos son documentos detallados que proporciona información técnica específica sobre un dispositivo, herramienta o equipo. Esta ficha incluye datos como características técnicas, especificaciones, capacidades, dimensiones, rendimiento, requisitos de mantenimiento, instrucciones de operación, y cualquier otra información relevante que el equipo necesite. También suele contener seguridad, normativas aplicables y datos de contacto del fabricante. Dentro del GMAO existe la opción de configurar la ficha en distintas opciones de formato, esto para que se adapte a las necesidades del equipo, pudiendo esta ser más o menos extensa según sea conveniente.



Ilustración 2-7: Módulo de fichas técnicas

Fuente: SisMAC, 2023.

2.10.5. Módulo Inventario

El módulo de inventarios es una herramienta que facilita la administración eficiente de consumibles y ferretería general, dado que los niveles de existencias experimentan variaciones constantes debido al desgaste y la necesidad de reposición. Este módulo es necesario para un seguimiento de los niveles de stock, permitiendo la generación de informes detallados que orientan las decisiones de compra y reabastecimiento. Al proporcionar una visión de los niveles

de existencias, el módulo de inventarios contribuye a evitar faltantes inesperados, esto también facilita la planificación estratégica de adquisiciones para mantener un flujo de suministros continuo y sin interrupciones dentro del taller.



Ilustración 2-8: Módulo de inventario

Fuente: SisMAC, 2023.

2.11. Herramienta digital o software para la gestión de bodega

Sistema de Gestión del Inventario también conocido como *SGA*, *software* que permite la correcta gestión y control de las actividades que se realizan en los almacenes. Sistema de Gestión del Almacén. También conocido como *SGA*, *software* que permite la correcta gestión y control de las actividades que se realizan en los almacenes. (Técnicas de almacén, 2013, pág. 234)

En la bodega del “Taller de Mecanizado y Soldadura” existen varios artículos que pueden ser gestionados de distintas maneras, en algunos casos, existen artículos que son consumibles, únicamente existen salidas, diferente a los equipos, máquinas y herramientas, éstos se pueden gestionar a manera de préstamos, donde existirán egresos y reingresos, por lo que su existencia no disminuirá a través del tiempo, excepto cuando se den de baja.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS ACTUAL DEL TALLER DE MECANIZADO Y SOLDADURA

3.1. Inventario

3.1.1. *Inventario de herramientas*

El Taller de Mecanizado y Soldadura no cuenta con un registro de control de bienes actualizado de todas las herramientas disponibles en su bodega, debido a que algunas herramientas terminaron su vida útil pero no se dieron de baja correctamente; en otras ocasiones estudiantes donan herramientas y estas no han sido ingresadas e inventariadas correctamente.

Bajo ese contexto se realizó un inventario desde cero de todos los activos físicos mediante la elaboración de un maestro de artículos, el cual recaba información básica pero muy descriptiva.

3.2. Inventario de equipos

En el proceso de inventariar los equipos del área de soldadura y del área de mecanizado se aplicó una metodología diferente a la usada para elaborar el inventario de herramientas. Se realizó una constatación de elementos con base en el inventario de Control de Bienes que dispone la ESPOCH, para poder inventariar todos aquellos equipos que según el registro deberían estar en el taller e identificar aquellos que falta. Por consiguiente, si el elemento se encuentra se identifica como (LOCALIZADO) y si por el contrario el elemento no se ha encontrado de definirá como (NO LOCALIZADO).

Dentro del listado de control de bienes se encuentran los cilindros de oxígeno, acetileno y otros gases que se requieren en procesos de soldadura, por lo cual se acordó incluirlos como equipos adjuntando información sobre su caducidad y pruebas hidrostáticas.

3.3. Codificación

Una vez finalizado el inventario de herramientas, consumibles, y equipos, se procede con su respectiva codificación, para lo cual se ocuparán conceptos definidos en el capítulo anterior, además de la codificación estandarizada de la ESPOCH.

3.3.1. Codificación de herramientas

Para la codificación de herramientas se estableció un código de tres niveles, compuesto de letras y números, que detallarán e indicarán características específicas de cada herramienta.

A continuación, en la Ilustración 3-1 se especifica esta estructura.

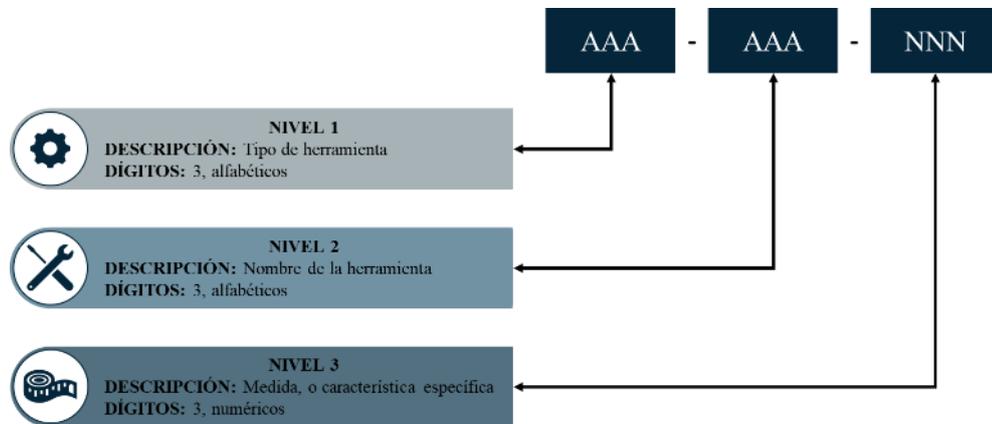


Ilustración 3-1: Codificación de las herramientas

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.3.1.1. Primer nivel

Para el tipo de herramientas se establecieron las siguientes categorías.

Tabla 3-1: Codificación de primer nivel para herramientas.

CATEGORÍA	MÁSCARA DE TRATAMIENTO	CÓDIGO
Herramienta de fresadora	AAA	HFS
Herramienta de taladro de pedestal	AAA	HTD
Herramienta de torno	AAA	HTN
Herramienta de torno CNC	AAA	HTC
Herramienta general	AAA	HGE
Herramienta para cortadora plasma	AAA	HCP
Herramienta para prensa hidráulica	AAA	HPH
Herramienta para soldadora multiproceso BP	AAA	HSB
Herramienta para soldadora multiproceso Lincoln	AAA	HSL

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.3.1.2. Segundo nivel

Para el segundo nivel que corresponde al nombre de cada herramienta se establecieron códigos específicos para cada una.

3.3.1.3. Tercer nivel

Para el tercer nivel, que corresponde a una característica específica de la herramienta la cual puede ser su medida, tamaño, longitud u otra dependiendo del tipo de herramienta, se estableció un código numérico, a continuación, se muestran un fragmento de la tabla con el código para el nivel tres.

Tabla 3-2: Codificación de tercer nivel para herramientas.

Herramienta	Característica	Máscara de tratamiento	Código
Lima plana	4 in	NNN	001
Lima plana	13 cm	NNN	002
Lima plana	14 cm	NNN	003
Lima plana	6 in	NNN	004
Lima plana	8 in	NNN	005
Lima plana	12 in	NNN	006
Lima plana	14 in	NNN	007
Lima plana	15 in	NNN	008

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

Por lo cual para una lima plana de 6 in su código sería como se muestra en la Ilustración 3-2.

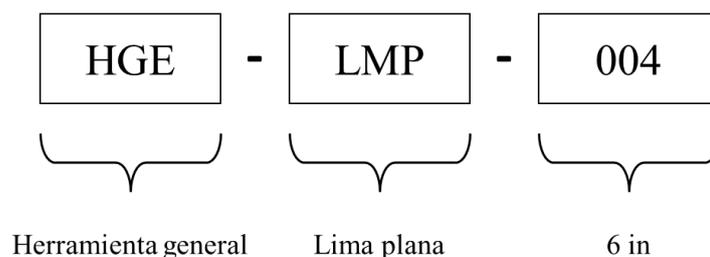


Ilustración 3-2: Codificación para una lima media luna mediana.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.3.2. Codificación de consumibles y ferretería general

Para todos aquellos insumos que son fundamentales para el proceso de producción, pero no son parte del producto final, o que son de apoyo para las actividades de mantenimiento de la estructura o equipos y todos aquellos que son consumibles, se los clasificó en dos grupos:

Consumibles: Lubricantes, taladrina, refrigerantes, etc.

Ferretería general: Cinta aislante, guaipe/estopa, conductores eléctricos, etc.

Para la codificación de ambos grupos se usó un código simplificado de dos niveles como se representa en la siguiente ilustración.

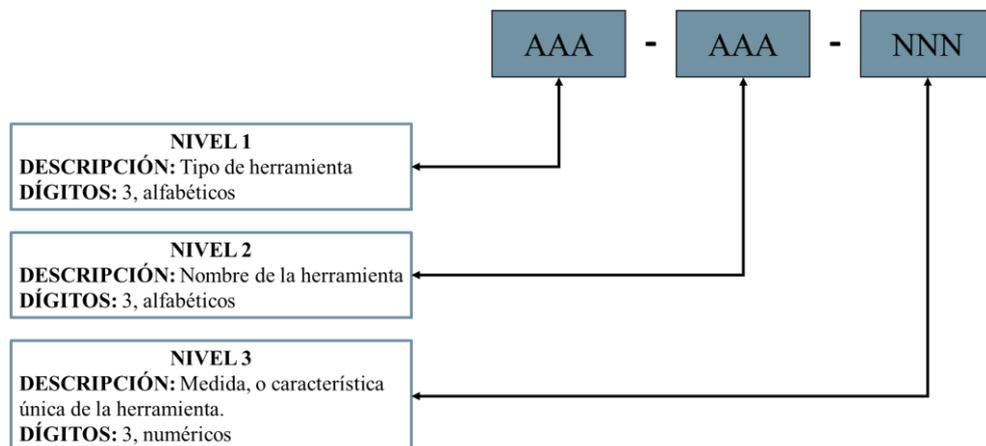


Ilustración 3-3: Codificación usada para consumibles y ferretería general.

Realizado por: Hurtado L.; Juíña H., 2024.

3.3.3. Codificación de equipos del Taller de Mecanizado y Soldadura

Para la codificación de los equipos de soldadura y mecanizado se siguió el formato estandarizado que con el que cuenta la ESPOCH para el registro de sus activos, el cual consta de tres niveles jerárquicos y con ubicación integrada.

3.3.3.1. Primer nivel

El primer nivel hace referencia a la ubicación, la cual puede ser una de las siete facultades de la ESPOCH, para este proyecto la ubicación es la Facultad de Mecánica.

3.3.3.2. Segundo nivel

Este nivel es una subdivisión de la ubicación o área donde se encuentran los elementos, ya sea un laboratorio o como en este caso un taller.

3.3.3.3. Tercer nivel

El tercer nivel está compuesto por cuatro dígitos, dos alfabéticos que indican el tipo de sistema, y dos numéricos que son un número referencial del equipo.

A continuación, en la Ilustración 3-4 se puede observar un ejemplo para la codificación de uno de los tornos mecánicos que se encuentran en el Taller de Mecanizado y Soldadura.

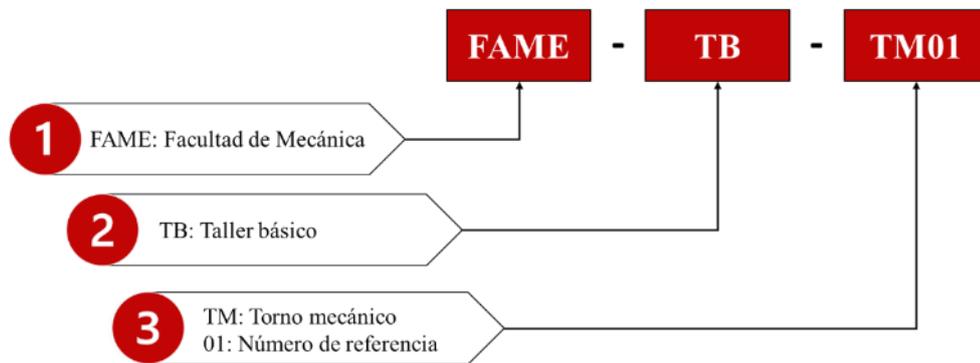


Ilustración 3-4: Codificación estandarizada-Facultad de Mecánica

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.4. Ficha técnica de los equipos del Taller de Soldadura y Mecanizado

Finalizado el inventario y codificación de los equipos del taller tanto en el área de mecanizado como en el área de soldadura, se establecen fichas técnicas simplificadas con información básica y disponible de cada equipo.

Dentro del Taller de Mecanizado y Soldadura de la ESPOCH, se encuentran diversos equipos y que sus características fundamentales, accesorios, capacidad y dimensiones son de vital importancia para el personal encargado de la bodega que se encarga de la gestión de estos activos, la obtención precisa de esta información se vuelve esencial para la planificación y ejecución de prácticas que los docentes y los estudiantes desarrollan habitualmente dentro del taller, la ficha en este sentido permite de manera fácil y rápida establecer qué tipo de actividades se pueden desarrollar en función de las características del equipo a usar.

La creación de fichas técnicas para los equipos se presenta como una herramienta fundamental en este contexto. A continuación, se muestra un ejemplo de forma general de las características para la ficha técnica:

Información General:

- Nombre del Equipo
- Número de Serie
- Número de Identificación Interna
- Ubicación (Soldadura/mecanizado)

Características Técnicas:

- Voltaje
- Amperaje
- Potencia

Seguridad:

- Requisitos especiales de seguridad
- Equipos de protección personal necesarios

Otros:

- Condición general: (bueno/regular/malo)
- Observaciones

Las características mencionadas se aplican a la mayoría de los equipos; sin embargo, existen situaciones específicas donde estas características pueden no ser aplicables. En estos casos se suprimen los campos innecesarios para cada equipo. Además, puede ser necesario ampliar la lista de campos más allá de los que se enumeran previamente.

La flexibilidad en la adaptación de estas características a las necesidades específicas de cada equipo es esencial para garantizar una representación precisa y completa de las características de cada equipo.

Tabla 3-3: Ejemplo de ficha técnica para los equipos

	NOMBRE DEL EQUIPO:		NUMERO DE FICHA: 0001
	ESMERIL		CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS		FAME-MB-ES01
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA:	
		MECANIZADO	
Datos del equipo		Imagen	
Marca:	Modelo:		
Ron Long	SN-10G		
Voltaje:	Hz		
110/220	60		
serie	Potencia:		
SN6GS	500 W		
RPM:	Ø del disco:		
3600	175 mm		
Equipo de protección:	Visual	Estado: Regular	

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.5. Plan de mantenimiento preventivo

Un plan preventivo es el más adecuado considerando la naturaleza del taller y los tiempos de operación. El plan de mantenimiento preventivo se realizó para todos los sistemas inventariados previamente y las tareas se asignaron según el tipo de sistema.

Para la asignación de las actividades preventivas y su frecuencia se tomó en consideración información de los manuales disponibles, según el tipo y actividades sugeridas por los docentes y técnicos del taller.

En cuanto a la asignación para la ejecución del plan, el responsable es el Ing. Álvaro Chávez, pero las actividades se pueden delegar a los dos docentes técnicos a cargo del taller puesto que están totalmente capacitados para realizar las actividades elementales, de inspección y rutina.

Para complementar el plan, también se detalla información sobre la logística del mantenimiento como: responsable, insumos repuestos, equipos y/o herramientas necesarias para ejecutar cada actividad, cada uno tiene su código y la cantidad necesaria para ejecutar eficientemente cada una de las actividades, optimizando tiempo y recursos.

Tabla 3-4. Plan de mantenimiento de las Rectificadoras.

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO							
	FACULTAD DE MECÁNICA							
	TALLER DE SOLDADURA Y MECANIZADO							
Elaborado por:	Leslye Hurtado, William Juiña	PÁGINA:	1 de 1					
Revisado por:	Ing. César Gallegos	VERSIÓN:	1					
Aprobado por:	Ing. César Gallegos	Fecha de emisión:	16/01/24					
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
SISTEMA:	RECTIFICADORA	CÓDIGO/S:	FAME-TB-RC01 FAME-TB-RC02					
		UBICACIÓN:	Área de mecanizado					
TAREAS DE MANTENIMIENTO	Repuestos y/o materiales			Herramientas y equipos			Responsable	Frecuencia
	Código	Descripción	Cantidad	Código	Descripción	Cantidad		
Limpieza general del equipo.	GIP-001	Guaípe		HGE-BCH-001	Brocha	1	Encargado	52S
				HGE-CEP-001	Cepillo de acero	1		
				HGE-PTL-001	Pistola de aire	1		
Inspección de cables y conexiones.		N/A		NA/			Encargado	12S
Lubricación de guías y husillos	MOB-002	Aceite Mobil VACTRA OIL N. 4			Pistola de engrase	1	Encargado	3S
Limpieza de residuos y virutas				HGE-BCH-001	Brocha	1	Encargado	1S

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.6. Layout o distribución de planta

Internamente la distribución de planta contempla cuatro áreas fundamentales ya establecidas, en primer lugar, destaca el área de soldadura, equipada con las herramientas y estaciones necesarias para llevar a cabo distintos procesos de soldaduras. La siguiente sección es el área de mecanizado, que tiene instalado maquinaria especializada para el proceso de mecanizado de piezas y facilitar la ejecución de operaciones de precisión. De la misma manera, ya existe un área de bodega, ubicada forma central entre las dos áreas de trabajo que garantizar el flujo eficiente de materiales y suministros. Por último, se encuentra el área de oficina, destinada a actividades administrativas y de gestión.

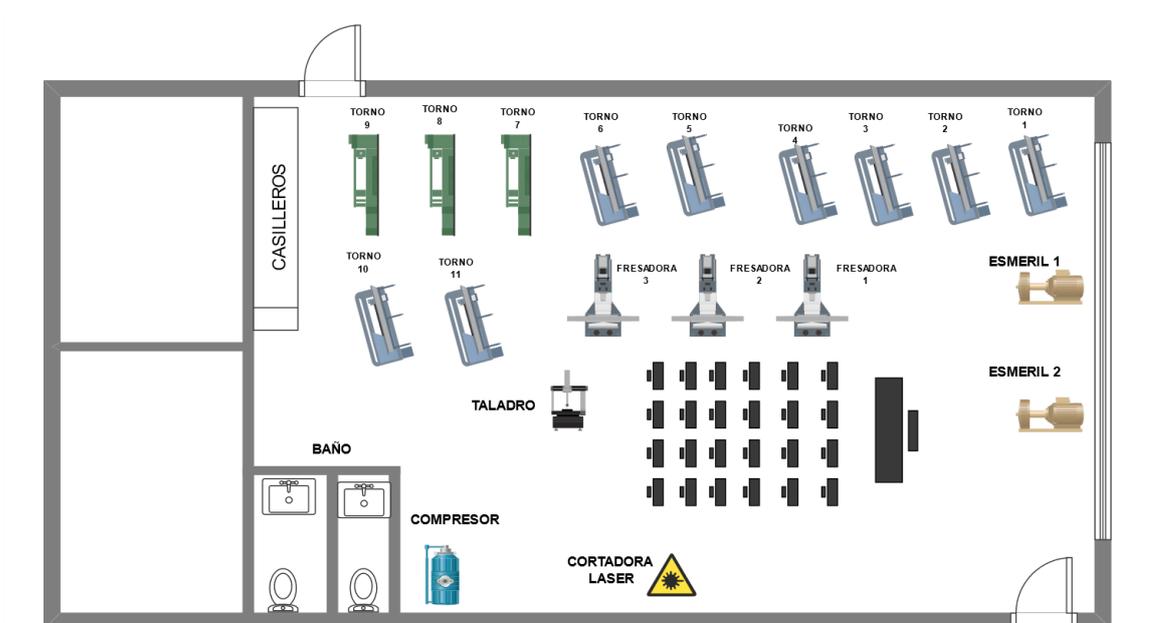


Ilustración 3-5: Ejemplo de un layout

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.6.1. Por qué es importante una distribución de planta

La importancia de crear un diagrama de distribución de planta radica en la visualización del flujo de trabajo y las estaciones operativas dentro del taller. Este diagrama proporciona una representación visual clara de la disposición espacial de las áreas funcionales, permitiendo identificar su ubicación, minimizar desplazamientos innecesarios y facilitar la comunicación entre las distintas áreas. Además, la información contenida en el diagrama de distribución de planta sirve como referencia clave para la toma de decisiones estratégicas en futuras expansiones o ajustes en la disposición física del taller, lo que mantiene un trabajo organizado y funcional.

3.7. Instalaciones eléctricas

En el Taller de Soldadura y Mecanizado, se ha levantado información sobre sus instalaciones eléctricas, comprendiendo tanto la disposición de iluminarias, interruptores y tomacorrientes. En las dos áreas de trabajo, se ha observado la existencia de tomacorrientes diseñadas para dos tensiones de alimentación distintas, 110V y 220V adaptándose a las necesidades específicas de los equipos y herramientas utilizados en cada área.

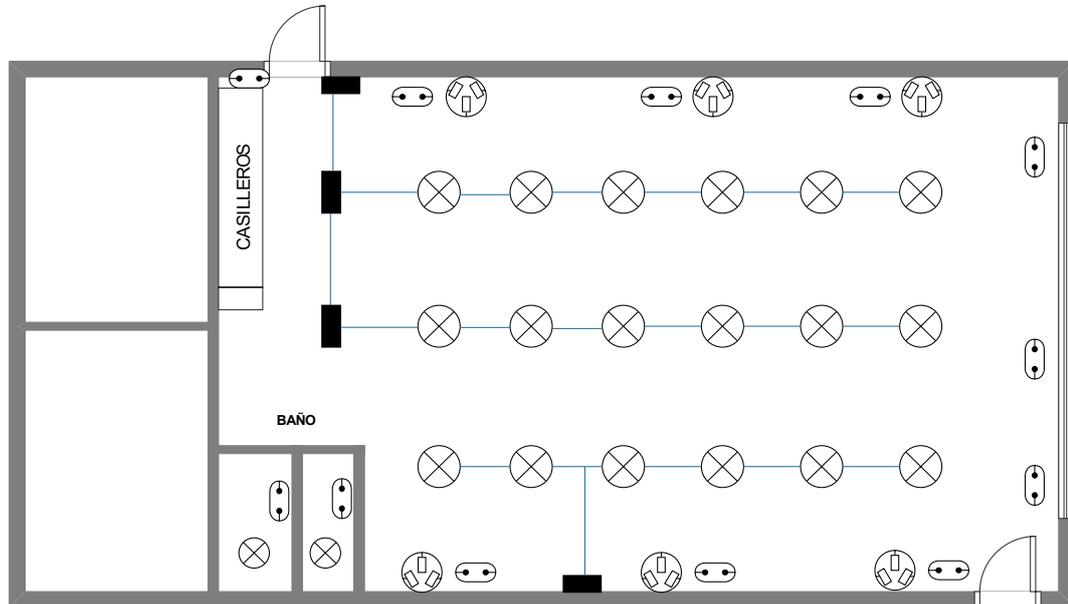


Ilustración 3-6: Disposición de tomas e iluminarias del área de mecanizado

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

Específicamente en el área de mecanizado, existen instalaciones eléctricas subterráneas y un tablero de energizado central que es el que permite la alimentación de los equipos. La importancia de obtener diagramas eléctricos detallados de estas instalaciones radica en la garantizar un suministro eléctrico seguro y confiable para los equipos especializados.

Estos diagramas no solo proporcionan una visión precisa de la distribución de la energía eléctrica en el taller, sino que también son esenciales para el mantenimiento, la identificación de posibles problemas y la planificación de futuras expansiones.

Obtener y mantener actualizados estos diagramas eléctricos es crucial para garantizar un entorno de trabajo seguro, eficiente y adaptable a las necesidades cambiantes en estas dos áreas de trabajo.

3.8. Instalaciones neumáticas

El área de mecanizado, cuentan con una la línea de aire comprimido, esta línea se distribuye por las distintas estaciones de trabajo ubicadas en todo el taller, a través de 19 válvulas de bola que se encuentran estratégicamente colocadas, para controlar el flujo de aire comprimido en cada estación. Facilitando la regulación independiente de la presión de aire en cada punto para las distintas operaciones de trabajo. Existe una válvula central y un compresor que alimenta toda la línea del taller.

Es necesario un diagrama detallado de esta línea porque proporciona una visión clara de la distribución del aire comprimido, permitiendo de esta manera la rápida identificación de sus partes. Además, al contar con un esquema visual de la red de válvulas y su conexión con el compresor central, se facilita el mantenimiento preventivo, asegurando así un funcionamiento continuo y eficiente, siendo una herramienta esencial para el control y la gestión efectiva de la línea de aire comprimido.

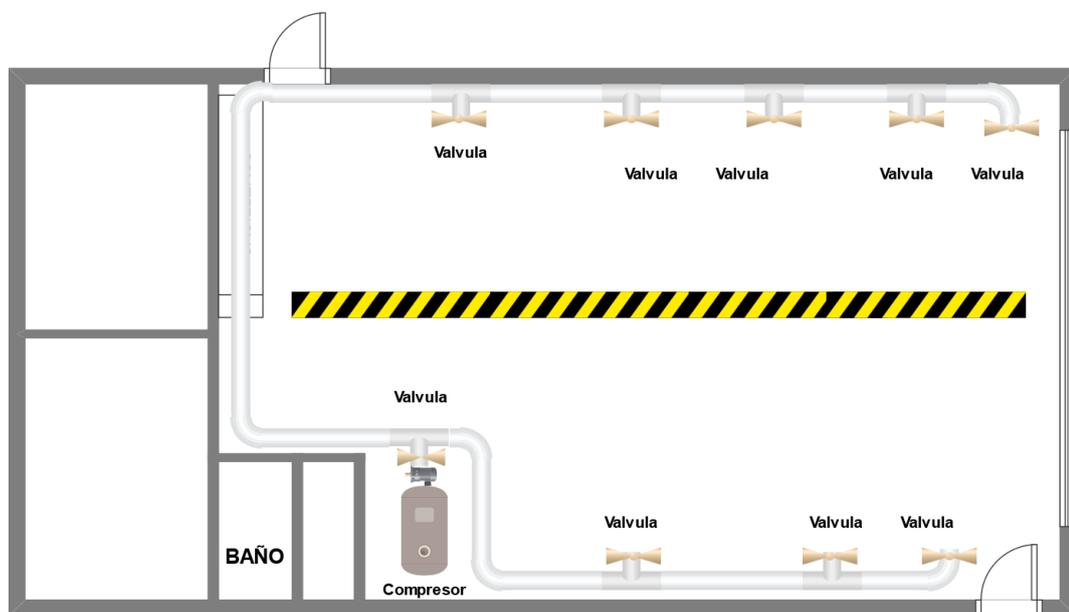


Ilustración 3-7: Línea de aire comprimido en el área de mecanizado
Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.9. Instalaciones de gases

En el área de soldadura existen tuberías de oxígeno y gas destinadas para este propósito, se identificaron elementos esenciales de este sistema como 16 válvulas reguladoras de presión distribuidas en ocho puntos, con una disposición en número par, estableciendo una separación promedio de un metro entre cada estación de soldadura.

Esta configuración permite un control preciso de cada punto de trabajo, la distribución del oxígeno parte de dos válvulas de apertura general dispuestas en paralelo. Se identificaron también dos estaciones de alimentación diseñadas para la entrada de oxígeno mediante, cada una con capacidad para tres cilindros. De la misma manera, se encontró una estación de alimentación con válvula de presión destinada a abastecer la tubería de gas, con capacidad para cuatro cilindros.

La importancia de contar con un diagrama detallado de estas tuberías radica en la seguridad y eficiencia operativa del taller. Este esquema da una clara idea de la red de tuberías, identificando las conexiones, las válvulas reguladoras de presión y las estaciones de alimentación. Lo que permite una rápida respuesta ante situaciones de emergencia, asegura la correcta manipulación de los gases y facilita la planificación del mantenimiento preventivo.

3.10. Selección del software de gestión de mantenimiento

La elección del software de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO) para el Taller de Mecanizado y Soldadura de la ESPOCH se hizo teniendo en cuenta las necesidades del taller y en el contexto del convenio establecido entre la empresa desarrolladora de SisMAC y la ESPOCH. Este acuerdo permite el acceso al software sin ningún costo para el taller, facilitando su implementación y uso en la institución. Su capacidad integral de gestión que se alinea con los objetivos y requisitos del taller. La interfaz intuitiva y las funcionalidades personalizables del software proporcionaron una solución para la gestión de la bodega y los equipos que existen en el taller.

Internamente SisMAC permite la programación de tareas, el seguimiento de la ejecución del mantenimiento e involucra a los operadores en el proceso de gestión de la maquinaria y equipos. Este software ayuda de manera significativa a la mejora continua y la optimización de las operaciones de mantenimiento en el taller.

3.10.1. Ingreso al sistema

SisMAC es un software de mantenimiento con un ambiente gráfico muy amigable para el usuario, cuenta con una aplicación móvil y se encuentra cargado en un servidor, por lo que se puede acceder de manera online desde cualquier navegador. SisMAC tiene dos tipos de accesos, el usuario normal y el super usuario. El primero tiene sus funciones limitadas únicamente a la visualización de la información disponible, mientras que el segundo tiene habilitadas todas las operaciones para gestionar el software o ya sea subir información, editarla, borrarla y crear otros usuarios de cualquier tipo.

Para acceder al sistema online en el navegador se deber acceder al siguiente enlace:
<https://cloud.sismac.net/>.



Ilustración 3-8: Inicio de sesión SisMAC

Fuente: SisMAC, 2023

Al ingresar al sistema se presenta el inicio de cesión del sistema como se muestra en la Ilustración 3-9, donde se deberán ingresar las credenciales correspondientes a la institución que para este caso son los de la ESPOCH.



Ilustración 3-9: Inicio de sesión SisMAC

Fuente: SisMAC, 2023

El sistema abrirá la interfaz para el ingreso al sistema de la ESPOCH, donde para iniciar sesión se deberá ingresar el usuario y contraseña correspondiente. Una vez dentro se puede acceder a la vista global del sistema y si se inició sesión como Super usuarios los módulos de parámetros, ingresos, compras, personal y otros estarán habilitados para su modificación según se requiera.

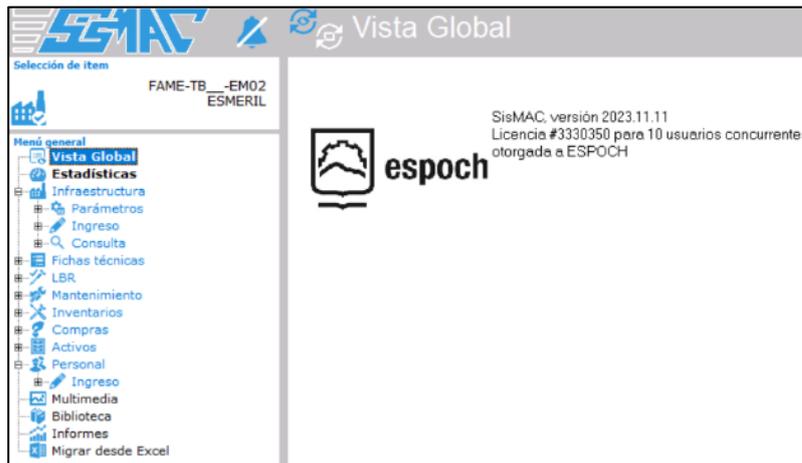


Ilustración 3-10: Vista global de SisMAC

Fuente: SisMAC, 2024

Para que el Software pueda ejecutarse correctamente requiere como mínimo el ingreso de las instalaciones y equipos de la organización. La ESPOCH previamente ya contaba con el acceso a este Software por lo que otros proyectos se han encargado de subir información básica como la clasificación de las infraestructuras para la Facultad de Mecánica.

3.10.2. Vista global

La vista global permite a los usuarios familiarizarse con los niveles jerárquicos que maneja la institución, lo cuales para esta ocasión son cuatro y se detallan en la siguiente ilustración.

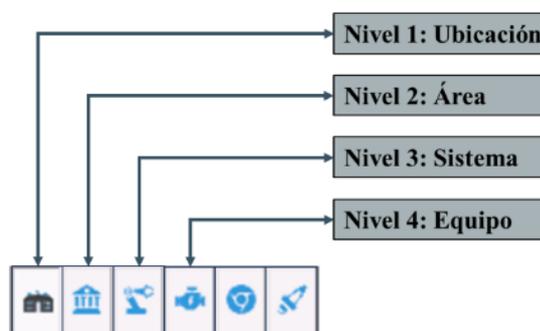


Ilustración 3-11: Niveles jerárquicos del sistema.

Fuente: SisMAC, 2024

3.10.3. Parametrización

Parametrizar es el primer paso para poder ejecutar el software. En este módulo el usuario comienza por definir los Niveles jerárquicos, la clasificación de las instalaciones, familias de

sistemas, familias de equipos, departamentos y muchos más parámetros acordes a los alcances y necesidades de la empresa.



Ilustración 3-12: Parametrización.

Fuente: SisMAC, 2024

Definir todos estos parámetros le sirve al sistema para gestionar y procesar la información adecuadamente, mientras más parámetros se definan esto significa que el sistema cuenta con más datos en información para poder gestionar actividades como la adquisición de inventarios, planes de mantenimiento, compras, ordenes de trabajo, etc.

3.10.4. Fichas técnicas en SisMAC

El módulo de Fichas Técnicas le brinda al usuario un espacio donde se puede diseñar desde cero una ficha técnica con parámetros específicos para los diferentes equipos y sistemas, o tomar un formato base que el propio sistema le brinda al usuario.



Ilustración 3-13: Módulo de Fichas Técnicas.

Fuente: SisMAC, 2024

El módulo cuenta con la opción de parámetros, donde se podrá definir información general y específica que se quiera incluir en las fichas de cada sistema.

3.11. Ingreso de la información al GMAO

3.11.1. Ingreso de los sistemas y equipos del Taller de Soldadura y Mecanizado

Con la previa actualización y constatación de los sistemas o equipos disponibles tanto en el área de soldadura como en la de mecanizado, se realizó el ingreso de dicha información a SisMAC siguiendo los niveles jerárquicos y respetando la codificación.

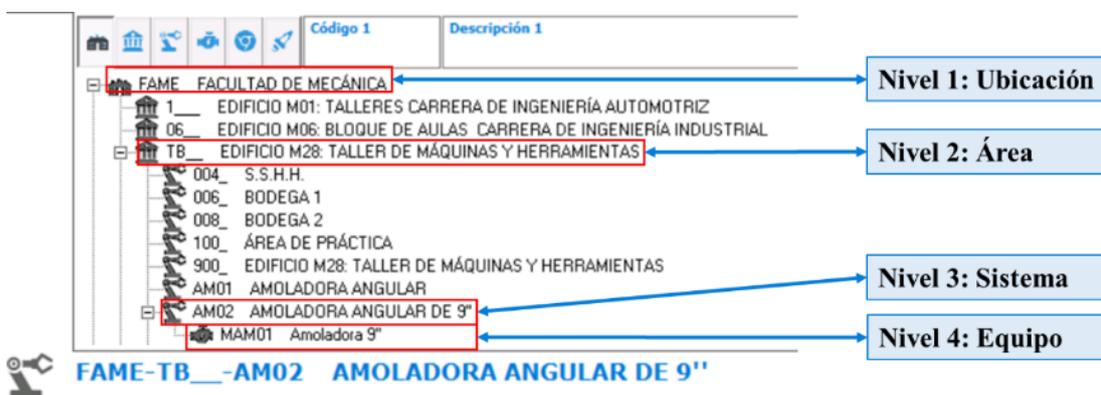


Ilustración 3-14: Vista global del inventario técnico.

Fuente: SisMAC, 2024

3.11.2. Ingreso de inventarios

En el módulo de Inventarios se procedió con el ingreso del stock de consumibles.



Ilustración 3-15: Módulo Inventarios.

Fuente: SisMAC, 2024

En Inventarios- Maestros se realiza un maestro de ítems, donde se pueden generar diferentes tipos de bodegas, unidades e ítems (consumibles). En la sección de ítems se procede a ingresar todo el inventario de consumibles y ferretería general que dispone el Taller de Mecanizado y Soldadura.

Cada ítem se llenó con su respectivo código, y características adicionales como unidad, marca, cantidad, unidad de despacho, como se puede observar en la Ilustración 3-17.

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	MARCA	MODELO	CCO PARTE	NO SERIE	CATEGORIA 0	CATEGORIA 1	LBR
MF-0003	COODS HG	UND							
MF-0004	COODS DE 1/2	UND							
MF-0005	COODS HG 1/2	UND							
MF-0006	COODS HG 1/2X90	UND							
MF-0007	FILTRO DE AIRE PARA COMPRESOR	UND							
MF-0008	GRAPAS PATA TUBOS	UND							
MF-0009	GUANTES DE CUERO	UND							
MF-0010	LLAVE ESPIRAL	UND							
MF-0011	MANGUERAS ESPIRAL PARA COMPRESOR	UND							
MF-0012	MANGUERAS DE ALTA PRESION DE 1/4	UND							
MF-0013	NIPLO DE 1/2X10	UND							
MF-0014	PIEDRAS CONICAS PARA PULIR	UND							
MF-0015	REDUCCION HG	UND							
MF-0016	TACO FISHER NO. 8	UND							
MF-0017	TEE HG DE 1	UND							
MF-0018	TEFLON ALEMAN ROLLO	UND							
MF-0019	TOPINLLA DE AUTO	UND							
MF-0020	TOPINLLOS PARA AUTO	UND							
MF-0021	TIGOS GALVANIZADOS	UND							
MF-0022	UNION HAG 1 P	UND							
MF-0023	UNION HG	UND							
MLA001	ACEITE DE BAJA VISCOSIDAD	LIT							
MLD001	DETERGENTE	UND							
MLE001	GRASA MULTIPROPOSITO	UND							
MLL001	LUBA	UND							
MLS001	SOLVENTE	UND							
MOV-001	ACEITE MOBIL H PARA ENGRANAJES, BOMBA DE ACEITE HIG	GAL	MOBIL						
MOV-002	ACEITE MOBIL VACTRA OIL PARA ENGRANAJES DE LOS TOR	GAL							
MOV-003	MOBIL GEAR	GAL							
TN-001	TIRER	LIT							
TLD-001	TALADRINA PARA TALADRO, TORNO, FRESA	GAL							
WAY-001	ACEITE MINERAL WAYLUBE PARA GUÍAS Y CORREDERAS PV	GAL	MOVIL	WAYLUBE					

Ilustración 3-16: Ingreso de ítems en Inventarios.

Fuente: SisMAC, 2024

Una vez finalizado el maestro de ítems se procede con el ingreso de dichos ítems a su respectiva bodega; esto se lo hace mediante un Ingreso, se llena los datos de Destino y Origen, se selecciona la bodega a la que ingresa el ítem, la cual para este caso es la Bodega del Taller Básico de Soldadura y del Taller de Máquinas, en la sección inferior se seleccionan los ítems para el ingreso, la búsqueda puede ser por el nombre o código, con la flecha latera que apunta a la izquierda se asignan los ítems al apartado de Materiales/ repuestos asignados a Ingreso, en este apartado se puede añadir información adicional como el costo, cantidad o ubicación, finalmente los ítems se ingresan a la bodega presionando el botón inferior con un visto verde.

Ilustración 3-17: Ingreso de ítems a la bodega.

Fuente: SisMAC, 2024

Dentro de Inventarios también se pueden realizar otras operaciones según el movimiento de los ítems, ya sea un egreso, devolución, préstamo, transferencia, ajuste o baja, todo dependerá del tipo de consumible y su uso dentro del taller.

3.11.3. *Ingreso de fichas técnicas*

Con las fichas técnicas previamente elaboradas en el sistema se crearon copias de cada formato para los diferentes tipos de sistemas, como por ejemplo un torno, o una soldadora y se llenó los datos técnicos, características específicas y una ilustración.

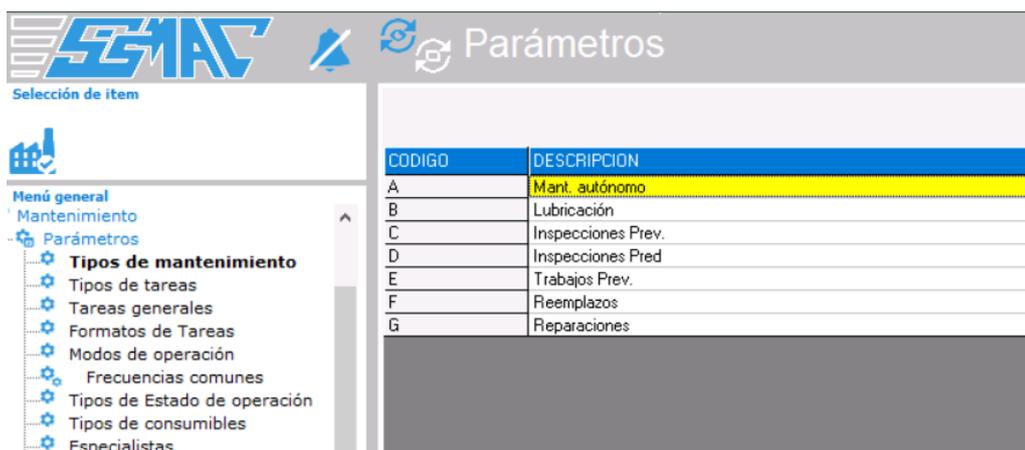
NOMBRE DEL EQUIPO:		NÚMERO DE FICHA: 001
SOLDADORA		CÓDIGO DE BIEN: FAME-MB-S001
		Área: Área de Soldadura
DATOS DEL EQUIPO SOLDADORA		
Marca	Modelo	Gráfico 1:
LINCOLN	AC-225	
Voltaje . V AC	Frecuencia, Hz	
230	60	
No. Serie	Corriente . A AC	
10426-906	50	
Colores	País	
ROJO	USA	
Equipo de protección: VISUAL/CORPORAL		

Ilustración 3-18: Ficha técnica en SisMAC.

Fuente: SisMAC, 2024

3.11.4. Ingreso de tareas generales de mantenimiento

En el módulo de mantenimiento en la sección para parametrizar se parte de los tipos de mantenimiento de manera general y codificados como se muestran en la Ilustración 3-19.



The screenshot shows the 'Parámetros' (Parameters) section of the SisMAC system. On the left, there is a navigation menu with 'Parámetros' selected. The main area displays a table with the following data:

CODIGO	DESCRIPCION
A	Mant. autónomo
B	Lubricación
C	Inspecciones Prev.
D	Inspecciones Pred
E	Trabajos Prev.
F	Reemplazos
G	Reparaciones

Ilustración 3-19: Tipos de mantenimiento en SisMAC.

Fuente: SisMAC, 2024

Dentro de cada tipo de mantenimiento la base de datos ya cuenta con varias tareas específicas de cada tipo y para diferentes equipos, y aquellas tareas que faltaban para completar el plan de mantenimiento se añadieron acorde a los parámetros.

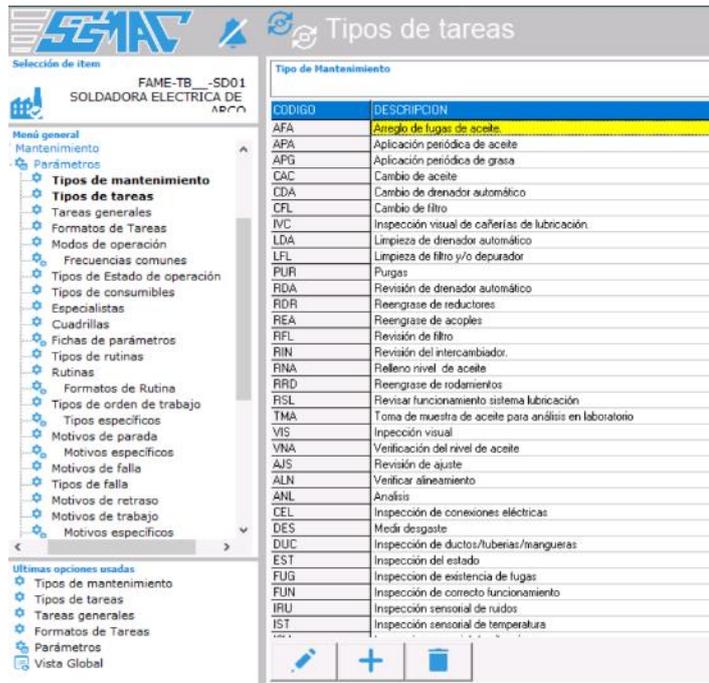


Ilustración 3-20: Tipos de tareas en SisMAC.

Fuente: SisMAC, 2024

En la sección de tareas generales se procedió con la asignación de tareas de cada uno de los equipos, todas aquellas que puedan realizarse o no, para asignar cada tarea primero se establece el tipo de mantenimiento, la familia del equipo y el tipo de equipo, finalmente en la sección inferior se asigna la tarea general, un código se generará automáticamente y se selecciona el tipo de tarea en la barra desplegable.

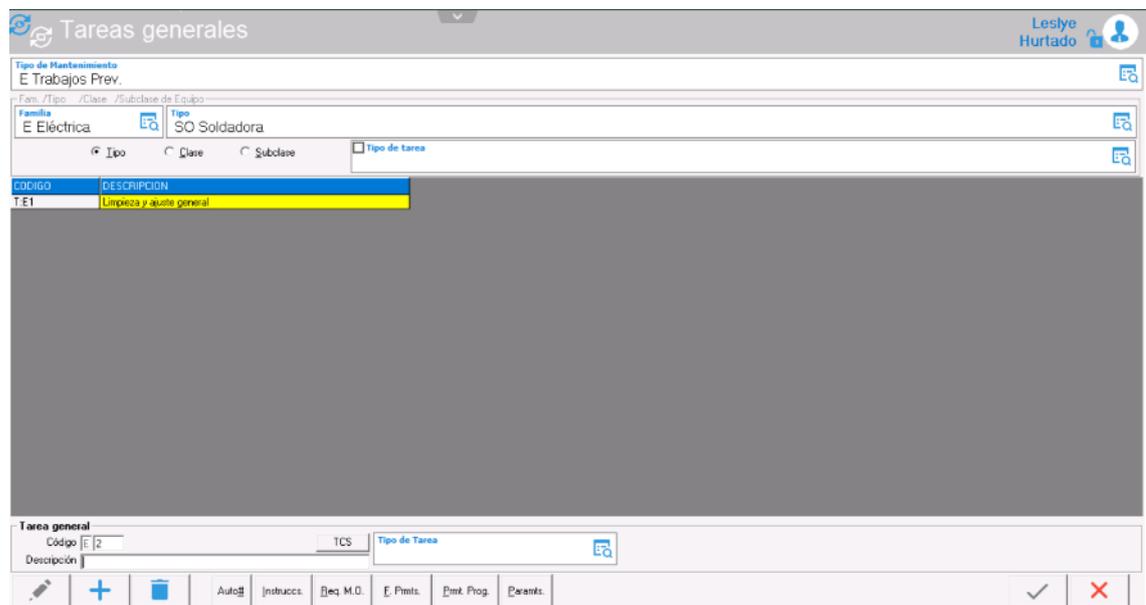


Ilustración 3-21: Asignación de tareas generales a los equipos en SisMAC.

Fuente: SisMAC, 2024

3.11.5. Asignación de tareas de mantenimiento

Para asignar las rutinas de mantenimiento, en la vista global se seleccionó cada uno de los sistemas y sus respectivos equipos, en el botón seleccionado con un recuadro rojo en la Ilustración 3-22 se pueden programar las tareas.

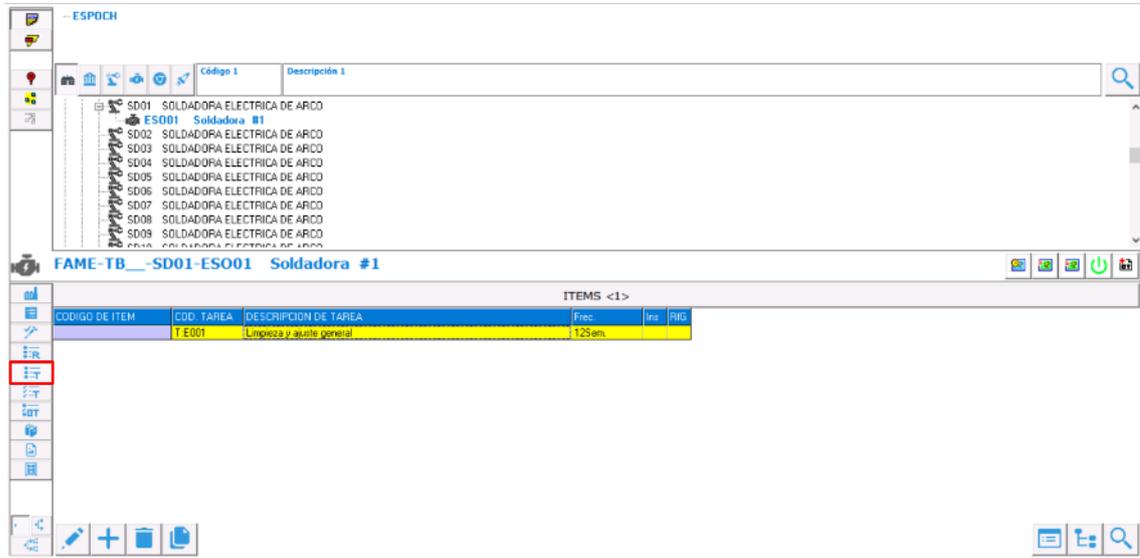


Ilustración 3-22: Asignación de rutinas de mantenimiento en SisMAC.

Fuente: SisMAC, 2024

La asignación de tareas permite configurar para cada una, varios datos según se requiera, los principales establecidos para cada equipo fueron la frecuencia, ultima ejecución y materiales relacionados a la tarea.

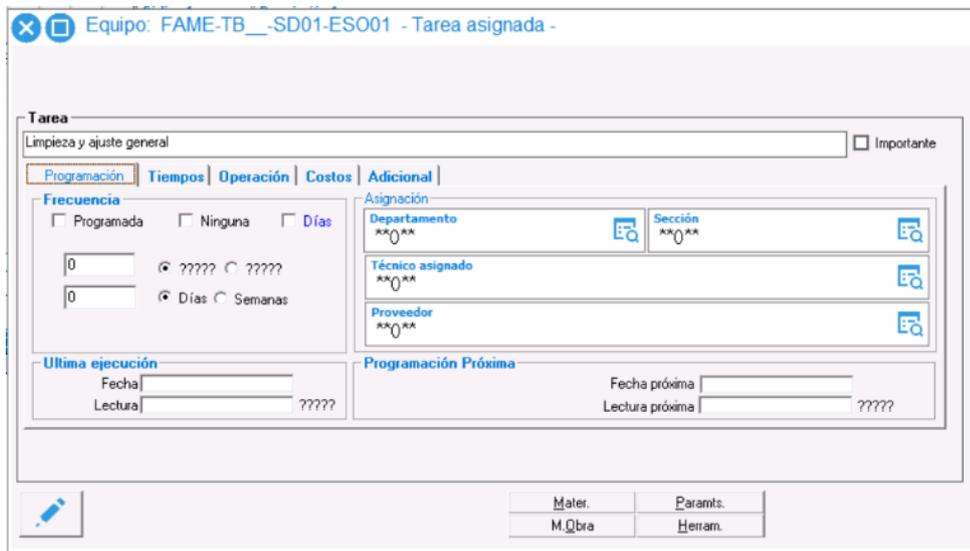


Ilustración 3-23: Parámetros de la programación de tareas en SisMAC.

Fuente: SisMAC, 2024

3.12. Desarrollo de una herramienta complementaria para la gestión de bodega.

En el Taller de Mecanizado y Soldadura, se desarrollan tres actividades recurrentes: préstamos de herramientas, préstamos de equipos y salida de consumibles. Aunque existen otras tareas variadas, estas son las principales áreas en las que se enfoca la bodega del taller.

Por otro lado, como tarea adicional, se considera la sugerencia de los docentes técnicos y se incorpora la posibilidad de generar listas detalladas con todo lo necesario para que un docente pueda llevar a cabo una clase práctica.

Con este propósito, se considera apropiada la creación de una herramienta informática adicional al GMAO (SisMAC) que permita crear estos datos adicionales en donde intervienen los ítems que se encuentran disponibles dentro del taller.

De manera general se considera tres aspectos principales para el desarrollo de esta herramienta:

- **Facilidad de uso (usabilidad):** Intuitiva y fácil de entender, la navegación dentro de sus módulos .no debe presentar dificultad ni confusión, para que el usuario acceda de manera rápida a la sección que desea ingresar.
- **Funcionalidad:** La herramienta debe ofrecer de manera oportuna y actualizada el listado completo de todos los equipos, herramientas y consumibles disponibles dentro del Taller de mecanizado y Soldadura, así como la posibilidad de generar un listado de ítems a solicitar como préstamo.
- **Acceso remoto:** Estar disponible en el instante que sea requerida, permitiendo a los usuarios trabajar con la herramienta de manera conveniente, independientemente de su ubicación y únicamente requiriendo para esto, una conexión a internet.
- **Compatibilidad:** La herramienta será compatible y ejecutable desde diversos dispositivos, como computadoras de escritorio, portátiles, tabletas y teléfonos móviles.

Con estos cuatro aspectos, la herramienta gestiona de manera eficiente los recursos del taller, asegurando: experiencia de usuario fluida, inventario actualizado y facilitando su acceso en todo momento.

3.13. Tecnologías usadas para el desarrollo

Para el desarrollo de esta aplicación y tomando en cuenta que su accesibilidad y compatibilidad son aspectos importantes, estas tres tecnologías son usadas para el desarrollo de aplicaciones web,

las aplicaciones web son programas informáticos accesibles a través de un navegador. Estas aplicaciones se ejecutan en servidores y permiten a los usuarios interactuar con ellas a través de una interfaz de usuario. Por lo que la compatibilidad está garantizada en la gran mayoría de dispositivos.

La creación de aplicaciones web se beneficia significativamente de tecnologías esenciales como:

- **CSS (Cascading Style Sheets):** CSS se utiliza para definir el aspecto visual de una aplicación web. Permite la separación de la estructura del contenido, facilitando la aplicación de estilos a elementos específicos. Con CSS, los desarrolladores pueden personalizar la presentación de la interfaz de usuario, asegurando un diseño atractivo y coherente.
- **Node.js** Es un entorno donde se ejecuta JavaScript, su eficiencia en operaciones de entrada/salida, Node.js es crucial para el desarrollo de aplicaciones web en tiempo real y basadas en eventos. Es óptimo para construir servidores escalables, permite usar JavaScript tanto en el lado del servidor como en el cliente.
- **MongoDB:** Es una base de datos NoSQL o no relacional orientada a documentos, es adaptable y escalable, por lo que es ideal para almacenar y gestionar datos en aplicaciones web, permitiendo a las aplicaciones acceder y manipular datos de manera rápida y sencilla, especialmente en entornos donde la estructura de los datos puede cambiar con el tiempo.

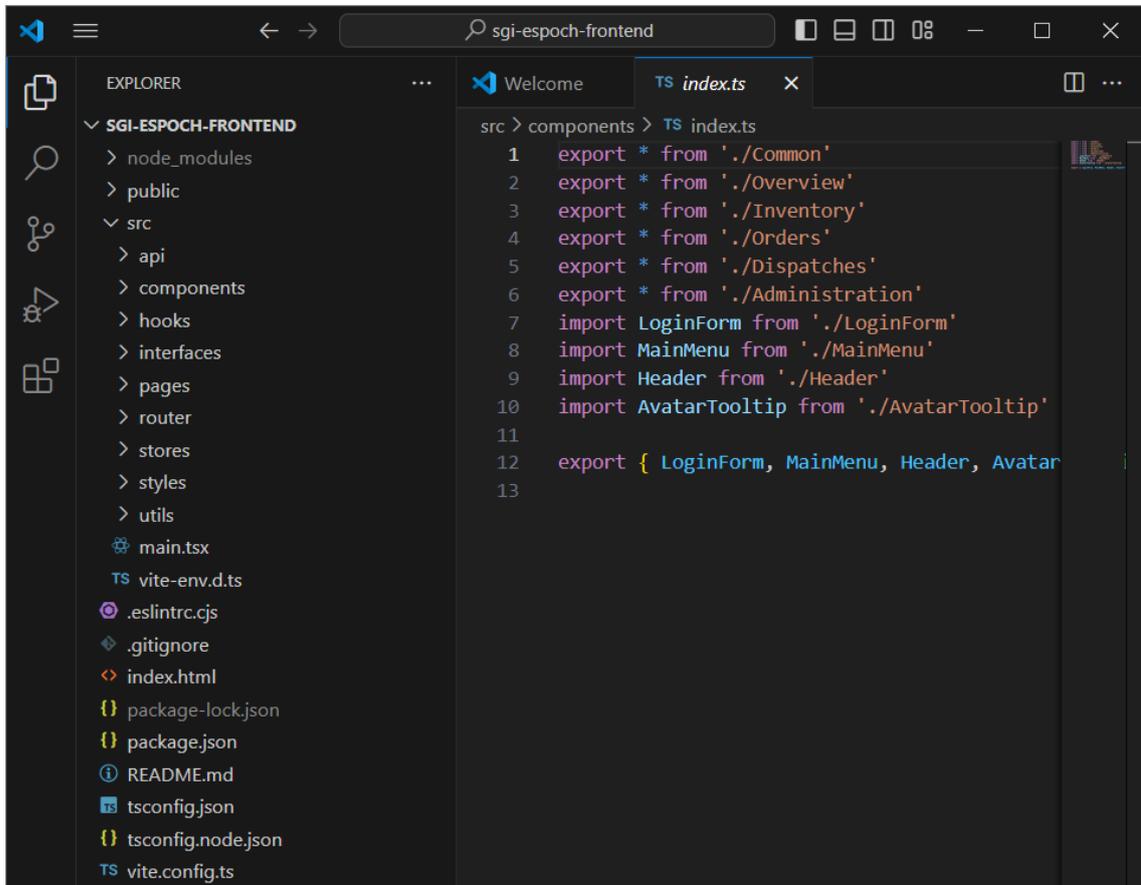
Estas tecnologías se usan para la creación de las aplicaciones web.

3.14. Desarrollo del frontend y del backend

En el contexto del desarrollo de una aplicación web, estos términos hacen referencia a dos partes dentro de la construcción de las aplicaciones web y sistemas informáticos integrales. Cada uno se encarga de gestionar información de manera diferente, tanto en el aspecto visual que se muestra al usuario, como en la parte de cómo se gestiona la información que el usuario ingresa o consulta, y que está relacionada con la forma de enlazar las bases de datos y los lugares donde se almacena y sube todos los datos.

3.14.1. El frontend

Es la parte de la aplicación que interactúa directamente con el usuario, muestra la información de manera clara y atractiva, se enfoca en aspectos de diseño visual y la forma en que el usuario realiza acciones y consume el contenido mostrado.



The screenshot shows a code editor interface with a dark theme. On the left, the Explorer sidebar displays the project structure for 'SGI-ESPOCH-FRONTEND'. The main editor area shows the content of 'src > components > TS index.ts'. The code in the editor is as follows:

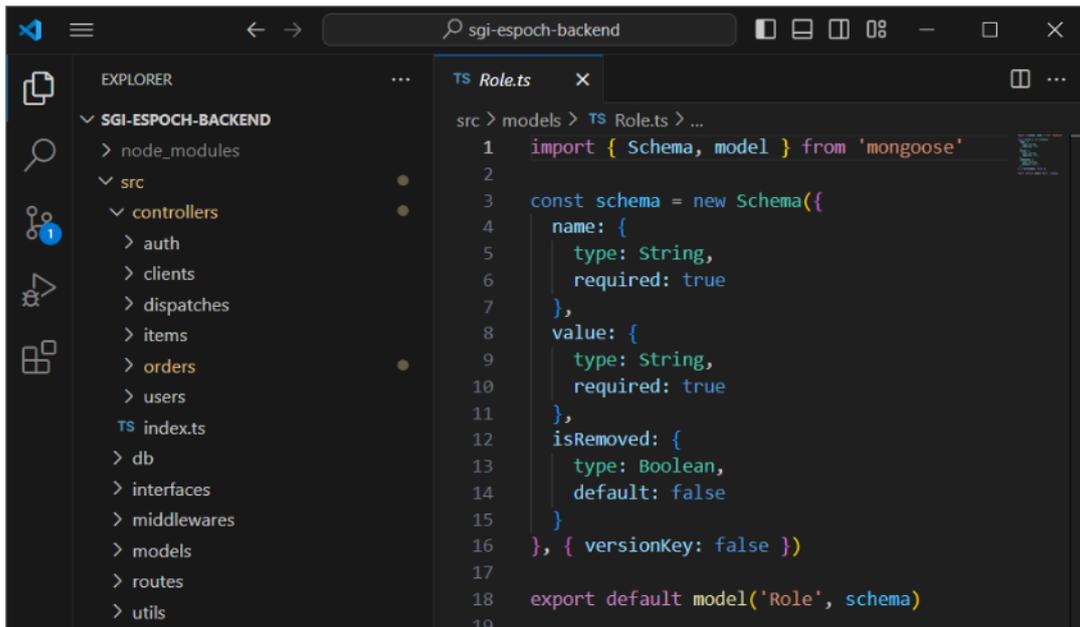
```
1 export * from './Common'  
2 export * from './Overview'  
3 export * from './Inventory'  
4 export * from './Orders'  
5 export * from './Dispatches'  
6 export * from './Administration'  
7 import LoginForm from './LoginForm'  
8 import MainMenu from './MainMenu'  
9 import Header from './Header'  
10 import AvatarTooltip from './AvatarTooltip'  
11  
12 export { LoginForm, MainMenu, Header, Avatar  
13
```

Ilustración 3-24: Parte del código del desarrollo del frontend.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.14.2. *El backend*

Es la parte del código que opera por detrás de la aplicación y se encarga de las acciones que no son visuales para el usuario, pero son esenciales para su funcionamiento, este componente del código se ocupa de manejar todas las acciones que ocurren detrás de la interfaz de usuario, una de las funciones del backend es la gestión de datos, lo que implica establecer la conexión con la base de datos y definir cómo se relacionan entre sí los diferentes conjuntos de datos y los lugares en los que toda la información es guardada. Se encarga de todos los servicios web necesarios para que para que la aplicación funcione de manera correcta.



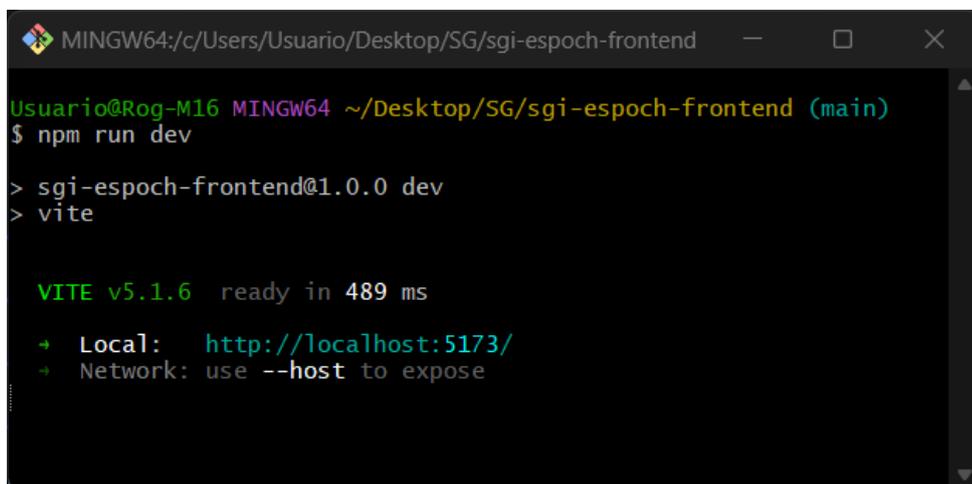
```
src > models > TS Role.ts > ...
1 import { Schema, model } from 'mongoose'
2
3 const schema = new Schema({
4   name: {
5     type: String,
6     required: true
7   },
8   value: {
9     type: String,
10    required: true
11  },
12  isRemoved: {
13    type: Boolean,
14    default: false
15  }
16 }, { versionKey: false })
17
18 export default model('Role', schema)
19
```

Ilustración 3-25: Parte del código del desarrollo del backend

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.15. Pruebas del desarrollo de la aplicación

Durante las diferentes etapas del desarrollo es necesario realizar pruebas de la aplicación para encontrar posibles errores y situaciones que no estuvieran contempladas durante la etapa de análisis y diseño. Esto contribuye a su depuración previo al despliegue completo en un servidor, que es la etapa en donde la aplicación ya se encuentra en producción. Para este fin se utiliza tres tecnologías; *Node.JS* que es la plataforma en la que se ejecuta el programa, *VScode* que permite editar el código depurando algunos errores y *GIT* que es la forma de inicializar de forma local la aplicación.



```
MINGW64:/c:/Users/Usuario/Desktop/SG/sgi-epoch-frontend
Usuario@Rog-M16 MINGW64 ~/Desktop/SG/sgi-epoch-frontend (main)
$ npm run dev

> sgi-epoch-frontend@1.0.0 dev
> vite

VITE v5.1.6 ready in 489 ms
+ Local:   http://localhost:5173/
+ Network: use --host to expose
```

Ilustración 3-26: Consola de GIT para ejecutar el frontend.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

```
MINGW64:/c/Users/Usuario/Desktop/SG/sgi-epoch-backend
Usuario@Rog-M16 MINGW64 ~/Desktop/SG/sgi-epoch-backend (main)
$ npm run dev

> sgi-epoch-backend@1.0.0 dev
> nodemon ./src/index.ts

[nodemon] 3.1.0
[nodemon] to restart at any time, enter `rs`
[nodemon] watching path(s): *.*
[nodemon] watching extensions: ts,json
[nodemon] starting `ts-node ./src/index.ts`
Connecting to database...
Connection established
Server running on port 3000
```

Ilustración 3-27: Consola de GIT para iniciar el backend.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.16. Módulos de interfaz de usuario

3.16.1. Ingreso de usuario



SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO

Ilustración 3-28: Ingreso de usuario.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.16.2. Inicio o cuadro de mando



Ilustración 3-29: Inicio o cuadro de mando.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.16.3. *Modulo inventario*

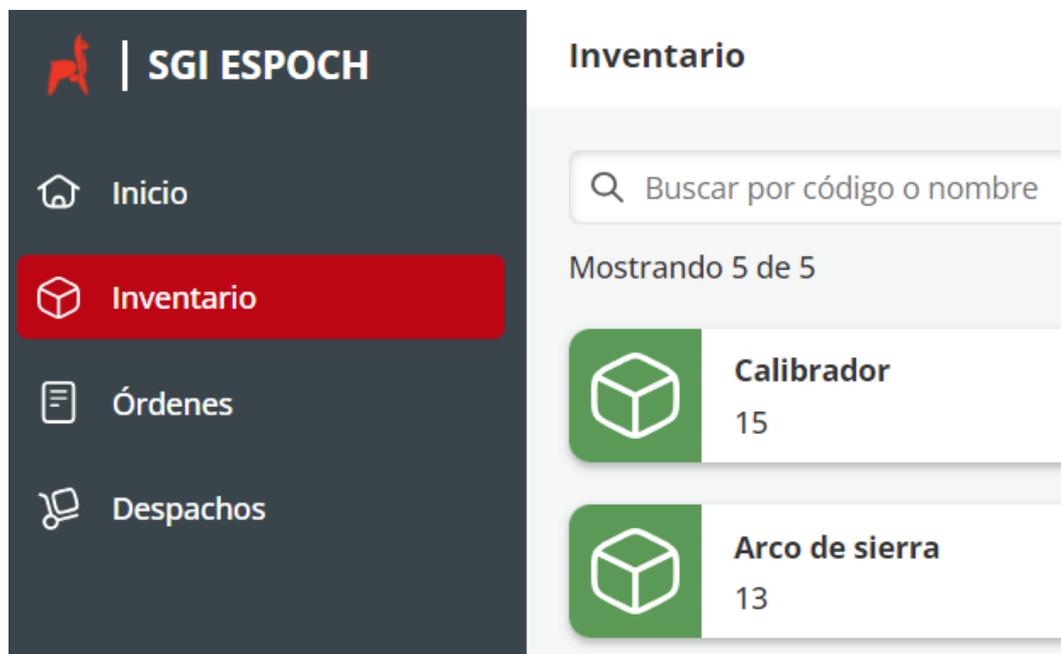


Ilustración 3-30: Modulo inventario.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.16.4. *Modulo Ordenes*

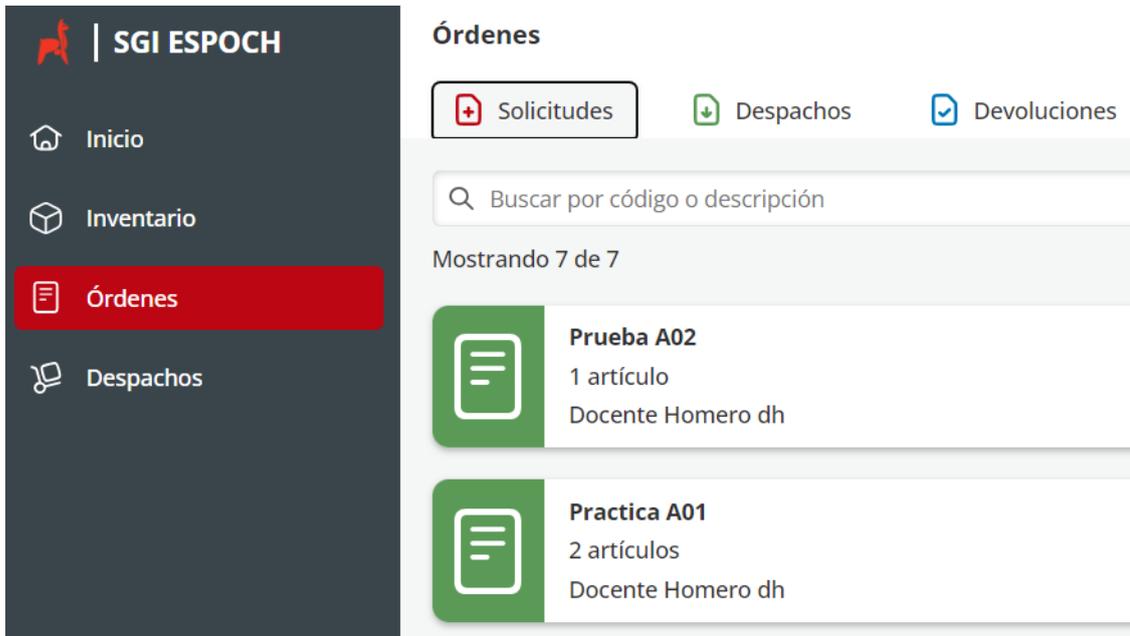


Ilustración 3-31: Módulo órdenes.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

3.16.5. *Modulo Despachos*

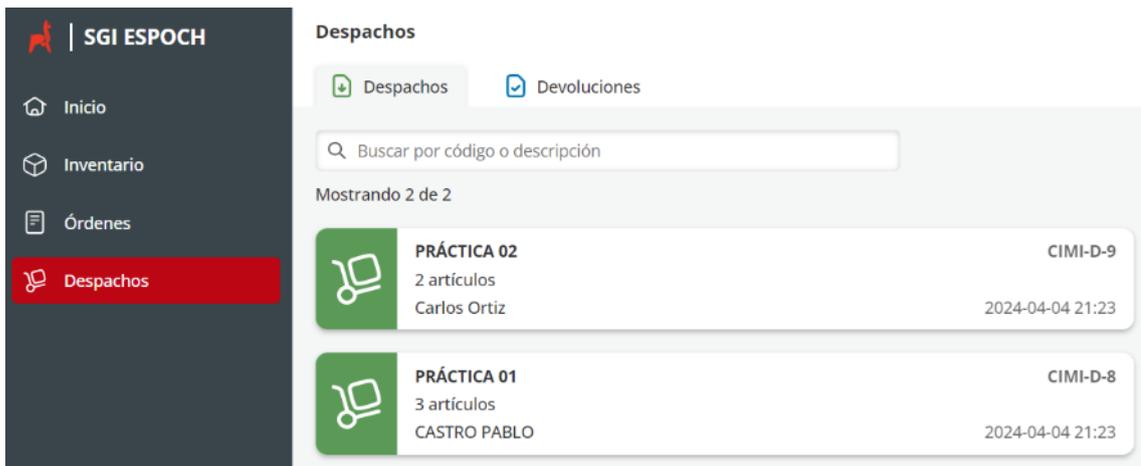


Ilustración 3-32: Módulo despachos.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los hallazgos de este proyecto ofrecen una visión integral de las mejoras alcanzadas para el Taller de Mecanizado y Soldadura en relación con los objetivos establecidos, proporcionando así una evaluación clara de su impacto en el ámbito técnico abordado, aquellos resultados se presentan a continuación.

4.1. Inventario de herramientas existentes en el taller

Con la elaboración del inventario de herramientas se determinó que el Taller de Mecanizado y Soldadura cuenta con un total de 2373 herramientas, además se levantó información sobre su Marca, raza tipo, uso, medidas, y otro tipo de información útil en la columna denominada “Descripción” y estado; no se tomó en consideración el número de control de bien debido a que no todas las herramientas se encuentran debidamente ingresadas en este registro, toda esta información se presenta a continuación en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Inventario de herramientas.

ITEM	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESTADO
1	Aceitero	1	Engrasador	M
2	Alicate de 8"	7	Tenaza metálica de 8"	M
3	Árbol cono porta fresa	16	Árbol cono porta fresa sujeta fresas planeadoras	B
4	Árbol porta fresa	8	Uso: Fresadora pequeña, Forma D con 2 bujes	B
5	Árbol porta fresa	2	Uso: Fresadora grande, Forma D con 2 bujes	B
6	Arcos de cierra	13	Arcos de cierra de 12"	R
7	Balanza	1	Balanza marca CAMRY	B
8	Bloques de acero en X	9	Herramienta de presión para torno, bloque de acero en X (130mm)	B
9	Botadores de lanza	33	Herramienta para transmitir un golpe, varias medidas y formas	B
10	Broca de centro	7	Broca de centro (#4 1/2 HSS) (#4 HSS) (#2X5 HSS) (#5 HSS)	B
11	Broca HSS 1,5 mm	10	Broca HSS 1,5 mm	B
12	Broca HSS 4,5 mm	1	Broca HSS 4,5 mm	B
13	Broca HSS 6 mm	2	Broca HSS 6 mm	B
14	Broca HSS 6,5 mm	1	Broca HSS 6,5 mm	B
15	Broca HSS 7,5 mm	2	Broca HSS 7,5 mm	B
16	Broca HSS 9 mm	1	Broca HSS 9 mm	B
17	Broca HSS 9,5 mm	1	Broca HSS 9,5 mm	B
18	Broca HSS 11 mm	1	Broca HSS 11 mm	B
19	Broca HSS 12 mm	10	Broca HSS 12 mm	B
20	Broca HSS 17,5 mm	3	Broca HSS 17,5 mm	B
21	Broca HSS 21,5 mm	2	Broca HSS 21,5 mm	B

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

Para acceder al inventario completo de las herramientas del Taller de Soldadura y Mecanizado puede revisar el ANEXO A.

Como parte del inventario también se determinó su estado clasificándolos por tres tipos:

- **Bueno:** Cumple su función correctamente
- **Regular:** Presenta ciertos desperfectos y el trabajo final tiene ciertas fallas
- **Malo:** No es capaz de cumplir su función correctamente.

Los resultados de este análisis se muestran a continuación en un diagrama de pastel.

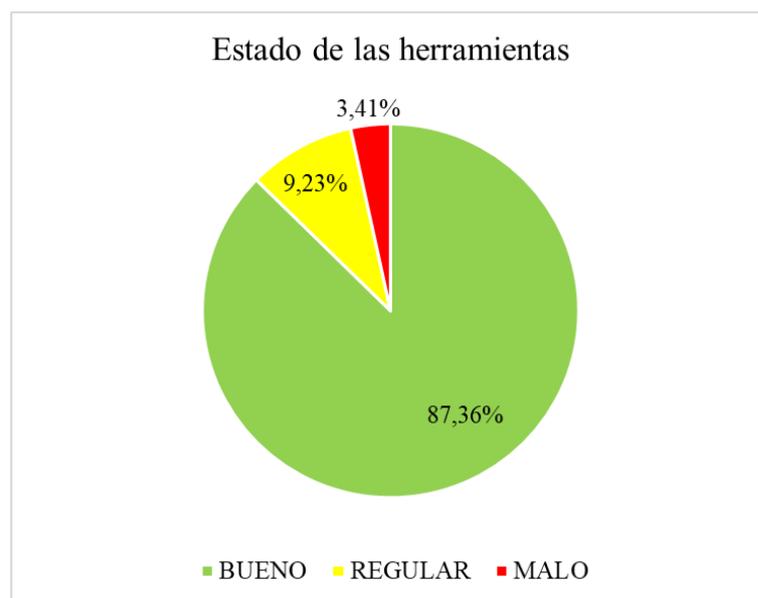


Ilustración 4-1: Diagrama de pastel del estado de las herramientas

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

A pesar de que el pronóstico se evidencia como positivo debido a que, del total de herramientas un 87,36% su estado es bueno, el análisis discrepa de esta conclusión.

El 3,41% en estado malo y el 9,23% en estado regular, corresponden al porcentaje de herramientas con mayor demanda dentro del taller, y es esta circunstancia es crítica considerando dos puntos:

- Las herramientas de mayor demanda en el taller están en estado regular o malo.
- Y que las herramientas con menor flujo o demanda corresponden a un 87,36% del total del inventario, mientras que las más solicitadas no suman ni el 15%.

4.2. Constatación y levantamiento de información de equipos

Mediante el listado de control de bienes, se pudo constatar si los equipos se localizaban en el taller, además el listado proporcionó información complementaria como observaciones, marca, tipo, código de control de bienes, cantidad y otros detalles. En el proceso también se pudo establecer aquellos que se encontraban operativos, su ubicación interna e información que posteriormente sirvió para las fichas técnicas.

A continuación, en la Tabla 4-2 se muestra el inventario, que dio como resultado un total de 56 equipos de los cuales 9 se encuentran en estado NO OPERATIVO por diferentes causas, y uno se determinó como NO LOCALIZADO.

En el caso de los cilindros para almacenamiento de gases el total fue de 18 unidades, 9 de oxígeno y 9 de acetileno, de los cuales un cilindro de oxígeno se determinó como NO LOCALIZADO. La Norma INEN 2049 expone que a partir de la fabricación de un cilindro de almacenamiento de gases deben someterse a pruebas hidrostáticas para garantizar la calidad y hermeticidad del contenedor cada 5 años, sin embargo, por la falta de documentación y registros se colocó 2 años como tiempo restante para aplicar una nueva prueba hidrostática a todos los cilindros que corresponden al control de bienes de la Facultad.

Tabla 4-2: Inventario de herramientas.

Ítem	Código de bien	Nombre del bien	Serie	Modelo	Marca / Raza / Otros	Operatividad	Ubicación	Inventario
1	3291719	AMOLADORA	4300RPM	G1830H	RYOBI	OPERATIVO	Bodega del taller	LOCALIZADO
2	35406293	AMOLADORA ANGULAR DE 9"	SIN SERIE MOLA-002	STGL2223-B3	STANLEY	OPERATIVO	Bodega del taller	LOCALIZADO
3	35406294	AMOLADORA ANGULAR 4 1/2"	SIN SERIE MOLA-001	DWE4120-B3	DEWALT	OPERATIVO	Bodega del taller	LOCALIZADO
4	34245776	CORTADORA LASER	CGU113149	100W CO2 LASER	ORION MOTOR TECH	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
5	29095708	COMPRESOR DE AIRE	AC220SC/4/1610	AC220M/4/1824	PTK	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
6	29095709	CORTADORA DE PLASMA	P1171100976	K 2808-1	LINCOLN ELECTRIC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
7	3352756	ESMERIL DE BANCO	101538	GR-1001	RONG LONG	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
8	14220460	ESMERIL DE BANCO	SIN SERIE11015	SIN MODELO11015	COMMANDER ELECTRIC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
9	3352754	ESMERIL DE BANCO	99443	SIN MODELO12453	RONG LONG	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
10	3352753	ESMERIL DE BANCO	99441	SIN MODELO12452	RONG LONG	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
11	14220466	FRESADORA	240	UF90	ZEUS UF-90	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
12	14220467	FRESADORA	SIN SERIE11245	201	REMAC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
13	14220468	FRESADORA	SIN SERIE11257	120L	REMAC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
14	25038280	LIMADORA DE PRECISIÓN	SIN MARCA11346	ATLAS	SIN MARCA11346	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
15	3352713	PRENSA HIDRÁULICA	SIN SERIE11022	SIN MODELO11022	NIKA	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
16	3352736	RECTIFICADORA PLANA	SIN SERIE11273	MPS-450	STOREBRO	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
17	34245777	RECTIFICADORA PLANA CNC	60306	PSG 612 CNC	TORMACH	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
33	3352730	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11074	SIN MODELO11074	LINCOLN	NA	NA	NO LOCALIZADO

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

Para acceder al inventario completo de los equipos del Taller de Soldadura y Mecanizado puede revisar el ANEXO B.

4.3. Codificación de herramientas

Una vez finalizado el inventario de herramientas y equipos se realizó la codificación siguiendo los parámetros especificados en el capítulo anterior, los resultados para las herramientas se muestran en la Tabla 4-3, el inventario completo se encuentra en el ANEXO C.

Tabla 4-3: Inventario de equipos.

ITEM	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	CANTIDAD	CATEGORÍA	CÓDIGO
1	Aceitero	1	Herramienta general	HGE-ATR-001
2	Alicate de 8"	7	Herramienta general	HGE-ACT-001
3	Árbol cono porta fresa	16	Herramienta de fresadora	HFS-ABC-001
4	Árbol porta fresa	8	Herramienta de fresadora	HFS-ARB-002
5	Árbol porta fresa	2	Herramienta de fresadora	HFS-ARB-001
6	Arcos de cierra	13	Herramienta general	HGE-ACR-001
7	Balanza	1	Herramienta general	HGE-BLZ-001
8	Bloques de acero en X	9	Herramienta de torno	HTM-BLO-001
9	Botadores de lanza	33	Herramienta general	HGE-BTD-001
10	Broca de centro	7	Herramienta de torno	HGE-BCN-001
11	Broca HSS 1,5 mm	10	Herramienta general	HGE-BRO-001
12	Broca HSS 4,5 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-002
13	Broca HSS 6 mm	2	Herramienta general	HGE-BRO-003
14	Broca HSS 6,5 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-004
15	Broca HSS 7,5 mm	2	Herramienta general	HGE-BRO-005
16	Broca HSS 9 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-006
17	Broca HSS 9,5 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-007
18	Broca HSS 11 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-008
19	Broca HSS 12 mm	10	Herramienta general	HGE-BRO-009
20	Broca HSS 17,5 mm	3	Herramienta general	HGE-BRO-010
21	Broca HSS 21,5 mm	2	Herramienta general	HGE-BRO-011
22	Brocas HSS 24,5 mm	10	Herramienta general	HGE-BRO-012
23	Broca HSS 5,5 mm	6	Herramienta general	HGE-BRO-013
24	Brocas HSS 9/32	1	Herramienta general	HGE-BRP-001
25	Broca HSS 5/16 in	4	Herramienta general	HGE-BRP-002
26	Broca HSS 11/32	2	Herramienta general	HGE-BRP-003
27	Broca HSS 12/32	2	Herramienta general	HGE-BRP-004
28	Broca HSS 3/8 in	3	Herramienta general	HGE-BRP-005
29	Brocas HSS 7/16	10	Herramienta general	HGE-BRP-006
30	Brocas HSS 15/32	7	Herramienta general	HGE-BRP-007
31	Broca HSS ½ in	6	Herramienta general	HGE-BRP-008
32	Broca HSS 9/16 in	7	Herramienta general	HGE-BRP-009
33	Broca HSS 11/16 in	1	Herramienta general	HGE-BRP-010
34	Broca HSS 13/16	1	Herramienta general	HGE-BRP-011
35	Broca HSS 15/16	2	Herramienta general	HGE-BRP-012
36	Brocha	6	Herramienta general	HGE-BCH-001
37	Cable de antorcha	1	Herramienta para cortadora de plasma	HCP-CAT-001
38	Cable de antorcha	1	Herramienta para soldadora multiproceso WELDPRO	HSA-CAT-001
39	Cable de antorcha	1	Herramienta para soldadora multiproceso BP	HSZ-CAT-001
40	Cable de antorcha	3	Herramienta para soldadora multiproceso Lincoln	HSL-CAT-001
41	Cable de masa	1	Herramienta para cortadora de plasma	HCP-CMA-001

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

En el proceso de inventariar se pudieron identificar ítems que no entraban en la categoría de herramientas o equipos pero que son sustanciales para los procesos, actividades de mantenimiento u otras actividades; a éstos se los clasificó como consumibles y ferretería general, en las Tablas 4-4 y Tabla 4-5 se presenta la información más detallada.

Tabla 4-4: Inventario de ferretería general.

ITEM	CATEGORÍA	CÓDIGO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Ferretería general	CAE-001	Cinta adhesiva de embalaje	Unidad	0	Cinta para embalaje
2	Ferretería general	CDP-001	Cinta adhesiva de presión	Unidad	0	Cinta de presión para unión de conductores eléctricos
3	Ferretería general	CMS-001	Cinta adhesiva para marcaje de suelos	Unidad	0	Cinta de seguridad para marcar el suelo
4	Ferretería general	CAM-001	Cinta americana	Unidad	0	Cinta de tela con refuerzo de malla
5	Ferretería general	CMK-001	Cinta masking	Unidad	0	Cinta de papel para enmascarar
6	Ferretería general	GIP-001	Guaípe	Libras	0	Fibra de algodón para limpieza
7	Ferretería general	TFL-001	Teflón	Unidad	0	Cinta para fontanería

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

Tabla 4-5: Inventario de consumible general.

ITEM	CATEGORÍA	CÓDIGO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Consumible general	MOB-003	Aceite Mobil GEAR 600XP220	Galones	55,0000	Aceite para engranajes industriales y marinos, engranajes rectos, helicoidales, cónicos y tornillos sin fin.
2	Consumible general	MOB-001	Aceite Mobil OIL hidráulico DTE 26	Galones	177,5240	Aceite para sistemas hidráulicos industriales, engranajes y bombas de aceite hidráulico.
3	Consumible general	MOB-002	Aceite Mobil vactra oil N. 4	Galones	25,0000	Aceite para la lubricación de guías deslizantes de máquinas-herramienta.
4	Consumible general	CEP-001	Cepillos de desbaste	Unidad	5	Cepillos de alambre de desbaste para amoladora (Varias medidas)
5	Consumible general	DSL-001	Diesel	Litros	0	Diesel
6	Consumible general	DIC-001	Discos de corte	Unidad	3	Discos de corte (varias medidas)
7	Consumible general	ELC-001	Electrodos 6011	Kilogramos	20	Electrodos para soldar 6011
8	Consumible general	GSL-001	Gasolina	Litros	0	Gasolina
9	Consumible general	GRT-001	Gratas	Unidad	0	Gratas de desbaste para amoladora (Varias medidas)
10	Consumible general	LIJ-001	Lijas	Unidad	0	Lijas (varias medidas)
11	Consumible general	MOB-004	Mobilene flushing oil	Galones	165,0000	Aceite mineral puro refinado de baja viscosidad y base naftica, usado en cajas de cambio, circuitos de máquinas y el lavado del interior de motores de combustión interna.
12	Consumible general	ALM-001	Rollo de alambre AWS E71T-GS	Kilogramos	5	Rollo de alambre para soldar AWS E71T-GS
13	Consumible general	ALM-002	Rollo de alambre AWS A5.18 ER70S-6	Kilogramos	10	Rollo de alambre para soldadura MIG AWS A5.18 ER70S-6

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

4.4. Codificación de maquinaria disponible

La maquinaria se codificó acorde a la máscara de tratamiento preestablecida por la ESPOCH, explicada en el capítulo anterior. Adicional a esto, se codificó un cuarto nivel para el o los equipos que conforman cada sistema del nivel tres, debido que este es fundamental para poder asignar las fichas técnicas y las actividades de mantenimiento en el Software de gestión del mantenimiento asistido por ordenador.

La máscara de tratamiento del código para el nivel cuatro está compuesta por tres alfabéticos y dos números, la primera letra corresponde al tipo de equipo como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4-6: Primera letra del nivel cuatro

CÓDIGO	TIPO DE EQUIPO
A	Automotriz
E	Eléctrico
X	Electrónicos
D	Informática
M	Mecánica

Fuente: SisMAC , 2024.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2023.

Las dos letras consecutivas de la máscara de tratamiento hacen referencia al sistema ya sea una amoladora, un torno, un taladro, etc. Finalmente tendrá un numero referencial

Tabla 4-7: Primera letra del nivel cuatro

CÓDIGO	EQUIPO
A	Amoladora
EB	Esmeril de banco
FR	Fresadora
SD	Soldadora de arco eléctrico

Fuente: SisMAC , 2024.

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2023.

En la Tabla 4-8 se muestra desglosa la codificación por niveles de los quipos y sistemas y su codificación final, para ver el listado completo revisar el **ANEXO D**.

Tabla 4-8: Codificación de sistemas y equipos por niveles

Nivel 1:		Nivel 2:		Nivel 3:		CÓDIGO FINAL	Nivel 4:		CÓDIGO FINAL
CÓD	DESCRIPCIÓN	CÓD	DESCRIPCIÓN	CÓD	DESCRIPCIÓN		CÓD	DESCRIPCIÓN	
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	AM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM01	EAM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM01-EAM01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	AM02	AMOLADORA ANGULAR DE 9"	FAME-TB-AM02	EAM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM02-EAM01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	AM03	AMOLADORA ANGULAR 4 1/2"	FAME-TB-AM03	EAM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM03-EAM01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	CL01	CORTADORA LASER	FAME-TB-CL01	XCL01	CORTADORA LASER	FAME-TB-CL01-XCL01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	CM01	COMPRESOR DE AIRE	FAME-TB-CM01	MCP01	COMPRESOR DE AIRE	FAME-TB-CM01-MCP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	CP01	CORTADORA DE PLASMA	FAME-TB-CP01	ECP01	CORTADORA DE PLASMA	FAME-TB-CP01-ECP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM01	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM01-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM02	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM02	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM02-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM03	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM03	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM03-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM04	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM04	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM04-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	FS01	FRESADORA	FAME-TB-FS01	MFR01	FRESADORA	FAME-TB-FS01-MFR01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	FS02	FRESADORA	FAME-TB-FS02	MFR01	FRESADORA	FAME-TB-FS02-MFR01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	FS03	FRESADORA	FAME-TB-FS03	MFR01	FRESADORA	FAME-TB-FS03-MFR01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	LM01	LIMADORA DE PRECISIÓN	FAME-TB-LM01	MLI01	LIMADORA DE PRECISIÓN	FAME-TB-LM01-MLI01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	PH01	PRENSA HIDRÁULICA	FAME-TB-PH01	MPH01	PRENSA HIDRÁULICA	FAME-TB-PH01-MPH01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	RC01	RECTIFICADORA PLANA	FAME-TB-RC01	MRE01	RECTIFICADORA PLANA	FAME-TB-RC01-MRE01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	RC02	RECTIFICADORA PLANA CNC	FAME-TB-RC02	MRP01	RECTIFICADORA PLANA CNC	FAME-TB-RC02-MRP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SC01	SOLDADORA CON CO2	FAME-TB-SC01	ESC01	SOLDADORA CON CO2	FAME-TB-SC01-ESC01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD01	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD01-ESO01

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2023.

4.5. Resultados del plan de mantenimiento preventivo

Para la elaboración del plan de mantenimiento se agruparon a los sistemas por tipos y se asignaron las actividades preventivas con sus respectivas frecuencias. Como resultado se obtuvieron un total de 233 tareas de mantenimiento preventivas, la cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4-9: Total de tareas de mantenimiento por sistemas.

Códigos de sistemas	Nombre	N° de tareas por plan	N° de equipos	Total de tareas
FAME-TB-AM01 FAME-TB-AM02 FAME-TB-AM03	AMOLADORA	3	3	9
FAME-TB-CL01	CORTADORA LASER	5	1	5
FAME-TB-CM01	COMPRESOR DE AIRE	5	1	5
FAME-TB-CP01	CORTADORA DE PLASMA	4	1	4
FAME-TB-EM01 FAME-TB-EM02 FAME-TB-EM03 FAME-TB-EM04	ESMERIL DE BANCO	5	4	20
FAME-TB-FS01 FAME-TB-FS02 FAME-TB-FS03	FRESADORA	4	3	12
FAME-TB-LM01	LIMADORA DE PRECISIÓN	6	1	6
FAME-TB-PH01	PRENSA HIDRÁULICA	3	1	3
FAME-TB-RC01 FAME-TB-RC02	RECTIFICADORA	4	2	8
FAME-TB-SC01	SOLDADORA CON CO2	4	1	4
FAME-TB-SD01 FAME-TB-SD02 FAME-TB-SD03 FAME-TB-SD04 FAME-TB-SD05 FAME-TB-SD06 FAME-TB-SD07 FAME-TB-SD08 FAME-TB-SD09 FAME-TB-SD10 FAME-TB-SD16	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	5	11	55
FAME-TB-SR01	SIERRA DE BRAZO/SIERRA SIN FIN	5	1	5
FAME-TB-SM01 FAME-TB-SM02 FAME-TB-SM03	SOLDADORA MULTIPROCESO	4	3	12
FAME-TB-TC01 FAME-TB-TC02 FAME-TB-TC03 FAME-TB-TC04	TORNO CNC	7	4	28
FAME-TB-TL01 FAME-TB-TL02	TALADRO ELECTRICO	4	2	8
FAME-TB-TM05 FAME-TB-TM06 FAME-TB-TM07 FAME-TB-TM08 FAME-TB-TM09 FAME-TB-TM10 FAME-TB-TM11	TORNO	5	7	35
TOTAL		77	47	233

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2023.

4.6. Cronograma del mantenimiento

El plan de mantenimiento preventivo se planificó con actividades en frecuencias semanales y el Software SisMAC generó automáticamente un cronograma anual, de esta manera se puede distribuir correctamente las horas de trabajo y rutinas sin sobrecargas de trabajo y vinculadas a los recursos que cada actividad requiere.

A continuación, se muestra el cronograma de un año de las actividades de mantenimiento para todos los sistemas del Taller de Mecanizado y Soldadura.

4.7. Planos y distribución de planta

La recopilación detallada de los diferentes planos permite que a futuro se pueda planificar la expansión de las instalaciones o implementar mejoras respetando las normas, garantizando la seguridad y eficiencia operativa.

Levantar esta información también permitió evidenciar los errores que se pudieron cometer en cuanto a distribución de espacios o errores en las instalaciones como las encontradas en el tablero de control situado en el área de mecanizado, en el proceso se pudo identificar que existe una mala práctica.

La conexión de interruptores termomagnéticos a más de un equipo dentro de un tablero de control eléctrico de potencia se considera un error, esta configuración presenta varios problemas y riesgos en el sistema eléctrico, cada interruptor termomagnético está diseñado para proteger un circuito específico contra sobrecargas y corrientes excesivas. si se da una falla o cortocircuito en uno de los equipos, la conexión múltiple puede dificultar la identificación y localización de la fuente del problema.

4.7.1. Ingreso de planos

El software SisMAC también cuenta con la opción para almacenar los planos y distribución de planta para completar la documentación y tenerla disponible en el sistema. Los planos que fueron presentados en apartados anteriores se elaboraron en un software especializado de diseño asistido por computadora, el formato de los planos se cambia a Metaarchivo de Windows, para que sea compatible con SisMAC. Una vez cambiado el formato se procedió a subir los planos, donde se pueden visualizar como si estuvieran en el Software de diseño.

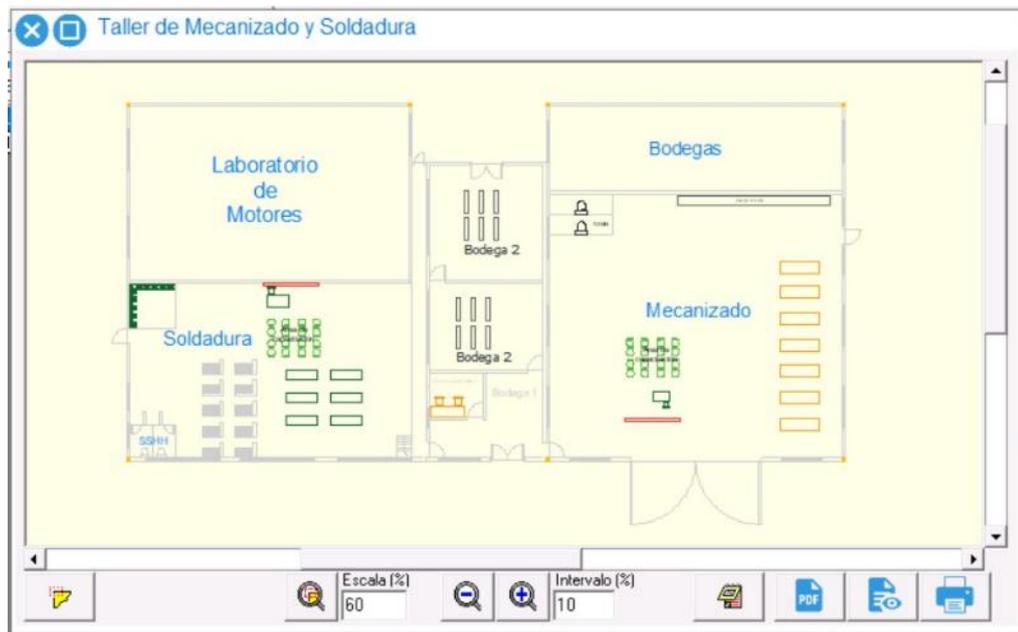


Ilustración 4-2 : Diagrama de pastel del estado de las herramientas

Realizado por: Hurtado L.; Juiña H., 2024.

4.8. Resultados de la implementación software (GMAO)

La información y codificación sobre equipos y consumibles y planos de las instalaciones se subieron al software de gestión del mantenimiento SisMAC, para que almacene esta documentación que será vital para una correcta gestión del taller. El plan de mantenimiento se ingresó al sistema y se vinculó a cada uno de los equipos del nivel cuatro mediante tareas, de esta forma el software también gestiona el plan de mantenimiento preventivo.

4.9. Resultados del software para la gestión de bodega

El Software de Gestión de Inventario SGI diseñado especialmente para el préstamo de herramientas, sustituyó el sistema antiguo donde se llenaban notas de papel manualmente para el despacho de herramientas solicitadas para trabajos o prácticas; SGI digitalizó la bodega de herramientas del taller, ahora se encuentra a disposición de los docentes técnicos para que puedan gestionar su inventario, prestamos, devoluciones, ingresos y egresos. Y a disposición de los docentes para que puedan visualizar todo lo que la bodega del Taller de Mecanizado y Soldadura tiene a su disposición para las prácticas de sus estudiantes.

El sistema es intuitivo y cuenta con una interfaz muy amigable, además como complemento se elaboró un manual de operación que servirá de guía para los actuales y futuros usuarios el cual es encuentra en el ANEXO F.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La elaboración del inventario de herramientas determinó que existen un total de 2373 unidades, de las cuales el 87,36% se encuentran en estado bueno, el 9,23% en estado regular y el 3,41% en estado malo; los dos últimos porcentajes corresponden a las herramientas de mayor demanda y uso en el taller, como consecuencia de esto se encuentran en ese estado.

Se encontró un total de 56 equipos que según el listado de control de bienes pertenecen al Taller de Soldadura y Mecanizado, de los cuales uno se estableció como NO LOCALIZADO resultado de un faltante del responsable anterior; un total de 9 equipos se determinaron como NO OPERATIVOS por diferentes causas.

La codificación de equipos, herramientas y consumibles dio como resultado la optimización de la gestión de inventarios y la eficiencia operativa; mejorando significativamente la identificación, localización y seguimiento de cada elemento.

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo, se detalló la logística para cada una de las tareas de mantenimiento especificando el código, descripción y cantidad de cada uno de los recursos ya sean repuestos y/o herramientas, además del responsable y la frecuencia de éstas, obteniendo así un cronograma anual, que permitirá preservar y mitigar las consecuencias de las fallas en los equipos.

Se elaboró una distribución de planta, planos neumáticos, eléctricos, de gases, luminaria y tableros de control como documentación complementaria y reglamentaria para el taller y que además serán información base para futuros proyectos.

Se implementó exitosamente el software de gestión del mantenimiento asistido por ordenador en el Taller de Mecanizado y Soldadura permitiendo gestionar de una manera eficiente el taller y planificar el mantenimiento preventivo de equipos, para evitar los tiempos de inactividad no planificados.

La sistematización de información complementaria sobre los planos de las instalaciones y fichas técnicas de los quipos le permitió al software gestionar y almacenar esta información.

Se desarrolló y se implementó exitosamente el software de gestión de bodega SGI dirigido exclusivamente para el préstamo de herramientas; se capacitó al personal técnico encargado sobre el uso de esta herramienta informática y a docentes que recuren constantemente al taller, además se proporcionó un manual de operación para los futuros usuarios.

5.2. Recomendaciones

Realizar un análisis ABC para priorizar los recursos y mejorar la toma de decisiones en cuanto a la adquisición de nuevas herramientas y su almacenamiento en la bodega; para facilitar un control y gestión más efectiva al asegurarse de que los recursos se concentren en las herramientas y consumibles que más afectan el rendimiento general del taller.

Realizar debidamente el ingreso de herramientas o equipos que son parte de donaciones externas, realizar la documentación requerida según el protocolo garantiza que los bienes donados, consten legalmente como parte del inventario y que los mismos puedan gestionarse mediante los softwares, puesto que si no se realiza este proceso no se pueden disponer y administrar libremente y solo estarían ocupando un espacio en la bodega del taller.

Dar de baja aquellos equipos cuya vida útil a terminado, ya no son útiles para el taller y ocupan espacios que pueden ser destinados para otros activos o propósitos. Como parte de esta recomendación, también se propone reducir las áreas destinadas como un aula, puesto que el área de mecanizado y soldadura deben ser espacios libres para los trabajos para los que fueron equipados.

Con miras a la recomendación anterior, se aconseja dar de baja los aceites, lubricantes y anticorrosivos que caducaron, respetando la normativa y regulaciones locales y manejándolos de una manera ambientalmente responsable a través de su reciclaje en centros de acopio autorizados.

Delegar las actividades y tareas de mantenimiento programadas a los estudiantes de la carrera de Mantenimiento Industrial de la Facultad de Mecánica como parte de sus prácticas comunitarias.

Realizar pruebas hidrostáticas en los cilindros de almacenaje de oxígeno y acetileno para precautelar la seguridad e integridad de quienes los usan.

Actualizar periódicamente la información tanto de herramientas como equipos en el Software de gestión de mantenimiento asistido por ordenador GMAO y en el software SGI para gestión de inventarios para garantizar su precisión, eficiencia, rendimiento y la prevalencia en el uso de los softwares para gestionar el taller y su mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ARENAL, Carmen.** *Gestión de pedidos y stocks: UF0929* [en línea]. Editorial Tutor Formación, 2022. [Consulta: 14 noviembre 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/223217>
2. **BOERO, Carlos.** *Introducción a la logística* [en línea]. Córdoba: Universitas, 2020. [Consulta: 15 noviembre 2023] Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/172313>
3. **C&V INGENIERÍA CÍA. LTDA.** *SisMAC, Módulos*, [Blog]. [Consulta: 15 noviembre 2023] Disponible en: <https://sismac.net/Modulos.htm>
4. **CHITALOGRO, J.** *Implementación del software de mantenimiento SisMAC, para un plan de mantenimiento preventivo programado dirigido al parque automotor del Cuerpo de Bomberos del cantón Guano*. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Automotriz, Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 12-15. [Consulta: 2023-11-01]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/13560>
5. **D'ADDARIO, Miguel,** *Gestión del mantenimiento preventivo-correctivo*. 1ª ed Columbia-Estados Unidos: Createspace, 2015, pág. 76.
6. **ENCICLOPEDIA DE EJEMPLOS.** *Ejemplos de bienes fungibles y no fungibles* [blog]. Editorial Etecé, 2023. [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.ejemplos.co/bienes-fungibles-y-no-fungibles/>
7. **FLAMARIQUE, Sergi.** *Gestión de existencias en el almacén* [en línea]. Barcelona: Marge Books, 2018. [Consulta: 16 noviembre 2023] Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/45164>
8. **FLAMARIQUE, Sergi.** *Manual de gestión de almacenes* [en línea]. Barcelona: Marge Books, 2019. [Consulta: 16 noviembre 2023] Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/111434>

9. **INSTITUTO RENOVETEC DE INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO (IRIM).** “RUTAS DE OPERACIÓN MANTENIMIENTO CONDUCTIVO”. *Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento (IRIM)* [en línea], (España) vol. (19), págs. 6-10. [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.renovetec.com/irim/revista/inspecciones/mobile/index.html#p=30>
10. **LD LOGÍSTICA DINÁMICA.** *Bodega vs Almacén: Características y Diferencias.* [blog]. 28 de mayo, 2018. [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://ld.com.mx/blog/logistica/bodega-vs-almacen-caracteristicas-y-diferencias/>
11. **MUÑOZ CONTRERAS, Shirley Paola.** *Implementación de un plan de mantenimiento para el área de producción de la empresa Industrias Metálicas “Muñoz” mediante el software SisMac versión estudiantil.* [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador. 2020. pp. 28-32. [Consulta: 2023-10-01]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5198>
12. **NTE INEN 2260:2010,** *Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. requisitos.*
13. **PINEDA, José; et al.** “Importancia del trabajo en el laboratorio en los procesos de enseñanza aprendizaje en ingeniería”. *ÑAWPARISUN Revista de Investigación Científica*, Vol. 3, n°1 (2020), (Perú). pp. 37-48.
14. **PLATAS GARCIA, José & CERVANTES VALENCIA María,** *Planeación, diseño y layout de instalaciones. Un enfoque por competencias.* 1ª ed. Azcapotzalco-México: Grupo Editorial Patria, 2014, pág. 66.
15. **RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, Julián; et al.** *Automatismos Industriales.* 1ª ed. Madrid-España: Paraninfo, 2014, pág. 86.
16. **SÁNCHEZ, Jaime.** *Trazabilidad e identificación de herramientas y utillaje* [blog]. España: Gravotech, 2023 . [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.gravograph.es/blog/aplicaciones/marcaje-industrial-y-trazabilidad/trazabilidad-e-identificacion-de-herramientas-y-utillaje/>

17. **SELUM, Samuel.** *5 Consejos para elaborar un Maestro de Artículos (Catálogo)* [blog]. Estados Unidos: *¡Justo a Tiempo!*, 2022. [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://samuelselum.com/tips-para-elaborar-un-maestro-de-articulos/>
18. **SIIGO.** *Bodega y almacén no son lo mismo. Descubre el concepto adecuado para tu empresa* [blog]. *Siigo*, 2018. [Consulta: 14 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.siigo.com/blog/empresario/bodega-almacen-diferentes-conceptos-para-tu-negocio/>.
19. **SISMAC.** *Atributos SisMAC.* [En línea] 2001. Disponible en: https://sismac.net/download/SisMAC_Atributos.pdf
20. **SOLÓRZANO, María.** *Gestión de pedidos y stock: UF0929* [en línea]. España: IC Editorial, 2018, [Consulta: 15 noviembre 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/59203>
21. **VÉLEZ, Tulio.** *Logística empresarial* [en línea]. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. [Consulta: 16 noviembre 2023] Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/70227>

ANEXOS

ANEXO A: INVENTARIO DE HERRAMIENTAS

ITEM	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESTADO
1	Aceitero	1	Aceitero pequeño	M
2	Alicate de 8"	7	Tenaza metálica de 6 "	M
3	Árbol cono porta fresa	16	De la grande a la pequeña	B
4	Árbol porta fresa	8	Fresadora pequeña	B
5	Árbol porta fresa	2	Fresadora grande	B
6	Arcos de cierra	13	Arcos de cierra de 12"	R
7	Balanza	1	Balanza marca CAMRY	B
8	Bloques de acero en X	9	Herramienta de presión, bloque de acero en X (130mm)	B
9	Botadores de lanza	33	Herramienta para transmitir un golpe, varias medidas	B
10	Broca de centro	7	Broca de centro (#4 1/2 HSS) (#4 HSS) (#2X5 HSS) (#5 HSS)	B
11	Broca HSS 1,5 mm	10	Broca HSS 1,5 mm	B
12	Broca HSS 4,5 mm	1	Broca HSS 4,5 mm	B
13	Broca HSS 6 mm	2	Broca HSS 6 mm	B
14	Broca HSS 6,5 mm	1	Broca HSS 6,5 mm	B
15	Broca HSS 7,5 mm	2	Broca HSS 7,5 mm	B
16	Broca HSS 9 mm	1	Broca HSS 9 mm	B
17	Broca HSS 9,5 mm	1	Broca HSS 9,5 mm	B
18	Broca HSS 11 mm	1	Broca HSS 11 mm	B
19	Broca HSS 12 mm	10	Broca HSS 12 mm	B
20	Broca HSS 17,5 mm	3	Broca HSS 17,5 mm	B
21	Broca HSS 21,5 mm	2	Broca HSS 21,5 mm	B
22	Brocas HSS 24,5 mm	10	Brocas HSS 24,5 mm	B
23	Broca HSS 5,5 mm	6	Broca HSS 5,5 mm	B
24	Brocas HSS 9/32	1	Brocas HSS 9/32	B
25	Broca HSS 5/16 in	4	Broca HSS 5/16 in	B
26	Broca HSS 11/32	2	Broca HSS 11/32	B
27	Broca HSS 12/32	2	Broca HSS 12/32	B
28	Broca HSS 3/8 in	3	Broca HSS 3/8 in	B
29	Brocas HSS 7/16	10	Brocas HSS 7/16	B
30	Brocas HSS 15/32	7	Brocas HSS 15/32	B
31	Broca HSS ½ in	6	Broca HSS ½ in	B
32	Broca HSS 9/16 in	7	Broca HSS 9/16 in	B
33	Broca HSS 11/16 in	1	Broca HSS 11/16 in	B
34	Broca HSS 13/16	1	Broca HSS 13/16	B
35	Broca HSS 15/16	2	Broca HSS 15/16	B
36	Brocha	6	Brocha con mango de madera	R
37	Cable de antorcha	1	Cable de antorcha para cortadora de plasma	B
38	Cable de antorcha	1	Cable de antorcha para soldadora WELDPRO	B
39	Cable de antorcha	1	Cable de antorcha para soldadora BP	B
40	Cable de antorcha	3	Cable de antorcha para soldadora Lincoln	B
41	Cable de masa	1	Cable de masa para cortadora de plasma	B
42	Cable de masa	1	Cable de masa para soldadora WELDPRO	B
43	Cable de masa	1	Cable de masa para soldadora BP	B
44	Cable de masa	3	Cable de masa para soldadora Lincoln	B
45	Cable de porta electrodo	1	Cable porta electrodo para soldadora WELDPRO	B
46	Cable de porta electrodo	1	Cable porta electrodo para soldadora BP	B
47	Cable de porta electrodo	3	Cable porta electrodo para soldadora Lincoln	B
48	Cable fuente de poder	3	Cable fuente de poder para soldadora Lincoln	B
49	Caja de dados hexagonales	3	Dados (6,7,8,10, 11, 12, 13,14, 16,19,20,20,22,23,24,26,27,28,30,32) Racha 1/2 Extensión 3 Acople 1 (1 extensión no pertenece 13 mm) CAJA TOMATE	B
50	Calibrador	15	Calibrador de 20cm (0,05 1/128)	B
51	Calibrador	6	Calibrador de 16cm (0,05 1/12)	R
52	Calibrador	5	Calibrador de 17cm (1/1000in 1/21)	B
53	Calibrador	1	Calibrador de (0,01 1/10) (GRANDE)	R
54	Capuchones de porta fresas	1	Capuchones de porta fresas 16x4 14,95	R
55	Capuchones de porta fresas	2	Capuchones de porta fresas 16x5 14,95	R
56	Capuchones de porta fresas	2	Capuchones de porta fresas 16x6 14,95	R
57	Capuchones de porta fresas	1	Capuchones de porta fresas 16X8 14,95	R
58	Capuchones de porta fresas	3	Capuchones de porta fresas 16X10 14,95	R
59	Cepillo de acero	10	Cepillo de acero	R
60	Chisperos	6	Chisperos para soldadura	M
61	Cilindro de acetileno	8	Almacenador de acetileno, cilindro color rojo	R

62	Cilindro de oxígeno	8	Almacenador de oxígeno, cilindro color verde	R
63	Cinceles	6	Herramienta para cortar o desbastar mediante la transmisión de un golpe.	R
64	Combo	7	Herramienta de mano para golpear	B
65	Compás	2	Compás pequeño	M
66	Compás	2	Compás grande	M
67	Compás de exteriores	10	Compás de exteriores (Grandes y pequeños)	M
68	Compás de interiores	6	Herramienta para medir el ancho una ranura o el diámetro de perforaciones (Grandes y pequeños)	B
69	Contrapunto	2	Contrapunto dos tipos	B
70	Contrapunto	11	Contrapunto 60° (24mm diámetro 35mm alto) (18mm diámetro 22mm alto) (20mm diámetro 26mm alto) (45mm diámetro 45 mm alto) (30mm diámetro 30 mm alto) (25mm diámetro 36 mm alto) (45mm diámetro 50 mm alto)	R
71	Contrapunto	3	Contrapunto para fresadora grande	B
72	Contrapunto	2	Contrapunto para fresadora pequeña	B
73	Cuchilla de forma	86	Cuchilla trapecoidal de acero HSS	M
74	Cuchilla de tronzar grande	1	Cuchilla de tronzar grande	B
75	Cuchilla de widia	9	Cuchilla de widia	M
76	Cuchilla P10/S1	15	Cuchilla P10/S1	B
77	Cuchilla P10/S1	15	Cuchilla POLDI P10/S1	B
78	Cuchilla P20/S2	11	Cuchilla doble pequeña P20/S2	B
79	Cuchilla P20/S2	25	Cuchilla grande P20/S2 (Grande)	B
80	Cuchilla P20/S2	30	Cuchilla mediana P20/S2 (Mediana)	B
81	Cuchilla P20/S2	22	Cuchilla pequeña P20/S2 (Pequeña)	B
82	Cuchilla P30/S3	8	Cuchilla grande P30/S3 (Grande)	B
83	Cuchilla P30/S3	32	Cuchilla mediana P30/S3 (Mediana)	B
84	Cuchilla P40/S40	8	Cuchilla de interior de P40/S40	B
85	Cuenta hilos 4-42°	2	Cuenta hilos 4-42°	R
86	Cuenta hilos 60° 55°	6	Cuenta hilos 60° 55°	R
87	Cuñas	3	Cuñas de acero	R
88	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja M8 mm Paso (1,25)	B
89	Dado de tarraja	2	Dado de tarraja M13 mm 1/2	B
90	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja M14 mm Paso (2)	B
91	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 1" (NO HAY ACOUPLE) GRANDES	B
92	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja ½ in (NO HAY ACOUPLE) GRANDES	B
93	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja ¼ in (NO HAY ACOUPLE) GRANDE	B
94	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 1 1/8 " (NO HAY ACOUPLE) GRANDE	B
95	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja ¼ in	B
96	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 12 mm	B
97	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 14 in	B
98	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 3/16 in	B
99	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 3/8 in	B
100	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 5 mm	B
101	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 5/16 in	B
102	Dado de tarraja	1	Dado de tarraja 6 mm	B
103	Desarmador estrella	19	Desarmador estrella	B
104	Desarmador plano	33	Desarmador plano	B
105	Discos de fresa	1	Discos de fresa de 12" para la fresadora pequeña	B
106	Discos de fresa	2	Discos de fresa de 16" para la fresadora pequeña	B
107	Discos de fresa	1	Discos de fresa de 16" para la fresadora grande	B
108	Discos de fresa	2	Discos de fresa de 42/60 para la fresadora grande	B
109	Discos de fresa	1	Discos de fresa de 42/60 para la fresadora pequeña	B
110	Escuadra acerada 100 mm	1	Escuadra acerada 100 mm	R
111	Escuadra acerada 160 mm	4	Escuadra acerada 160 mm	M
112	Escuadra acerada 65 mm	2	Escuadra acerada 65 mm	R
113	Escuadra de 20 cm	3	Escuadra de 20 cm	R
114	Escuadra de 25 cm	3	Escuadra de 25 cm	M
115	Escuadra de 30 cm	9	Escuadra de 30 cm	M
116	Escuadra falsa	8	Escuadra falsa	B
117	Escuadra magnética	3	Escuadra magnética grande	B
118	Escuadra magnética	3	Escuadra magnética pequeña	B
119	Espátula	3	Espátula de 4"	B
120	Espátula	2	Espátula de 3"	B
121	Espátula	2	Espátula de 1/2"	R
122	Espátula	2	Espátula de 2"	B
123	Extensión	1	Extensión 220V 10m 2x8 AWG	B
124	Extensión	3	Extensión de 4m	B
125	Extensión	1	Extensión de 2m	M
126	Extractor	1	Extractor de 2 uñas (3 juegos)	B
127	Flexómetro 3m	4	Flexómetro 3m	M
128	Flexómetro 5m	2	Flexómetro 5m	M
129	Fresa cilíndrica	1	Fresa cilíndrica para desbastar (10X22 2146)	B
130	Fresa cilíndrica	1	Fresa cilíndrica para desbastar (18X36 2136)	R
131	Fresa cilíndrica	1	Fresa cilíndrica para desbastar (30X52 2146)	B
132	Fresa cilíndrica	1	Fresa cilíndrica para desbastar (28X50 2146)	B
133	Fresa de ojal para chaveteros	1	Fresa de ojal para chaveteros (16,5X5 HSS)	B
134	Fresa de ojal para chaveteros	1	Fresa de ojal para chaveteros (22,2X6 HSS)	B

135	Fresa de ojal para chaveteros	1	Fresa de ojal para chaveteros (11MM 2180)	R
136	Fresa de vástago	2	Fresa de vástago HSS END MILL 5 MM 4F	R
137	Fresa de vástago	1	Fresa de vástago HSS END MILL 7 MM 4F	R
138	Fresa de vástago	1	Fresa de vástago 8mm HSS	R
139	Fresa de vástago	1	Fresa de vástago 9mm HSS	R
140	Fresa de vástago	1	Fresa de vástago 12X25 2136	B
141	Fresa modular M 1	56	Fresa modular para mecanizado M 1	B
142	Fresa modular M 1,5	38	Fresa modular para mecanizado M 1,5	B
143	Fresa modular M 1,75	23	Fresa modular para mecanizado M 1,75	B
144	Fresa modular M 2	66	Fresa modular para mecanizado M 2	B
145	Fresa modular M 2,25	11	Fresa modular para mecanizado M 2,25	B
146	Fresa modular M 2,5	24	Fresa modular para mecanizado M 2,5	B
147	Fresa modular M 2,75	14	Fresa modular para mecanizado M 2,75	B
148	Fresa modular M 3	38	Fresa modular para mecanizado M 3	B
149	Fresa modular M 3,25	8	Fresa modular para mecanizado M 3,25	B
150	Fresa modular M 3,5	36	Fresa modular para mecanizado M 3,5	B
151	Fresa modular M 3,75	11	Fresa modular para mecanizado M 3,75	B
152	Fresa modular M 4	30	Fresa modular para mecanizado M 4	B
153	Fresa modular M 4,5	11	Fresa modular para mecanizado M 4,5	B
154	Fresa modular M 5	33	Fresa modular para mecanizado M 5	B
155	Fresa modular M 6	36	Fresa modular para mecanizado M 6	B
156	Fresa para ranurar en T	11	Fresa para cortar ranuras en forma de T	B
157	Gafas de protección para soldadura oxiacetilénica	4	Gafas de protección para soldadura oxiacetilénica	R
158	Gafas de protección transparente oxicorte	6	Gafas de protección transparente para oxicorte	R
159	Gafas de protección oscuras	6	Gafas de protección oscuras para oxicorte	R
160	Gafas de protección transparentes	16	Gafas de protección transparentes	R
161	Galga de ángulos de 55°	4	Galgas de afilado de 55°	B
162	Galga de ángulos de 60°	11	Galgas de afilado de 60°	B
163	Galgómetro	2	Marca: STARRET; 1 base en V, base con graduación, nivel y regla metálica graduada Caja roja	B
164	Goniómetro	1	Mediano / Marca: SOMET / en estuche color plomo (3 pzs.)	R
165	Graduador nivel	1	Escuadra de nivel 90°	B
166	Gramil	1	Herramienta para marcar líneas paralelas con base a una referencia	B
167	Granete	6	Puntero de acero afilado para metal	B
168	Juego de engranajes de fresadora	3	Juego de 12 engranes (40,45,45, 50,55,60,65)	B
169	Juego de hexagonales de 12/10/8/6/5 mm	4	Juego de llaves hexagonales de 12/10/8/6/5 mm	B
170	Juego de llaves hexagonales	1	Estuche rojo: (m6, 3/8", m10, 7/16", 9/16", 1/2", 3/4")	B
171	Juego de machuelos y tarrajas	1	CAJA DE MACHUELOS Y TARRAJAS (60 pzs.) caja metal Marca:	B
172	Juego de machuelos y tarrajas	1	CAJA DE 35 PZS Machuelo M13, M6, M8, M10, M3, M4, M5 (Juego de 3) Porta machuelo (3,55-9), (2-4) Porta atarrajás (25mm) (38mm) Tarrajas (M3 M4 M5 M6 M6 3/16 3/6 16 13) CAJA METÁLICA NAREX	B
173	Juego de marcador de letras	2	Juego de marcador de letras de acero A-Z	R
174	Juego de marcador de números	2	Juego de marcador de números 0-9	R
175	Juego de medidores interiores	1	Marca STARRETT Juego de medidores interiores 5u: 579A,579B,579D,579E,579F	B
176	Juegos de machuelos 1/8 in	4	Juegos de machuelos 1/8 in para elaborar cuerdas estándar.	B
177	Juegos de machuelos 10 in	1	Juegos de machuelos 10 in para elaborar cuerdas estándar.	B
178	Juegos de machuelos 10 mm	1	Juegos de machuelos 10 mm para elaborar cuerdas estándar.	B
179	Juegos de machuelos 20,5 mm	1	Juegos de machuelos 20,5 mm para elaborar cuerdas estándar.	B
180	Juegos de machuelos 3,5 mm	1	Juegos de machuelos 3,5 mm para elaborar cuerdas estándar.	B
181	Juegos de machuelos 3/16 NC24	4	Juegos de machuelos 3/16 NC24 para elaborar cuerdas estándar.	B
182	Juegos de machuelos 3/8	5	Juegos de machuelos 3/8 para elaborar cuerdas estándar.	B
183	Juegos de machuelos 5,5 mm 1/4" X28	2	Juegos de machuelos 5,5 mm 1/4" X28 para elaborar cuerdas estándar.	B

184	Juegos de machuelos 5,5 mm SOMTA	1	Juegos de machuelos 5,5 mm SOMTA para elaborar cuerdas estándar.	B
185	Juegos de machuelos 5/16	5	Juegos de machuelos 5/16 para elaborar cuerdas estándar.	B
186	Juegos de machuelos 5/8	1	Juegos de machuelos 5/8 para elaborar cuerdas estándar.	B
187	Juegos de machuelos 6 in 1.25	1	Juegos de machuelos 6 in 1.25 para elaborar cuerdas estándar.	B
188	Juegos de machuelos 7/32"	2	Juegos de machuelos 7/32" para elaborar cuerdas estándar.	R
189	Juegos de machuelos 9,5 mm	1	Juegos de machuelos 9,5 mm para elaborar cuerdas estándar.	B
190	Juegos de machuelos M10 HSS	1	Juegos de machuelos M10 HSS para elaborar cuerdas estándar.	B
191	Juegos de machuelos M10 SKF	1	Juegos de machuelos M10 SKF para elaborar cuerdas estándar.	B
192	Juegos de machuelos M12X1,75	1	Juegos de machuelos M12X1,75 para elaborar cuerdas estándar.	B
193	Juegos de machuelos M2 SKF	1	Juegos de machuelos M2 SKF para elaborar cuerdas estándar.	B
194	Juegos de machuelos M22 SKF	1	Juegos de machuelos M22 SKF para elaborar cuerdas estándar.	B
195	Juegos de machuelos M24 SKF	1	Juegos de machuelos M24 SKF para elaborar cuerdas estándar.	B
196	Juegos de machuelos M3 SOMTA	2	Juegos de machuelos M3 SOMTA para elaborar cuerdas estándar.	B
197	Juegos de machuelos M4	2	Juegos de machuelos M4 para elaborar cuerdas estándar.	B
198	Juegos de machuelos M5 SOMTA	2	Juegos de machuelos M5 SOMTA para elaborar cuerdas estándar.	B
199	Juegos de machuelos M5X8	2	Juegos de machuelos M5X8 para elaborar cuerdas estándar.	B
200	Juegos de machuelos M6x1.0	1	Juegos de machuelos M6x1.0 para elaborar cuerdas estándar.	B
201	Juegos de machuelos M7	1	Juegos de machuelos M7 para elaborar cuerdas estándar.	B
202	Juegos de machuelos M8X1,25	1	Juegos de machuelos M8X1,25 para elaborar cuerdas estándar.	B
203	Juegos de machuelos M9 SKF	1	Juegos de machuelos M9 SKF para elaborar cuerdas estándar.	B
204	Lima cuadrada de 8 in	7	Lima cuadrada de 8 in	B
205	Lima cuchilla de 20 cm	37	Lima cuchilla de 20 cm/8 in	B
206	Lima media caña de 10 cm	71	Lima media caña de 10 cm	B
207	Lima media caña de 20 cm	42	Lima media caña de 20 cm	B
208	Lima media caña de 25 cm	4	Lima media caña de 25 cm	B
209	Lima media caña de 25,5 cm	56	Lima media caña de 25,5 cm/ 10 in	B
210	Lima media caña de 6 in	6	Lima media caña de 6 in	B
211	Lima plana de 12 in	30	Lima plana de 12 in	B
212	Lima plana de 13 cm	20	Lima plana de 13 cm	B
213	Lima plana de 14 cm	35	Lima plana de 14 cm	B
214	Lima plana de 14 in	9	Lima plana de 14 in	B
215	Lima plana de 15 in	9	Lima plana de 15 in	B
216	Lima plana de 4 in	30	Lima plana de 4 in	B
217	Lima plana de 6 in	38	Lima plana de 6 in	B
218	Lima plana de 8 in	64	Lima plana de 8 in	B
219	Lima redonda de 10 in	9	Lima redonda de 10 in	B
220	Lima redonda de 4 in	7	Lima redonda de 4 in	B
221	Lima redonda de 8 in	17	Lima redonda de 8 in	B
222	Lima triangular de 12 in	4	Lima triangular de 12 in	B
223	Lima triangular de 6 in	7	Lima triangulare de 6 in	B
224	Lima triangular de 8 in	137	Lima triangular de 8 in	B
225	Lima triangular de 9 in	60	Lima triangular de 9 in	B
226	Lira	3	Lira para fresadora	B
227	Llave de boca doble 12 - 14	4	Llave de boca doble 12 - 14	B
228	Llave de boca doble 14 - 16	1	Llave de boca doble 14 - 16	B
229	Llave de boca doble 15 - 16	2	Llave de boca doble 15 - 16	B
230	Llave de boca doble 17 - 19	4	Llave de boca doble 17 - 19	B

231	Llave de boca doble 19 - 18	2	Llave de boca doble 19 - 18	B
232	Llave de boca doble 24 - 26	1	Llave de boca doble 24 - 26	B
233	Llave de boca doble 3 - 4	2	Llave de boca doble 3 - 4	B
234	Llave de boca doble 5 - 8	2	Llave de boca doble 5 - 8	B
235	Llave de boca doble 7 - 8	1	Llave de boca doble 7 - 8	B
236	Llave de boca doble 8 - 10	4	Llave de boca doble 8 - 10	B
237	Llave de gancho (58/62.)	1	Llave de gancho (58/62.)	B
238	Llave de gancho (80/90)	1	Llaves de gancho (80/90)	B
239	Llave de gancho (90/100)	1	Llaves de gancho (90/100)	B
240	Llave de gancho palanca curva	1	Llave de gancho	B
241	Llave de mandril	4	Llave de mandril para abrir o cerra las mordazas con un tornillo o piñón.	B
242	Llave de mandril	6	Llave de mandril 5/16" para abrir o cerra las mordazas con un tornillo o piñón.	R
243	Llave de máquina	4	Llave triangular hembra de 1/2"	B
244	Llave de torreta	6	Llave de torreta de 10mm	B
245	Llave de tubo (14")	1	Llave de tubo 14"	B
246	Llave de tubo (18")	2	Llave de tubo de 18"	B
247	Llave hexagonal (1/2")	6	Llave hexagonal (1/2")	B
248	Llave hexagonal (1/4")	4	Llave hexagonal (1/4")	B
249	Llave hexagonal (10mm)	2	Llave hexagonal (10mm)	B
250	Llave hexagonal (11mm)	1	Llave hexagonal (11mm)	B
251	Llave hexagonal (12mm)	1	Llave hexagonal (12mm)	B
252	Llave hexagonal (2 mm)	1	Llave hexagonal (2 mm)	B
253	Llave hexagonal (3 mm)	4	Llave hexagonal (3 mm)	B
254	Llave hexagonal (3/8")	1	Llave hexagonal (3/8")	B
255	Llave hexagonal (4 mm)	9	Llave hexagonal (4 mm)	B
256	Llave hexagonal (5 mm)	5	Llave hexagonal (5 mm)	B
257	Llave hexagonal (5,5 mm)	1	Llave hexagonal (5,5 mm)	B
258	Llave hexagonal (6mm)	1	Llave hexagonal (6mm)	B
259	Llave hexagonal (8mm)	3	Llave hexagonal (8mm)	B
260	Llave inglesa	5	Llave de medida ajustable para tornillos y tuercas (250mm, 8", 10", 12", 15")	B
261	Llave inglesa (12")	1	Llave inglesa (12")	B
262	Llave inglesa (15")	2	Llave inglesa (15")	B
263	Llave mixta 06	2	Llave mixta 06 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
264	Llave mixta 07	3	Llave mixta 07 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
265	Llave mixta 08	1	Llave mixta 08 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
266	Llave mixta 09	1	Llave mixta 09 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
267	Llave mixta 1"	2	Llave mixta 1" de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
268	Llave mixta 1 1/16	1	Llave mixta 1 1/16" de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
269	Llave mixta 1 1/4	1	Llave mixta 1 1/4" de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
270	Llave mixta 1 1/8	1	Llave mixta 1 1/8" de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
271	Llave mixta 10	9	Llave mixta 10 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
272	Llave mixta 11	1	Llave mixta 11 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
273	Llave mixta 12	5	Llave mixta 12 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
274	Llave mixta 13	3	Llave mixta 13 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
275	Llave mixta 13/16	1	Llave mixta 13/16 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
276	Llave mixta 14	3	Llave mixta 14 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
277	Llave mixta 15	4	Llave mixta 15 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
278	Llave mixta 15/16	1	Llave mixta 15/16 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
279	Llave mixta 16	2	Llave mixta 16 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
280	Llave mixta 17	3	Llave mixta 17 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	M
281	Llave mixta 18	5	Llave mixta 18 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
282	Llave mixta 19	6	Llave mixta 19 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
283	Llave mixta 20	2	Llave mixta 20 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
284	Llave mixta 21	2	Llave mixta 21 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
285	Llave mixta 22	2	Llave mixta 22 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
286	Llave mixta 23	1	Llave mixta 23 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
287	Llave mixta 24	3	Llave mixta 24 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
288	Llave mixta 25	0	Llave mixta 25 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
289	Llave mixta 26	0	Llave mixta 26 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
290	Llave mixta 27	2	Llave mixta 27 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B

291	Llave mixta 28	0	Llave mixta 28 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
292	Llave mixta 29	1	Llave mixta 29 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
293	Llave mixta 3/4	1	Llave mixta 3/4 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
294	Llave mixta 30	3	Llave mixta 30 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
295	Llave mixta 31	0	Llave mixta 31 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
296	Llave mixta 32	2	Llave mixta 32 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
297	Llave mixta 5/16	1	Llave mixta 5/16 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
298	Llave mixta 5/8	1	Llave mixta 5/8 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
299	Llave mixta 7/16	1	Llave mixta 7/16 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
300	Llave mixta 7/8	3	Llave mixta 7/8 de boca fija en U y una boca en forma de estrella.	B
301	Llave porta taladro	2	Llave de ajuste de taladro S3 pedestal	M
302	Mandril	3	Mandril de 3 Muelas 15cm diámetro	B
303	Mandril	1	Mandril de 4 Muelas 15cm diámetro	B
304	Mandril	1	Mandril de 4 muelas de 25 cm de diámetro.	B
305	Mandril	1	Mandril de 4 muelas de 30 cm de diámetro.	B
306	Mandril	1	Mandril de 4 muelas con 1 llave hexagonal	B
307	Martillo de bola	3	Martillo con cabeza cilíndrica (Varias medidas)	R
308	Martillo de goma	3	Martillo de goma	R
309	Martillo de maza	1	Martillo de maza	B
310	Martillo de uña	1	Martillo de uña y mango de madera	B
311	Mascaras para soldar	14	Mascaras negra simple para soldar	R
312	Micrómetro	1	Micrómetro 75-100 mm	R
313	Micrómetro	1	Micrómetro 50-75 mm	R
314	Micrómetro	1	Micrómetro 2-3"	R
315	Micrómetro	1	Micrómetro 20-50 mm caja transparente	R
316	Micrómetro	1	Micrómetro 25-50	B
317	Minicentral de gases	4	Minicentral de gases con: 2 Reguladores de oxígeno LINDE (verde) - 1 Regulador de acetileno LINDE (rojo) - 2 Reguladores de protección LINDE - 1 Alarma roja con licuadora verde. PUESTOS DE TRABAJO con: 8 Reguladores de oxígeno LINDE - 8 Reguladores de acetileno LINDE. 8 CAJAS LINDE EXPERT 30 plomas c/u. con: 1 Arrestador de llama de oxígeno AGA FR50 - 1 Arrestador de llama de acetileno AGA FR50 - 1 Maneral de corte LINDE CAV1 - 1 Maneral de suelda con boquilla - 1 Encendedor - 1 Boquilla de corte - 1 Boquilla de soldar - 1 Gafas - 1 Par de mangueras rojo y verde	B
318	Moleteador	2	Moleteador grande	R
319	Moleteador	4	Moleteador pequeña	R
320	Mordaza de matricería grande	2	Mordaza de matricería grandes	R
321	Mordaza de matricería pequeña	2	Mordaza de matricería pequeñas	R
322	Multímetro	0	Multímetro	
323	Nivel	7	Nivel de 16", 18"	R
324	Palanca de fresadora	3	Palanca de acero para fresadora	B
325	Piedra de afilar	1	Piedra para afilar cuchillas y otros	B
326	Pinza	5	Pinza	B
327	Pinza amperimétrica	0	Pinza amperimétrica	
328	Piquetas	8	Piquetas	B
329	Pistola de compresor	1	Pistola de pintura marca JEM	B
330	Pistón de prensa hidráulica	1	Pistón de prensa hidráulica de acero inoxidable	B
331	Plantilla para afilado de roscas 55°	2	Plantilla para afilado de roscas 55°	R
332	Playo de presión	13	Playo de presión	B
333	Playo saca binchas	5	Playo saca binchas	B
334	Playo	8	Playo de 8"	M
335	Playo para soldar	6	Alicates a presión de soldadura tipo plataforma	B
336	Porta atarrajá	1	Porta atarrajá 38 D (1 1/2)	B
337	Porta broca con llave	3	Porta broca con llave 5-20mm (percha 2 arreglar)	B
338	Porta broca con llave	1	Porta broca con llave 1- (5/8". 16)	B
339	Porta broca con llave	2	Porta broca con llave 3mm -(1/2"-13)	B
340	Porta broca con llave	2	Porta broca con llave 1/32. 5/8	B
341	Porta brocas	1	Porta broca de taladro 5-20.	R
342	Porta cuchilla con llave 3/8	6	Porta cuchilla con llave 3/8	M
343	Porta cuchilla con llave 1/4	6	Porta cuchilla con llave 1/4	R
344	Porta cuchilla con llave 5/16	6	Porta cuchilla con llave 5/16	R
345	Porta machuelo	1	Porta machuelo (2-4 5824) (1126 74/1)	R
346	Prensa tipo C	3	Prensa tipo C 8"	B
347	Regla plana	2	Regla plana de 30 cm	M
348	Reloj comparador con pedestal	9	Reloj comparador precisión: 0,01mm	B
349	Reloj comparador con pedestal	9	Reloj comparador precisión:0,001" 0-1.0" Estuche rojo	B
350	Santiago	2	Santiago, CR2 N° 45-2, GR1 N° 45-1	R
351	Tijera para tool 12"	3	Tijera para tool 12" Marca FORGET	B
352	Transportador de ángulo de 180°	1	Transportador de ángulo de 180°	M

ANEXO B: INVENTARIO DE EQUIPOS

Ítem	Código de bien	Nombre del bien	Serie	Modelo	Marca / Raza / Otros	Operatividad	Ubicación	Inventario
1	3291719	AMOLADORA	4300RPM	G1830H	RYOBI	OPERATIVO	Bodega del taller	LOCALIZADO
2	35406293	AMOLADORA ANGULAR DE 9"	SIN SERIE MOLA-002	STGL2223-B3	STANLEY	OPERATIVO	Bodega del taller	LOCALIZADO
3	35406294	AMOLADORA ANGULAR 4 1/2"	SIN SERIE MOLA-001	DWE4120-B3	DEWALT	OPERATIVO	Bodega del taller	LOCALIZADO
4	34245776	CORTADORA LASER	CGU113149	100W CO2 LASER	ORION MOTOR TECH	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
5	29095708	COMPRESOR DE AIRE	AC220SC/4/1610	AC220M/4/1824	PTK	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
6	29095709	CORTADORA DE PLASMA	P1171100976	K 2808-1	LINCOLN ELECTRIC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
7	3352756	ESMERIL DE BANCO	101538	GR-1001	RONG LONG	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
8	14220460	ESMERIL DE BANCO	SIN SERIE11015	SIN MODELO11015	COMMANDER ELECTRIC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
9	3352754	ESMERIL DE BANCO	99443	SIN MODELO12453	RONG LONG	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
10	3352753	ESMERIL DE BANCO	99441	SIN MODELO12452	RONG LONG	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
11	14220466	FRESADORA	240	UF90	ZEUS UF-90	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
12	14220467	FRESADORA	SIN SERIE11245	201	REMAC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
13	14220468	FRESADORA	SIN SERIE11257	120L	REMAC	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
14	25038280	LIMADORA DE PRECISIÓN	SIN MARCA11346	ATLAS	SIN MARCA11346	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
15	3352713	PRENSA HIDRÁULICA	SIN SERIE11022	SIN MODELO11022	NIKA	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
16	3352736	RECTIFICADORA PLANA	SIN SERIE11273	MPS-450	STOREBRO	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
17	34245777	RECTIFICADORA PLANA CNC	60306	PSG 612 CNC	TORMACH	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
18	3351224	SOLDADORA CON CO2	93WS11068	BETA-MIG-250	HOBART	NO OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
19	3352790	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE93593	AC DC 225 125	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
20	3352788	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE93591	AC DC 225 125	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
21	3352729	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11073	SIN MODELO11073	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO

22	3352728	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11072	SIN MODELO11072	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
23	3352733	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11077	SIN MODELO11077	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
24	3352789	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE93592	AC DC 225 125	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
25	3352785	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE93588	AC DC 225 125	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
26	3352787	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE93590	AC DC 225 125	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
27	3352731	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11075	SIN MODELO11075	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
28	3352723	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11067	SIN MODELO11067	LINCOLN	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
29	3352722	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11066	SIN MODELO11066	LINCOLN	NO OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
30	3352724	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11068	SIN MODELO11068	LINCOLN	NO OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
31	3352725	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11069	SIN MODELO11069	LINCOLN	NO OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
32	3352726	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11070	SIN MODELO11070	LINCOLN	NO OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
33	3352730	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE11074	SIN MODELO11074	LINCOLN	NA	NA	NO LOCALIZADO
34	3351226	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	10426-209	SIN MODELO33722	LINCOLN	OPERATIVO	Taller de CAD-CAM	LOCALIZADO
35	3352786	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	SIN SERIE93589	AC DC 225 125	LINCOLN	NO OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
36	3352737	SIERRA DE BRAZO/SIERRA SIN FIN	7412218	SE-4	SELECT	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
37	28563754	SOLDADORA MULTIPROCESO	M3190108043	K3963-1	LINCOLN ELECTRIC	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
38	28563756	SOLDADORA MULTIPROCESO	M3190108049	K3963-1	LINCOLN ELECTRIC	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
39	28563755	SOLDADORA MULTIPROCESO	M3190108044	K3963-1	LINCOLN ELECTRIC	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
40	3352734	SOLDADORA MULTIPROCESO	12871400	SIN MODELO11079	POWCON	NO OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
41	34664400	SIERRA PARA CORTAR METAL	6200229	ST-G610	LAWSON	NO OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
42	29095707	TORNO CNC	11231907005	L28HS	OPTIUMUM	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
43	29095706	TORNO CNC	11231907004	L28HS	OPTIUMUM	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
44	34245775	TORNO CNC	19850	CBT1340 CNC METAL	BOLTON TOOLS	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO

45	34245774	TORNO CNC	19870	CBT1340 CNC METAL	BOLTON TOOLS	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
46	14220462	TALADRO ELECTRICO	SIN SERIE11086	TIPO FC905	BIMAK	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
47	14220463	TALADRO ELECTRICO	4961	RBM-28A	MODIGS	OPERATIVO	Área de soldadura	LOCALIZADO
48	3291809	TORNO	D1T-7908003-TA	575 1FL	MAXITAV V -13	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
49	3291810	TORNO	D1T-7710030-TA	575 1FL	MAXITAV V -13	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
50	3291808	TORNO	242012	VF-140	STOREBRO	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
51	3291811	TORNO	SIN SERIE11323	T360	MEESA	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
52	3291807	TORNO	15963	GK-195	STOREBRO	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
53	34664402	TORNO	3,29182E+18	SN40B	TOS TRENCIN	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
54	3291814	TORNO	40200821128	SN40B	TOS TRENCIN	OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
55	3291812	TORNO	SIN SERIE11324	T360	MEESA	NO OPERATIVO	Área de mecanizado	LOCALIZADO
56	3351230	TRONZADORA	183374	D28700	DE WALT	OPERATIVO	Taller de CAD-CAM	LOCALIZADO

ANEXO C: INVENTARIO DE CILINDROS

Item	Código de bien	Código	Nombre del bien	Marca / Raza / Otros	Fecha de ingreso	Prueba hidrostática	Ubicación	Inventario
1	31474219	FAME-TB-CL01	Tanque de oxígeno	Color verde, 6 m3	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
2	31474222	FAME-TB-CL02	Tanque de oxígeno	Color verde, 6 m3	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
3	31474220	FAME-TB-CL03	Tanque de oxígeno	Color verde, 6 m3	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
4	31474221	FAME-TB-CL04	Tanque de oxígeno	Color verde, 6 m3	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
5	31474226	FAME-TB-CD01	Tanque de acetileno	Capacidad de 6 kg	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
6	31474225	FAME-TB-CD02	Tanque de acetileno	Capacidad de 6 kg	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
7	31474223	FAME-TB-CD03	Tanque de acetileno	Capacidad de 6 kg	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
8	31474224	FAME-TB-CD04	Tanque de acetileno	Capacidad de 6 kg	21/10/2020	21/10/2025	Bodega del taller	LOCALIZADO
9	14222275	FAME-TB-CD05	Tanque de acetileno	Color rojo	12/12/1991	12/12/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
10	14222273	FAME-TB-CD06	Tanque de acetileno	Color rojo	12/12/1991	12/12/2024	Bodega del taller	NO LOCALIZADO
11	14222271	FAME-TB-CD07	Tanque de acetileno	Color rojo	12/12/1991	12/12/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
12	14222274	FAME-TB-CD08	Tanque de acetileno	Color rojo	12/12/1991	12/12/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
13	14222281	FAME-TB-CD09	Tanque de acetileno	Color rojo	12/12/1991	12/12/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
14	14222277	FAME-TB-CL05	Tanque de oxígeno	Color verde	26/10/1978	26/10/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
15	14222278	FAME-TB-CL06	Tanque de oxígeno	Color verde	26/10/1978	26/10/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
16	14222279	FAME-TB-CL07	Tanque de oxígeno	Color verde	26/10/1978	26/10/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
17	14222280	FAME-TB-CL08	Tanque de oxígeno	Color verde	26/10/1978	26/10/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO
18	14219721	FAME-TB-CL09	Tanque de oxígeno	Color verde	26/10/1978	26/10/2024	Bodega del taller	LOCALIZADO

ANEXO D: CODIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

ITEM	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	CANTIDAD	CATEGORÍA	CÓDIGO
1	Acetiro	1	Herramienta general	HGE-ATR-001
2	Alicate de 8"	7	Herramienta general	HGE-ACT-001
3	Árbol cono porta fresa	16	Herramienta de fresadora	HFS-ABC-001
4	Árbol porta fresa	8	Herramienta de fresadora	HFS-ARB-002
5	Árbol porta fresa	2	Herramienta de fresadora	HFS-ARB-001
6	Arcos de cierra	13	Herramienta general	HGE-ACR-001
7	Balanza	1	Herramienta general	HGE-BLZ-001
8	Bloques de acero en X	9	Herramienta de torno	HTM-BLO-001
9	Botadores de lanza	33	Herramienta general	HGE-BTD-001
10	Broca de centro	7	Herramienta de torno	HGE-BCN-001
11	Broca HSS 1,5 mm	10	Herramienta general	HGE-BRO-001
12	Broca HSS 4,5 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-002
13	Broca HSS 6 mm	2	Herramienta general	HGE-BRO-003
14	Broca HSS 6,5 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-004
15	Broca HSS 7,5 mm	2	Herramienta general	HGE-BRO-005
16	Broca HSS 9 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-006
17	Broca HSS 9,5 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-007
18	Broca HSS 11 mm	1	Herramienta general	HGE-BRO-008
19	Broca HSS 12 mm	10	Herramienta general	HGE-BRO-009
20	Broca HSS 17,5 mm	3	Herramienta general	HGE-BRO-010
21	Broca HSS 21,5 mm	2	Herramienta general	HGE-BRO-011
22	Brocas HSS 24,5 mm	10	Herramienta general	HGE-BRO-012
23	Broca HSS 5,5 mm	6	Herramienta general	HGE-BRO-013
24	Brocas HSS 9/32	1	Herramienta general	HGE-BRP-001
25	Broca HSS 5/16 in	4	Herramienta general	HGE-BRP-002
26	Broca HSS 11/32	2	Herramienta general	HGE-BRP-003
27	Broca HSS 12/32	2	Herramienta general	HGE-BRP-004
28	Broca HSS 3/8 in	3	Herramienta general	HGE-BRP-005
29	Brocas HSS 7/16	10	Herramienta general	HGE-BRP-006
30	Brocas HSS 15/32	7	Herramienta general	HGE-BRP-007
31	Broca HSS ½ in	6	Herramienta general	HGE-BRP-008
32	Broca HSS 9/16 in	7	Herramienta general	HGE-BRP-009
33	Broca HSS 11/16 in	1	Herramienta general	HGE-BRP-010
34	Broca HSS 13/16	1	Herramienta general	HGE-BRP-011
35	Broca HSS 15/16	2	Herramienta general	HGE-BRP-012
36	Brocha	6	Herramienta general	HGE-BCH-001
37	Cable de antorcha	1	Herramienta para cortadora de plasma	HCP-CAT-001
38	Cable de antorcha	1	Herramienta para soldadora multiproceso WELDPRO	HSW-CAT-001
39	Cable de antorcha	1	Herramienta para soldadora multiproceso BP	HSB-CAT-001
40	Cable de antorcha	3	Herramienta para soldadora multiproceso Lincoln	HSL-CAT-001
41	Cable de masa	1	Herramienta para cortadora de plasma	HCP-CMA-001
42	Cable de masa	1	Herramienta para soldadora multiproceso WELDPRO	HSW-CMA-001
43	Cable de masa	1	Herramienta para soldadora multiproceso BP	HSB-CMA-001
44	Cable de masa	3	Herramienta para soldadora multiproceso Lincoln	HSL-CMA-001
45	Cable de porta electrodo	1	Herramienta para soldadora multiproceso WELDPRO	HSW-PEL-001
46	Cable de porta electrodo	1	Herramienta para soldadora multiproceso BP	HSB-PEL-002
47	Cable de porta electrodo	3	Herramienta para soldadora multiproceso Lincoln	HSL-CPEL-001
48	Cable fuente de poder	3	Herramienta para soldadora multiproceso Lincoln	HSL-FPD-001
49	Caja de dados hexagonales	3	Herramienta general	HGE-JDH-001
50	Calibrador	15	Herramienta general	HGE-CLB-001
51	Calibrador	6	Herramienta general	HGE-CLB-002
52	Calibrador	5	Herramienta general	HGE-CLB-003
53	Calibrador	1	Herramienta general	HGE-CLB-004
54	Capuchones de porta fresas	1	Herramienta de fresadora	HFS-CHF-001
55	Capuchones de porta fresas	2	Herramienta de fresadora	HFS-CHF-002
56	Capuchones de porta fresas	2	Herramienta de fresadora	HFS-CHF-003
57	Capuchones de porta fresas	1	Herramienta de fresadora	HFS-CHF-004
58	Capuchones de porta fresas	3	Herramienta de fresadora	HFS-CHF-005
59	Cepillo de acero	10	Herramienta general	HGE-CEP-001
60	Chisperos	6	Herramienta para soldadura	HSD-CHP-001
61	Cilindro de acetileno	8	Herramienta para soldadura	HSD-CIL-002
62	Cilindro de oxígeno	8	Herramienta para soldadura	HSD-CIL-001
63	Cinceles	6	Herramienta general	HGE-SCL-001
64	Combo	7	Herramienta general	HGE-COM-001
65	Compás	2	Herramienta general	HGE-CMP-001
66	Compás	2	Herramienta general	HGE-CMP-002

67	Compás de exteriores	10	Herramienta general	HGE-CMP-003
68	Compás de interiores	6	Herramienta general	HGE-CMP-004
69	Contrapunto	2	Herramienta de torno CNC	HTC-CTR-001
70	Contrapunto	11	Herramienta de torno	HTN-CTR-001
71	Contrapunto	3	Herramienta de fresadora	HFS-CTR-001
72	Contrapunto	2	Herramienta de fresadora	HFS-CTR-002
73	Cuchilla de forma	86	Herramienta de torno	HGE-LLA-001
74	Cuchilla de tronzar grande	1	Herramienta de torno	HGE-LLA-002
75	Cuchilla de widia	9	Herramienta de torno	HGE-LLA-003
76	Cuchilla P10/S1	15	Herramienta de torno	HGE-LLA-004
77	Cuchilla P10/S1	15	Herramienta de torno	HGE-LLA-005
78	Cuchilla P20/S2	11	Herramienta de torno	HGE-LLA-006
79	Cuchilla P20/S2	25	Herramienta de torno	HGE-LLA-007
80	Cuchilla P20/S2	30	Herramienta de torno	HGE-LLA-008
81	Cuchilla P20/S2	22	Herramienta de torno	HGE-LLA-009
82	Cuchilla P30/S3	8	Herramienta de torno	HGE-LLA-010
83	Cuchilla P30/S3	32	Herramienta de torno	HGE-LLA-011
84	Cuchilla P40/S40	8	Herramienta de torno	HGE-LLA-012
85	Cuenta hilos 4-42°	2	Herramienta general	HGE-CHL-001
86	Cuenta hilos 60° 55°	6	Herramienta general	HGE-CHL-002
87	Cuñas	3	Herramienta de taladro de pedestal	HTD-CNS-001
88	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-001
89	Dado de tarraja	2	Herramienta general	HGE-TRJ-002
90	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-003
91	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-004
92	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-005
93	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-006
94	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-007
95	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-008
96	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-009
97	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-010
98	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-011
99	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-012
100	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-013
101	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-014
102	Dado de tarraja	1	Herramienta general	HGE-TRJ-015
103	Desarmador estrella	19	Herramienta general	HGE-DES-001
104	Desarmador plano	33	Herramienta general	HGE-DES-002
105	Discos de fresa	1	Herramienta de fresadora	HFS-DFS-001
106	Discos de fresa	2	Herramienta de fresadora	HFS-DFS-002
107	Discos de fresa	1	Herramienta de fresadora	HFS-DFS-003
108	Discos de fresa	2	Herramienta de fresadora	HFS-DFS-004
109	Discos de fresa	1	Herramienta de fresadora	HFS-DFS-005
110	Escuadra acerada 100 mm	1	Herramienta general	HGE-EAC-002
111	Escuadra acerada 160 mm	4	Herramienta general	HGE-EAC-003
112	Escuadra acerada 65 mm	2	Herramienta general	HGE-EAC-001
113	Escuadra de 20 cm	3	Herramienta general	HGE-ESC-001
114	Escuadra de 25 cm	3	Herramienta general	HGE-ESC-002
115	Escuadra de 30 cm	9	Herramienta general	HGE-ESC-003
116	Escuadra falsa	8	Herramienta general	HGE-EFS-001
117	Escuadra magnética	3	Herramienta general	HGE-EMG-002
118	Escuadra magnética	3	Herramienta general	HGE-EMG-001
119	Espátula	3	Herramienta general	HGE-EST-004
120	Espátula	2	Herramienta general	HGE-EST-003
121	Espátula	2	Herramienta general	HGE-EST-002
122	Espátula	2	Herramienta general	HGE-EST-001
123	Extensión	1	Herramienta general	HGE-EXS-003
124	Extensión	3	Herramienta general	HGE-EXS-002
125	Extensión	1	Herramienta general	HGE-EXS-001
126	Extractor	1	Herramienta general	HGE-EXT-001
127	Flexómetro 3m	4	Herramienta general	HGE-FLX-001
128	Flexómetro 5m	2	Herramienta general	HGE-FLX-002
129	Fresa cilíndrica	1	Herramienta de fresadora	HFS-CLD-001
130	Fresa cilíndrica	1	Herramienta de fresadora	HFS-CLD-002
131	Fresa cilíndrica	1	Herramienta de fresadora	HFS-CLD-004
132	Fresa cilíndrica	1	Herramienta de fresadora	HFS-CLD-003
133	Fresa de ojal para chaveteros	1	Herramienta de fresadora	HFS-FOJ-001
134	Fresa de ojal para chaveteros	1	Herramienta de fresadora	HFS-FOJ-002
135	Fresa de ojal para chaveteros	1	Herramienta de fresadora	HFS-FOJ-003
136	Fresa de vástago	2	Herramienta de fresadora	HFS-FVG-001
137	Fresa de vástago	1	Herramienta de fresadora	HFS-FVG-002
138	Fresa de vástago	1	Herramienta de fresadora	HFS-FVG-003
139	Fresa de vástago	1	Herramienta de fresadora	HFS-FVG-004
140	Fresa de vástago	1	Herramienta de fresadora	HFS-FVG-005
141	Fresa modular M 1	56	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-001
142	Fresa modular M 1,5	38	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-002
143	Fresa modular M 1,75	23	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-003
144	Fresa modular M 2	66	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-004
145	Fresa modular M 2,25	11	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-005

146	Fresa modular M 2,5	24	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-006
147	Fresa modular M 2,75	14	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-007
148	Fresa modular M 3	38	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-008
149	Fresa modular M 3,25	8	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-009
150	Fresa modular M 3,5	36	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-010
151	Fresa modular M 3,75	11	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-011
152	Fresa modular M 4	30	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-012
153	Fresa modular M 4,5	11	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-013
154	Fresa modular M 5	33	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-014
155	Fresa modular M 6	36	Herramienta de fresadora	HFS-FMO-015
156	Fresa para ranurar en T	11	Herramienta de fresadora	HFS-FRT-001
157	Gafas de protección para soldadura oxiacetilénica	4	Herramienta para soldadura	HSD-GFA-001
158	Gafas de protección transparente oxicorte	6	Herramienta para soldadura	HSD-GFA-002
159	Gafas de protección oscuras	6	Herramienta para soldadura	HSD-GFA-003
160	Gafas de protección transparentes	16	Herramienta general	HGE-GFA-001
161	Galga de ángulos de 55°	4	Herramienta general	HGE-GLG-001
162	Galga de ángulos de 60°	11	Herramienta general	HGE-GLG-002
163	Galgómetro	2	Herramienta general	HGE-GLM-001
164	Goniómetro	1	Herramienta general	HGE-GNM-001
165	Graduador nivel	1	Herramienta general	HGE-GNV-001
166	Gramil	1	Herramienta general	HGE-GML-001
167	Granete	6	Herramienta general	HGE-GRT-001
168	Juego de engranajes de fresadora	3	Herramienta de fresadora	HFS-JEG-001
169	Juego de hexagonales de 12/10/8/6/5 mm	4	Herramienta de torno CNC	HTC-JHX-001
170	Juego de llaves hexagonales	1	Herramienta general	HGE-JHX-001
171	Juego de machuelos y tarrajas	1	Herramienta general	HGE-JMT-002
172	Juego de machuelos y tarrajas	1	Herramienta general	HGE-JMT-001
173	Juego de marcador de letras	2	Herramienta general	HGE-MRC-001
174	Juego de marcador de números	2	Herramienta general	HGE-MRC-002
175	Juego de medidores interiores	1	Herramienta general	HGE-MIN-001
176	Juegos de machuelos 1/8 in	4	Herramienta general	HGE-JMA-002
177	Juegos de machuelos 10 in	1	Herramienta general	HGE-JMA-003
178	Juegos de machuelos 10 mm	1	Herramienta general	HGE-JMA-004
179	Juegos de machuelos 20,5 mm	1	Herramienta general	HGE-JMA-005
180	Juegos de machuelos 3,5 mm	1	Herramienta general	HGE-JMA-006
181	Juegos de machuelos 3/16 NC24	4	Herramienta general	HGE-JMA-007
182	Juegos de machuelos 3/8	5	Herramienta general	HGE-JMA-008
183	Juegos de machuelos 5,5 mm 1/4" X28	2	Herramienta general	HGE-JMA-009
184	Juegos de machuelos 5,5 mm SOMTA	1	Herramienta general	HGE-JMA-010
185	Juegos de machuelos 5/16	5	Herramienta general	HGE-JMA-011
186	Juegos de machuelos 5/8	1	Herramienta general	HGE-JMA-012
187	Juegos de machuelos 6 in 1.25	1	Herramienta general	HGE-JMA-013
188	Juegos de machuelos 7/32"	2	Herramienta general	HGE-JMA-014
189	Juegos de machuelos 9,5 mm	1	Herramienta general	HGE-JMA-015
190	Juegos de machuelos M10 HSS	1	Herramienta general	HGE-JMA-016
191	Juegos de machuelos M10 SKF	1	Herramienta general	HGE-JMA-017
192	Juegos de machuelos M12X1,75	1	Herramienta general	HGE-JMA-018
193	Juegos de machuelos M2 SKF	1	Herramienta general	HGE-JMA-019
194	Juegos de machuelos M22 SKF	1	Herramienta general	HGE-JMA-020
195	Juegos de machuelos M24 SKF	1	Herramienta general	HGE-JMA-021
196	Juegos de machuelos M3 SOMTA	2	Herramienta general	HGE-JMA-022
197	Juegos de machuelos M4	2	Herramienta general	HGE-JMA-023
198	Juegos de machuelos M5 SOMTA	2	Herramienta general	HGE-JMA-024
199	Juegos de machuelos M5X8	2	Herramienta general	HGE-JMA-025
200	Juegos de machuelos M6x1.0	1	Herramienta general	HGE-JMA-026
201	Juegos de machuelos M7	1	Herramienta general	HGE-JMA-027

202	Juegos de machuelos M8X1,25	1	Herramienta general	HGE-JMA-028
203	Juegos de machuelos M9 SKF	1	Herramienta general	HGE-JMA-029
204	Lima cuadrada de 8 in	7	Herramienta general	HGE-LMC-001
205	Lima cuchilla de 20 cm	37	Herramienta general	HGE-LMU-001
206	Lima media caña de 10 cm	71	Herramienta general	HGE-LMM-001
207	Lima media caña de 20 cm	42	Herramienta general	HGE-LMM-003
208	Lima media caña de 25 cm	4	Herramienta general	HGE-LMM-004
209	Lima media caña de 25.5 cm	56	Herramienta general	HGE-LMM-005
210	Lima media caña de 6 in	6	Herramienta general	HGE-LMM-002
211	Lima plana de 12 in	30	Herramienta general	HGE-LMP-006
212	Lima plana de 13 cm	20	Herramienta general	HGE-LMP-002
213	Lima plana de 14 cm	35	Herramienta general	HGE-LMP-003
214	Lima plana de 14 in	9	Herramienta general	HGE-LMP-007
215	Lima plana de 15 in	9	Herramienta general	HGE-LMP-008
216	Lima plana de 4 in	30	Herramienta general	HGE-LMP-001
217	Lima plana de 6 in	38	Herramienta general	HGE-LMP-004
218	Lima plana de 8 in	64	Herramienta general	HGE-LMP-005
219	Lima redonda de 10 in	9	Herramienta general	HGE-LMR-003
220	Lima redonda de 4 in	7	Herramienta general	HGE-LMR-001
221	Lima redonda de 8 in	17	Herramienta general	HGE-LMR-002
222	Lima triangular de 12 in	4	Herramienta general	HGE-LMT-004
223	Lima triangular de 6 in	7	Herramienta general	HGE-LMT-001
224	Lima triangular de 8 in	137	Herramienta general	HGE-LMT-002
225	Lima triangular de 9 in	60	Herramienta general	HGE-LMT-003
226	Lira	3	Herramienta de fresadora	HFS-LIR-001
227	Llave de boca doble 12 - 14	4	Herramienta de torno CNC	HTC-LBD-002
228	Llave de boca doble 14 - 16	1	Herramienta general	HGE-LBD-004
229	Llave de boca doble 15 - 16	2	Herramienta general	HGE-LBD-005
230	Llave de boca doble 17 - 19	4	Herramienta de torno CNC	HTC-LBD-003
231	Llave de boca doble 19 - 18	2	Herramienta general	HGE-LBD-006
232	Llave de boca doble 24 - 26	1	Herramienta general	HGE-LBD-007
233	Llave de boca doble 3 - 4	2	Herramienta general	HGE-LBD-001
234	Llave de boca doble 5 - 8	2	Herramienta general	HGE-LBD-002
235	Llave de boca doble 7 - 8	1	Herramienta general	HGE-LBD-003
236	Llave de boca doble 8 - 10	4	Herramienta de torno CNC	HTC-LBD-001
237	Llave de gancho (58/62.)	1	Herramienta de fresadora	HFS-LLG-001
238	Llave de gancho (80/90)	1	Herramienta de fresadora	HFS-LLG-002
239	Llave de gancho (90/100)	1	Herramienta de fresadora	HFS-LLG-003
240	Llave de gancho palanca curva	1	Herramienta de fresadora	HFS-LLG-004
241	Llave de mandril	4	Herramienta de torno CNC	HTC-LLM-001
242	Llave de mandril	6	Herramienta de torno	HTM-LLA-001
243	Llave de máquina	4	Herramienta de torno CNC	HTC-LMQ-001
244	Llave de torreta	6	Herramienta de torno	HTM-LLT-001
245	Llave de tubo (14")	1	Herramienta general	HGE-LLT-002
246	Llave de tubo (18")	2	Herramienta general	HGE-LLT-001
247	Llave hexagonal (1/2")	6	Herramienta general	HGE-LHX-012
248	Llave hexagonal (1/4")	4	Herramienta de torno	HTM-LHX-011
249	Llave hexagonal (10mm)	2	Herramienta general	HGE-LHX-008
250	Llave hexagonal (11mm)	1	Herramienta general	HGE-LHX-009
251	Llave hexagonal (12mm)	1	Herramienta general	HGE-LHX-010
252	Llave hexagonal (2 mm)	1	Herramienta general	HGE-LHX-001
253	Llave hexagonal (3 mm)	4	Herramienta general	HGE-LHX-002
254	Llave hexagonal (3/8")	1	Herramienta general	HGE-LHX-013
255	Llave hexagonal (4 mm)	9	Herramienta general	HGE-LHX-003
256	Llave hexagonal (5 mm)	5	Herramienta general	HGE-LHX-004
257	Llave hexagonal (5,5 mm)	1	Herramienta general	HGE-LHX-005
258	Llave hexagonal (6mm)	1	Herramienta general	HGE-LHX-006
259	Llave hexagonal (8mm)	3	Herramienta general	HGE-LHX-007
260	Llave inglesa	5	Herramienta general	HGE-LLI-001
261	Llave inglesa (12")	1	Herramienta de fresadora	HFS-LLI-001
262	Llave inglesa (15")	2	Herramienta de fresadora	HFS-LLI-002
263	Llave mixta 06	2	Herramienta general	HGE-LMX-001
264	Llave mixta 07	3	Herramienta general	HGE-LMX-002
265	Llave mixta 08	1	Herramienta general	HGE-LMX-003
266	Llave mixta 09	1	Herramienta general	HGE-LMX-004
267	Llave mixta 1"	2	Herramienta general	HGE-MXP-008
268	Llave mixta 1 1/16	1	Herramienta general	HGE-MXP-009
269	Llave mixta 1 1/4	1	Herramienta general	HGE-MXP-011
270	Llave mixta 1 1/8	1	Herramienta general	HGE-MXP-010
271	Llave mixta 10	9	Herramienta general	HGE-LMX-005
272	Llave mixta 11	1	Herramienta general	HGE-LMX-006
273	Llave mixta 12	5	Herramienta general	HGE-LMX-007
274	Llave mixta 13	3	Herramienta general	HGE-LMX-008
275	Llave mixta 13/16	1	Herramienta general	HGE-MXP-005
276	Llave mixta 14	3	Herramienta general	HGE-LMX-009
277	Llave mixta 15	4	Herramienta general	HGE-LMX-010
278	Llave mixta 15/16	1	Herramienta general	HGE-MXP-007
279	Llave mixta 16	2	Herramienta general	HGE-LMX-011

280	Llave mixta 17	3	Herramienta general	HGE-LMX-012
281	Llave mixta 18	5	Herramienta general	HGE-LMX-013
282	Llave mixta 19	6	Herramienta general	HGE-LMX-014
283	Llave mixta 20	2	Herramienta general	HGE-LMX-015
284	Llave mixta 21	2	Herramienta general	HGE-LMX-016
285	Llave mixta 22	2	Herramienta general	HGE-LMX-017
286	Llave mixta 23	1	Herramienta general	HGE-LMX-018
287	Llave mixta 24	3	Herramienta general	HGE-LMX-019
288	Llave mixta 25	0	Herramienta general	HGE-LMX-020
289	Llave mixta 26	0	Herramienta general	HGE-LMX-021
290	Llave mixta 27	2	Herramienta general	HGE-LMX-022
291	Llave mixta 28	0	Herramienta general	HGE-LMX-023
292	Llave mixta 29	1	Herramienta general	HGE-LMX-024
293	Llave mixta 3/4	1	Herramienta general	HGE-MXP-004
294	Llave mixta 30	3	Herramienta general	HGE-LMX-025
295	Llave mixta 31	0	Herramienta general	HGE-LMX-026
296	Llave mixta 32	2	Herramienta general	HGE-LMX-027
297	Llave mixta 5/16	1	Herramienta general	HGE-MXP-001
298	Llave mixta 5/8	1	Herramienta general	HGE-MXP-003
299	Llave mixta 7/16	1	Herramienta general	HGE-MXP-002
300	Llave mixta 7/8	3	Herramienta general	HGE-MXP-006
301	Llave porta taladro	2	Herramienta de taladro de pedestal	HTD-LLV-001
302	Mandril	3	Herramienta de fresadora	HFS-MDL-001
303	Mandril	1	Herramienta de fresadora	HFS-MDL-002
304	Mandril	1	Herramienta de torno	HTM-MDL-001
305	Mandril	1	Herramienta de torno	HTM-MDL-002
306	Mandril	1	Herramienta de torno	HTM-MDL-003
307	Martillo de bola	3	Herramienta general	HGE-MTO-001
308	Martillo de goma	3	Herramienta general	HGE-MTO-002
309	Martillo de maza	1	Herramienta general	HGE-MTO-003
310	Martillo de uña	1	Herramienta general	HGE-MTO-004
311	Mascaras para soldar	14	Herramienta para soldadura	HSD-MSC-001
312	Micrómetro	1	Herramienta general	HGE-MCR-004
313	Micrómetro	1	Herramienta general	HGE-MCR-003
314	Micrómetro	1	Herramienta general	HGE-MCR-005
315	Micrómetro	1	Herramienta general	HGE-MCR-001
316	Micrómetro	1	Herramienta general	HGE-MCR-002
317	Minicentral de gases	4	Herramienta para soldadura	HSD-CGS-001
318	Moleteador	2	Herramienta de torno	HTM-MTD-001
319	Moleteador	4	Herramienta de torno	HTM-MTD-002
320	Mordaza de matricería grande	2	Herramienta general	HGE-MDZ-002
321	Mordaza de matricería pequeña	2	Herramienta general	HGE-MDZ-001
322	Multímetro	0	Herramienta general	HGE-MUL-001
323	Nivel	7	Herramienta general	HGE-NVL-001
324	Palanca de fresadora	3	Herramienta de fresadora	HFS-PLC-001
325	Piedra de afilar	1	Herramienta general	HGE-PAF-001
326	Pinza	5	Herramienta general	HGE-PZA-001
327	Pinza amperimétrica	0	Herramienta general	HGE-PAM-001
328	Piquetas	8	Herramienta general	HGE-PQT-001
329	Pistola de compresor	1	Herramienta general	HGE-PTL-001
330	Pistón de prensa hidráulica	1	Herramienta para prensa hidráulica	HPH-PTN-001
331	Plantilla para afilado de roscas 55°	2	Herramienta general	HGE-PAR-001
332	Playo de presión	13	Herramienta general	HGE-PLY-003
333	Playo saca binchas	5	Herramienta general	HGE-PLY-002
334	Playo	8	Herramienta general	HGE-PLY-001
335	Playo para soldar	6	Herramienta general	HGE-PPL-004
336	Porta atarrajá	1	Herramienta general	HGE-PAT-001
337	Porta broca con llave	3	Herramienta general	HGE-PBR-004
338	Porta broca con llave	1	Herramienta general	HGE-PBR-002
339	Porta broca con llave	2	Herramienta general	HGE-PBR-003
340	Porta broca con llave	2	Herramienta general	HGE-PBR-001
341	Porta brocas	1	Herramienta de taladro de pedestal	HTD-PBR-001
342	Porta cuchilla con llave 3/8	6	Herramienta de torno	HTM-PCH-003
343	Porta cuchilla con llave 1/4	6	Herramienta de torno	HTM-PCH-001
344	Porta cuchilla con llave 5/16	6	Herramienta de torno	HTM-PCH-002
345	Porta machuelo	1	Herramienta general	HGE-PMC-001
346	Prensa tipo C	3	Herramienta general	HGE-PTC-001
347	Regla plana	2	Herramienta general	HGE-RPL-001
348	Reloj comparador con pedestal	9	Herramienta general	HGE-RLJ-001
349	Reloj comparador con pedestal	9	Herramienta general	HGE-RLJ-002
350	Santiago	2	Herramienta general	HGE-STG-001
351	Tijera para tool 12"	3	Herramienta general	HGE-TJR-001
352	Transportador de ángulo de 180°	1	Herramienta general	HGE-TAG-001

ANEXO E: CODIFICACIÓN POR NIVELES DE LOS EQUIPOS DEL TALLER DE MECANIZADO Y SOLDADURA

Nivel 1:		Nivel 2:		Nivel 3:		CÓDIGO FINAL	Nivel 4:		CÓDIGO FINAL
CÓD	DESCRIPCIÓN	CÓD	DESCRIPCIÓN	CÓD	DESCRIPCIÓN		CÓD	DESCRIPCIÓN	
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	AM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM01	EAM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM01-EAM01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	AM02	AMOLADORA ANGULAR DE 9"	FAME-TB-AM02	EAM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM02-EAM01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	AM03	AMOLADORA ANGULAR 4 1/2"	FAME-TB-AM03	EAM01	AMOLADORA	FAME-TB-AM03-EAM01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	CL01	CORTADORA LASER	FAME-TB-CL01	XCL01	CORTADORA LASER	FAME-TB-CL01-XCL01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	CM01	COMPRESOR DE AIRE	FAME-TB-CM01	MCP01	COMPRESOR DE AIRE	FAME-TB-CM01-MCP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	CP01	CORTADORA DE PLASMA	FAME-TB-CP01	ECP01	CORTADORA DE PLASMA	FAME-TB-CP01-ECP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM01	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM01-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM02	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM02	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM02-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM03	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM03	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM03-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	EM04	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM04	MEB01	ESMERIL DE BANCO	FAME-TB-EM04-MEB01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	FS01	FRESADORA	FAME-TB-FS01	MFR01	FRESADORA	FAME-TB-FS01-MFR01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	FS02	FRESADORA	FAME-TB-FS02	MFR01	FRESADORA	FAME-TB-FS02-MFR01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	FS03	FRESADORA	FAME-TB-FS03	MFR01	FRESADORA	FAME-TB-FS03-MFR01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	LM01	LIMADORA DE PRECISIÓN	FAME-TB-LM01	MLI01	LIMADORA DE PRECISIÓN	FAME-TB-LM01-MLI01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	PH01	PRENSA HIDRÁULICA	FAME-TB-PH01	MPH01	PRENSA HIDRÁULICA	FAME-TB-PH01-MPH01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	RC01	RECTIFICADORA PLANA	FAME-TB-RC01	MRE01	RECTIFICADORA PLANA	FAME-TB-RC01-MRE01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	RC02	RECTIFICADORA PLANA CNC	FAME-TB-RC02	MRP01	RECTIFICADORA PLANA CNC	FAME-TB-RC02-MRP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SC01	SOLDADORA CON CO2	FAME-TB-SC01	ESC01	SOLDADORA CON CO2	FAME-TB-SC01-ESC01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD01	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD01-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD02	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD02	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD02-ESO01

FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD03	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD03	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD03-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD04	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD04	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD04-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD05	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD05	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD05-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD06	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD06	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD06-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD07	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD07	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD07-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD08	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD08	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD08-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD09	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD09	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD09-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD10	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD10	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD10-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD11	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD11	NA	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	NA
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD12	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD12	NA	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	NA
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD13	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD13	NA	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	NA
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD14	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD14	NA	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	NA
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD15	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD15	NA	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	NA
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD16	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD16	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD16-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SD17	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD17	ESO01	SOLDADORA ELÉCTRICA DE ARCO	FAME-TB-SD17-ESO01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SR01	SIERRA DE BRAZO/SIERRA SIN FIN	FAME-TB-SR01	MSA01	SIERRA DE BRAZO/SIERRA SIN FIN	FAME-TB-SR01-MSA01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SM01	SOLDADORA MULTIPROCESO	FAME-TB-SM01	ESP01	SOLDADORA MULTIPROCESO	FAME-TB-SM01-ESP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SM02	SOLDADORA MULTIPROCESO	FAME-TB-SM02	ESP01	SOLDADORA MULTIPROCESO	FAME-TB-SM02-ESP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SM03	SOLDADORA MULTIPROCESO	FAME-TB-SM03	ESP01	SOLDADORA MULTIPROCESO	FAME-TB-SM03-ESP01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SM04	SOLDADORA MULTIPROCESO	FAME-TB-SM04	NA	SOLDADORA MULTIPROCESO	NA
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	SR02	SIERRA PARA CORTAR METAL	FAME-TB-SR02	MSX01	SIERRA PARA CORTAR METAL	FAME-TB-SR02-MSX01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TC01	TORNO CNC	FAME-TB-TC01	MCN01	TORNO CNC	FAME-TB-TC01-MCN01

FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TC02	TORNO CNC	FAME-TB-TC02	MCN01	TORNO CNC	FAME-TB-TC02-MCN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TC03	TORNO CNC	FAME-TB-TC03	MCN01	TORNO CNC	FAME-TB-TC03-MCN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TC04	TORNO CNC	FAME-TB-TC04	MCN01	TORNO CNC	FAME-TB-TC04-MCN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TL01	TALADRO ELECTRICO	FAME-TB-TL01	ETL01	TALADRO ELECTRICO	FAME-TB-TL01-ETL01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TL02	TALADRO ELECTRICO	FAME-TB-TL02	ETL01	TALADRO ELECTRICO	FAME-TB-TL02-ETL01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM05	TORNO	FAME-TB-TM05	MTN01	TORNO	FAME-TB-TM05-MTN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM06	TORNO	FAME-TB-TM06	MTN01	TORNO	FAME-TB-TM06-MTN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM07	TORNO	FAME-TB-TM07	MTN01	TORNO	FAME-TB-TM07-MTN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM08	TORNO	FAME-TB-TM08	MTN01	TORNO	FAME-TB-TM08-MTN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM09	TORNO	FAME-TB-TM09	MTN01	TORNO	FAME-TB-TM09-MTN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM10	TORNO	FAME-TB-TM10	MTN01	TORNO	FAME-TB-TM10-MTN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM11	TORNO	FAME-TB-TM11	MTN01	TORNO	FAME-TB-TM11-MTN01
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TM12	TORNO	FAME-TB-TM12	NA	TORNO	NA
FAME	Facultad de Mecánica	TB	Taller Básico	TZ01	TRONZADORA	FAME-TB-TZ01	MTD01	TRONZADORA	FAME-TB-TZ01-MTD01

ANEXO F: FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

	NOMBRE DEL EQUIPO: AMOLADORA	NUMERO DE FICHA: 0001
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	CÓDIGO DE BIEN: FAME-TB-AM01-EAM01
		ÁREA: BODEGA DEL TALLER
FACULTAD DE MECÁNICA		

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
RYOBI	G1830H	
Voltaje:	Hz:	
110 V	60	
Serie:	Potencia:	
4300RPM	2100 w	
RPM:	Ø del disco:	
11000	180 mm	
Equipo de protección:	Visual	Estado: Bueno

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0002
	COMPRESOR DE AIRE	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-CM01-MCP01
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA: MECANIZADO

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
PTK	AC220M/4/1824	
Voltaje:	Hz:	
120 V	60	
Serie:	Potencia:	
AC220SC/4/1610	4hp / 2250w	
Tamaño de tanque:	Presión nominal:	
230 L	145 PSI / 10 bar	
Equipo de protección:	N/A	Estado: Bueno

	NOMBRE DEL EQUIPO: CORTADORA DE PLASMA	NUMERO DE FICHA: 0003
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	CÓDIGO DE BIEN: FAME-TB-CP01-ECP01
		ÁREA: MECANIZADO
FACULTAD DE MECÁNICA		

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
LINCOLN ELECTRIC	K 2808-1	
Voltaje:	Hz:	
220 V	60	
Presión de aire requerida:	Rango de salida:	
87 – 109 psi / 6 – 7.5 bar	20 – 60 A	
Caudal de aire:	Peso:	
130 L/min	45 lb	
Equipo de protección:	Visual/quemaduras	

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0004
	CORTADORA LASER	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-CL01-XCL01
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA: MECANIZADO

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
ORION MOTOR TECH	CO2 LASER	
Voltaje:	Hz:	
110 V	60	
Área de trabajo:	Potencia:	
500×700 mm	1500 W	
Velocidad máxima de corte:	Potencia nominal:	
400 mm/s	100 W	
Equipo de protección:	Visual	Estado: Bueno

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0005
	ESMERIL	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-MB-ES01
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA: MECANIZADO

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
Ron Long	SN-10G	
Voltaje:	Hz:	
110/220	60	
Serie:	Potencia:	
SN6GS	500 w	
RPM:	Ø del disco:	
3600	175 mm	
Equipo de protección:	Visual	Estado: Regular

	NOMBRE DEL EQUIPO: FRESADORA 01	NUMERO DE FICHA: 0006
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	CÓDIGO DE BIEN: FAME-TB-FS02-MFR01
		ÁREA: MECANIZADO
FACULTAD DE MECÁNICA		

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
REMAC	201	
Voltaje:	Hz:	
220 trifásico	60	
Serie:	Potencia:	
N/A	N/A	
RPM:		
N/A		
Equipo de protección:	Visual	Estado: Regular

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0007
	LIMADORA DE PRESICIÓN	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-LM01-MLI01
	FACULTAD DE MECÁNICA	ÁREA: MECANIZADO

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
ATLAS	N/A	
Voltaje:	Hz:	
220 V	60	
Área de trabajo:	Potencia:	
500 x 300 mm	3 kW	
País de origen:	Cepillado(alto/ancho):	
Hungría / Alemania	400 mm x 600 mm	
Equipo de protección:	Visual	

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0008
	PRENSA HIDRÁULICA	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-PH01-MPH01
	FACULTAD DE MECÁNICA	ÁREA: SOLDADURA

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
NIKA	TIPO H	
Presión máxima:	Avance máximo:	
700 bar	159 mm	
Color:	Capacidad de aceite:	
Rojo	2 200 cm ³	
País de origen:	Año de fabricación:	
N/A	1982	
Equipo de protección:	N/A	

	NOMBRE DEL EQUIPO: RECTIFICADORA PLANA	NUMERO DE FICHA: 0009
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	CÓDIGO DE BIEN: FAME-TB-RC01-MRE01
		ÁREA: MECANIZADO
FACULTAD DE MECÁNICA		

Datos del equipo		Imagen	
Marca: STOREBRO	Modelo: MPS-450		
Área de trabajo: 150 mm x 450 mm	Diámetro de rueda: 203 mm		
RPM: 2800	Sistema hidráulico: 15 L		
País de origen: N/A	Potencia: 2 HP		
Equipo de protección:	Visual		Estado: Bueno

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0010
	SIERRA DE CINTA	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-SR01-MSA01
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA: MECANIZADO

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
SELECT	SE-4	
Voltaje:	Hz:	
220v	60/50	
Serie:	Potencia/Amperaje:	
NA	90 A	
Color:	País origen:	
Verde	USA	
Equipo de protección:	Visual	

	NOMBRE DEL EQUIPO: SIERRA PARA CORTAR METAL	NUMERO DE FICHA: 0011
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	CÓDIGO DE BIEN: FAME-TB-SR02-MSX01
		ÁREA: MECANIZADO
FACULTAD DE MECÁNICA		

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
LAWSON	ST-G610	
Voltaje:	Hz:	
220v	60/50	
Serie:	Potencia/Amperaje:	
N/A	N/A	
Color:	País origen:	
Rojo	N/A	
Equipo de protección:	N/A	Estado: No operativo

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0012
	SOLDADORA CON CO2	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-SC01-ESC01
	FACULTAD DE MECÁNICA	ÁREA: SOLDAURA

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
HOBART	BETA-MIG-250	
Voltaje:	Hz.	
N/A	N/A	
Serie:	Potencia/Amperaje:	
N/A	N/A	
Color:	País origen:	
N/A	N/A	
Equipo de protección:	N/A	

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0013
	SOLDADORA	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-SD01-ES001
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA: SOLDAURA

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
LINCOLN	AC DC 225 125	
Voltaje:	Hz:	
230	60	
Serie:	Potencia/Amperaje:	
10426-906	50 A	
Color:	País origen:	
Rojo	USA	
Equipo de protección:	Visual/Corporal	Estado: Bueno

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0014
	SOLDADORA MULTIPROCESO	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-SM01-ESP01
	FACULTAD DE MECÁNICA	ÁREA: SOLDAURA

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
LINCOLN ELECTRIC	K3963-1	
Voltaje:	Hz:	
120/230	60	
Serie:	Potencia/Amperaje:	
M3190108043	15 A	
Color:	País origen:	
Rojo	USA	
Equipo de protección:	Visual/Corporal	

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0015
	TALADRO ELÉCTRICO	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-TL01-ETL01
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA: MECANIZADO

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
BIMAK	TIPO FC905	
Voltaje:	Hz:	
110/120	60	
Serie:	Potencia/Amperaje:	
N/A	1/2 HP	
Color:	País origen:	
Verde	Brasil	
Equipo de protección:	Visual/Corporal	

	NOMBRE DEL EQUIPO:	NUMERO DE FICHA: 0016
	TORNO	CÓDIGO DE BIEN:
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	FAME-TB-TM05-MTN01
FACULTAD DE MECÁNICA		ÁREA: MECANIZADO

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
MAXIMAT V13	575 1FL	
Voltaje:	Hz:	
3 x 220	60	
RPM:	Potencia:	
2 000	2.2 kW	
Paso de barra:	Volteo:	
33.338 mm	330.2 mm	
Equipo de protección:	Visual	

	NOMBRE DEL EQUIPO: TORNO CNC	NUMERO DE FICHA: 0017
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	CÓDIGO DE BIEN: FAME-TB-TC01-MCN01
		ÁREA: MECANIZADO
FACULTAD DE MECÁNICA		

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
OPTIMUM	L 28HS	
Voltaje:	Hz:	
230 trifásico	60/50	
Conexión:	Potencia:	
Y-Y	4KVA	
Distancia máx. entre puntos:	Ø máx. carro:	
200 mm	430 mm	
Equipo de protección:	Visual	Estado: Bueno

	NOMBRE DEL EQUIPO: TRONZADORA	NUMERO DE FICHA: 0018
	PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS	CÓDIGO DE BIEN: FAME-TB-TZ01-MTD01
		ÁREA: TALLER DE CAD-CAM
FACULTAD DE MECÁNICA		

Datos del equipo		Imagen
Marca:	Modelo:	
DEWALT	D28700	
Voltaje:	Hz:	
120 V	60	
Amperios:	Potencia:	
15 A	2100 W	
RPM:	Ø del disco:	
3800	14 pulgadas	
Equipo de protección:	Visual	Estado: Bueno



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS
BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

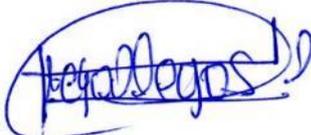
Fecha de entrega: 18/07/2024

INFORMACIÓN DEL AUTORES:
Nombres – Apellidos: HURTADO POMAVILLA LESLYE ESTEFANÍA JUIÑA PULI WILLIAM HOMERO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: MECÁNICA
Carrera: MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
Título a optar: INGENIERA/O EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Ángel Ramiro Frías Sánchez



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 18 / 07 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Leslye Estefanía Hurtado Pomavilla William Homero Juiña Puli
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Mecánica
Carrera: Ingeniería en Mantenimiento Industrial
Título a optar: Ingeniera/o en Mantenimiento Industrial
 Ing. César Marcelo Gallegos Lodoño Director del Trabajo de Titulación  Ing. Luis Santiago Choto Chariguamán Asesor del Trabajo de Titulación