



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO A
MOLDES DE INYECCIÓN MEDIANTE MP9**

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA**

**PRESENTA:
JUAN CARLOS PLUMA POLVO**

**NOMBRE DEL ASESOR:
M.C. OSCAR MARÍN BAUTISTA**



APIZACO, TLAX., MARZO 2024



Apizaco, Tlaxcala, 01/febrero/2024.

Oficio No. MM/070/2024.

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	JUAN CARLOS PLUMA POLVO
Carrera:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
No. De Control:	18370595
Nombre del Proyecto:	"IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO A MOLDES DE INYECCIÓN MEDIANTE MP9".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA

ENRIQUE ACOLTZI BAUTISTA
JEFE DEL DEPTO. DE METAL-MECÁNICA

OSCAR MARÍN BAUTISTA
NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR

c.p.- Expediente
Archivo.

EAB*petry.





EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Apizaco, Tlax., **13/febrero/2024**
No. OFICIO: DEP-CT//2024

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

JUAN CARLOS PLUMA POLVO
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
CON NÚMERO DE CONTROL: 18370595
P R E S E N T E

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** cuyo tema es: **"IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO A MOLDES DE INYECCIÓN MEDIANTE MP9"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESION

Debiendo entregar **3** empastados del mismo, apropiadamente encuadernados, a la brevedad, para presentar su acto de recepción profesional.

Sin otro particular por el momento, le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


MARTÍN ROJAS RAMÍREZ

JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

c.p. archivo



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec,
Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304, e-mail:
dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

Agradecimientos.

Quiero agradecer a mi familia por brindarme el apoyo necesario que necesite durante mi desarrollo como persona y tanto como en la parte académica, principalmente a mis padres, mi madre Irene Polvo Morales y mi padre Alfredo Pluma Caselin, que me han brindado todas las oportunidades que un hijo pueda tener, un estudio, casa, comida, sustento y lo fundamental que es el amor recíproca. Cada día me han demostrado que puedo contar con cada uno de ellos. Quiero agradecer a mis hermanos José Alfredo, Esmeralda y Giovani Guillermo, por ser compañeros de vida, por acompañarme en cada momento, muchas historias, aventuras y pasatiempos. A mi abuela Francisca Gloria gracias por tus valores, preocupaciones y enseñanzas que tuviste con mis hermanos y conmigo.

Agradezco a la empresa Bicileyc S.A. de C.V, y a los ingenieros que lo conforman tanto el departamento de producción como de mantenimiento, por darme la oportunidad, enseñarme y ofrecerme apoyo durante mi estancia. De la misma forma agradezco a la Universidad Instituto Tecnológico de Apizaco, A sus maestros, por brindarme las disposiciones y conocimientos de estudio.

Agradezco a mis asesores, el ing. Oscar Marín Bautista (asesor interno) y al ing. Joel José Carcaño Vázquez (Gerente de manufactura de Bicileyc S.A. de C.V.) por ser guías en el desarrollo de este proyecto.

Agradezco a mis compañeros, amigos, a mi familia secundaria y conocidos que no mencione pero que están presentes en mi mente.

Resumen:

En la creación de piezas de polímeros (plásticos) existen pasos que conllevan a su desarrollo, y que se componen de diferentes partes, durante el transcurso de los años, la industria de inyección de plásticos a evolucionado progresivamente y que estas contemplan desde una maquina eléctrica y moldes de inyección de plásticos, que permiten e impacta durante el proceso. Un molde de inyección que se encuentra en mal estado afecta directamente en la producción y calidad del producto a la misma vez de generar desperdicios de materia prima, tiempos muertos y daños en las maquinas eléctricas donde están instalados. Es necesario tener documentado todo tipo de mantenimiento que estos equipos se les asigne, en este proyecto se analizó y se implementó un plan de mantenimiento a moldes de inyección mediante software mp9 por la ausencia de procedimientos y formatos en la que nos permita verificar y comprobar las actividades realizadas. El programa MP versión 9 es un software profesional para el control y la administración del mantenimiento, que le ayuda a mantener organizada toda la información que requiere el departamento de mantenimiento. La ausencia de estos procedimientos de mantenimientos, juega un papel importante, pues la falta de implementación de mantenimientos hace que se incurra en ineficiencia, pérdida de tiempo y baja productividad.

El diseño e implementación de un plan de mantenimiento industrial de cualquier sistema organizativo, contemplando un software de apoyo, debe llevar a cabo una inspección sistematizada de instalaciones con intervalos de control para detectar cualquier desgaste, manteniendo los registros adecuados, mantener equipos o instalaciones en su mejor estado para evitar tiempos muertos, efectuar reparaciones de emergencia, prolongación de vida útil de los mismos al máximo y controlar costos numéricos del mantenimiento.

Índice

Agradecimientos.	I
Resumen:	II
CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO.	1
1.1 Introducción.	1
1.2 Descripción de la empresa.	2
1.3 Problemas a resolver.	3
1.4 Objetivos:	4
1.5 Justificación.	5
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.	6
2.1 Generalidades.	6
2.1.1 La inyección de plástico.	6
2.1.2 Origen del mantenimiento.	6
2.2 Moldeo de plásticos.	7
2.2.1 Métodos de Moldeo de Plásticos.	7
2.2.2 Moldeo por inyección.	8
2.2.2.1 Inyección de plásticos.	8
2.3 Procesamiento de plásticos.	9
2.3.1 Materiales para el moldeo por inyección.	9
2.3.2 Máquina eléctrica de inyección de plásticos.	9
2.3.3 Moldes de inyección de plásticos.	11
2.4 Aplicación de mantenimientos mediante software especializados.	19
2.4.1 Descripción del Software mp9 a implementar.	19
2.4.1.1 Inventario de Repuestos.	21
2.4.1.2 Control de Herramientas.	21
CAPITULO III. PLAN DE MANTENIMIENTO MEDIANTE SOFTWARE MP9.	23
3.1 Problemáticas sobre la implementación de un mantenimiento en la empresa.	23
3.2 Criterios durante la implementación de un plan de mantenimiento.	24
3.3 Documentos para el levantamiento de información técnica.	25
3.4 Instalación del software especializado de mantenimiento MP9.	28
3.5 Ejecutar plan de mantenimiento a moldes de inyección mediante MP9.	29
3.5.1 Catálogos de equipos y localizaciones.	29
3.5.2 Planes de mantenimiento.	33
3.5.3 Enlazamiento de planes de mantenimiento con los equipos.	35
3.5.3.1 Mantenimientos rutinarios.	35
3.5.3.2 Mantenimientos No rutinarios.	37
3.5.4 Calendarios.	38

3.5.5 Inventario de repuestos y consumibles.....	40
3.5.5.1 Catálogo de repuestos.	41
3.5.5.2 Inventario de repuestos.	43
3.5.5.3 Compras de repuestos.	44
3.5.6 Control de herramientas.	45
3.5.6.1 Catálogo de herramientas.....	45
3.5.6.2 Control de herramientas.....	46
3.5.7 Asociación de Repuestos-Consumibles y Herramientas al MP9.....	47
3.5.8 Mano de obra y proveedores-servicios.....	47
3.5.8.1 Mano de obra.	47
3.5.8.2 Proveedores y servicios.	48
3.5.9 Control de recursos.....	49
3.5.10 Generación de ordenes de trabajos (OT), Vales y Consumos.	49
3.5.10.1 Generación de OTs.	49
3.5.10.2 Administración de OTs.....	50
3.5.10.3 Generación de vales.....	51
3.5.10.4 Generación de consumos.	51
CAPITULO IV. ANALISIS DE RESULTADOS COSTO-BENEFICIO.....	52
4.1 Implementación del software a un mantenimiento de molde de inyección.....	52
4.1.1 Ejemplo de un trabajo no rutinario.....	52
4.2 Análisis de información.....	57
4.2.1 Análisis de fallas y causa raíz.....	57
4.2.2 Grafica Programado vs Realizado.....	58
4.2.3 Grafica de Costos, Fallas, Paros, etc.	59
4.3 Calendario de programación.	60
4.4 Beneficios del software MP9.	60
4.5 Reducción de costos.	61
Conclusiones.	62
Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	63
Fuentes de información	64
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Bicileyca S.A de C.V.	2
Figura 2: Ubicación dirección de la empresa Bicileyca S.A de C.V.	3
Figura 3: Maquina eléctrica de inyección de plástico.	9
Figura 4: Fases principales de la maquina eléctrica de inyección.	10
Figura 5: Unidades que contempla la maquina eléctrica de inyección.	10
Figura 6: Partes de una maquina eléctrica de inyección.	11
Figura 7: Partes básicas de un molde de inyección.	12
Figura 8: Elementos que contiene un molde de inyección.	13
Figura 9: Placa porta molde fijo.	13
Figura 10: Placa porta molde móvil.	13
Figura 11: Molde boquilla bebedero y anillo centrador.	14
Figura 12: Botadores en molde de inyección.	15
Figura 13: Canales de enfriamiento en el molde.	15
Figura 14: Guías en un molde.	16
Figura 15: Placas que conforman en un molde.	16
Figura 16: Placas paralelas.	16
Figura 17: Placas botadoras.	17
Figura 18: Código de colores de resortes.	17
Figura 19: Resortes en el molde, placas botadoras.	17
Figura 20: Pistones y mangueras Hidráulicos en el molde.	18
Figura 21: Resistencia eléctrica.	18
Figura 22: Pirómetro.	18
Figura 23: Controlador de temperatura para moldes de inyección.	19
Figura 24: Software MP9.	20
Figura 25: Inventario de R., Rama del software MP9.	21
Figura 26: Control de H., Rama del software MP9.	21
Figura 27: Flujograma de proceso de mantenimiento de un molde de inyección.	26
Figura 28: Sistema de la organización del software.	26
Figura 29: Apertura del Software MP9 y registro de licencia de la empresa.	28
Figura 30: Registro de base de datos a moldes de inyección para un programa de mantenimiento.	28
Figura 31: Árbol de actividades y subconjuntos.	29
Figura 32: Captura de equipos.	30
Figura 33: Opciones de configuración de equipos.	30

Figura 34: Ejemplo de llenado de Información de un equipo.	31
Figura 35: Localizaciones/inmuebles de equipos.	32
Figura 36: Información específica de la locación de equipos.....	32
Figura 37: Creación de planes de mantenimiento.	33
Figura 38: Planes de mantenimiento en software.	33
Figura 39: Ejemplo de arbolaria de partes del equipo, dependiendo del plan principal y tipo.	34
Figura 40: Asociación equipos-planes.	36
Figura 41: Ligar equipos a planes.....	36
Figura 42: Agregar trabajo no rutinario.	37
Figura 43: Descripción del trabajo no rutinario del equipo seleccionado.	37
Figura 44: Selección de responsable del trabajo no rutinario.	38
Figura 45: Calendario anual del equipo seleccionado.....	38
Figura 46: Generación de calendario detallados por equipo.	39
Figura 47: Calendario extendido de varios equipos.....	39
Figura 48: Calendario de paros programados.....	40
Figura 49: Software Inventario de repuestos.....	40
Figura 50: Base de datos de inventario de repuestos.	41
Figura 51: Catálogo de productos.....	41
Figura 52: Descripción de productos dentro del Catálogo.	42
Figura 53: Proveedores de productos dentro del Catálogo.....	42
Figura 54: Movimientos al almacén de productos.....	43
Figura 55: Máximos y mínimos de productos.	43
Figura 56: Abastecimiento de compras.....	44
Figura 57: Ordenes de compras.	44
Figura 58: Software Control de herramientas.....	45
Figura 59: Base de datos de control de herramientas.....	45
Figura 60: Catalogo de herramientas.	46
Figura 61: Descripción de herramientas.....	46
Figura 62: Existencias de herramientas en almacén.	47
Figura 63: Lista de Mano de obra.....	48
Figura 64: Catalogo de Proveedores y servicios.....	48
Figura 65: Recursos asociados por equipo.	49
Figura 66: Selección de equipo a generar OT.	50
Figura 67: Generación e la OT.	50
Figura 68: Ejemplo de modificación de encabezados de reportes impresos.	51

Figura 69: Registro de trabajos como no rutinarios del equipo M-009-P.	53
Figura 70: Orden de Trabajo del equipo M-009-P.....	55
Figura 71: Análisis de fallas y causa raíz del equipo de moldeo.	57
Figura 72: Detalle de Fallas del equipo de moldeo M-009-P.....	57
Figura 73: Grafica de las causas raíz del equipo M-009-P.....	58
Figura 74: Grafica de actividades programadas vs realizadas.	58
Figura 75: Selección de tipo de grafica a generar.	59
Figura 76: Grafica (de barras) de fallas ocurridas y paros.	59
Figura 77: Grafica (pastel) de costos.	60
Figura 78: Área donde se implemento un plan de mantenimiento.....	63
Plano de una maquina eléctrica de inyección de plásticos.	65

Tabla 1: Línea del tiempo simplificada.....	6
Tabla 2: Métodos de moldeo de Plásticos.	8
Tabla 3: Clasificación de los moldes.	12
Tabla 4: Función del Software y Ramas.	22
Tabla 5: Personal a utilizar Software y Ramas.	22
Tabla 6: Tabla de prioridades de actividades de mantenimiento a moldes de inyección.	24
Tabla 7: Tabla de listado de equipos a implementar un programa de mantenimiento.	27
Tabla 8: Planes principales.....	35
Tabla 9: Planes combinados.	35
Tabla 10: Equipo M-009-P mantenimiento no rutinario.	52
Tabla 11: Datos de Equipo M-009-P.	52
Tabla 12: Procedimiento de mantenimiento no rutinario del Equipo M-009-P.....	56
Tabla 13: Hoja de recepción y verificación del equipo de moldeo M-009-P.....	66
Tabla 14: Ficha técnica del equipo M-009-P.....	67
Tabla 15: Check list del equipo de moldeo M-009-P.	68



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



CAPITULO I.

GENERALIDADES DEL PROYECTO.

*Implementación de Plan de Mantenimiento
a Moldes de Inyección mediante MP9.*

CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

1.1 Introducción.

La actividad industrial en México es muy importante en el desarrollo tanto económico como social pero que a la misma vez existen problemas que afectan directamente a estas, principalmente en la parte económica, dentro de las industrias existen grandes problemáticas que afectan en la progresividad y futuro de las mismas, tales como: desperdicios de materia prima, tiempos muertos, máquinas y equipos fuera de servicio que afectan a la productividad y calidad del producto, existiendo grandes pérdidas de dinero. Para evitar estas anomalías fue necesario que las industrias hayan desarrollado e implementado programas de mantenimiento para preservar la calidad de vida útil y una alta eficiencia de los equipos y maquinas.

Un plan de mantenimiento de un equipo/máquina es necesariamente para el cuidado y trabajo en optimas condiciones que permitan que el producto sea de calidad y haya una alta productividad. Un buen plan de mantenimiento no solo revierte un ahorro de dinero, sino que también mejora la seguridad, asegura la continuidad del servicio y la minimización del tiempo de inactividad, optimiza el rendimiento de activos en uso con tal de alargar su vida útil e impulsa la eficiencia de la gestión de activos, incorporando certificaciones y normas que rigen a la empresa, dando prestigio y entrando a sectores modernos de la economía.

Con el paso del tiempo la implementación de un plan de mantenimiento se ha desarrollado a través de una base de datos (software), que ayuda a la empresa a tener resguardado todo el historial de ordenes de trabajos que se realicen en una jornada laboral. El software de mantenimiento es una herramienta cuyo objetivo es ayudar a las compañías a reducir gastos y aumentar la eficiencia. Al simplificar y automatizar operaciones de mantenimiento, este software disminuye el tiempo de inactividad de los equipos. Durante el desarrollo de este proyecto, se implementará un plan de mantenimiento mediante software “mp9” a moldes de inyección en la empresa Bicileyca S.A de C.V.

CMMS viene de sus siglas en inglés Computerized Maintenance Management System, “Sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO)” y según sus alcances también puede ser llamado EAM (Enterprise Asset Management) “software de gestión de activos empresariales”.

El MP es un CMMS/EAM software profesional para el control y la administración del mantenimiento. Una buena programación y ejecución del mantenimiento disminuye los costes de producción, al evitar la aparición de fallos imprevistos en las instalaciones y equipos. Elaboración de productos de calidad, cumplir con los tiempos de entrega de los productos, obteniendo mayor vida útil, al evitarse daños irreparables en máquinas y equipos.

1.2 Descripción de la empresa.

El siguiente proyecto “Implementación de Plan de Mantenimiento a Moldes de Inyección mediante MP9”, se desarrollara dentro de las instalaciones de la empresa Bicileyca S.A de C.V., cubriendo las necesidades planteadas.

NOMBRE Y DATOS DE LA COMPAÑÍA: Bicileyca S.A. de C.V.

Apache: Fabricación y comercialización de triciclos, bicicletas sport y juveniles.

Información General

Año de Fundación: 1975

Co. Registración: BIC-751003-JS9

Forma Legal: Sociedad Anónima de Capital Variable

Tipo de empresa: Oficina central

1.2.1 Visión:

En Bicileyca nos comprometemos a lograr la satisfacción de nuestros clientes, fabricando productos de calidad cumpliendo con puntualidad y servicio, al menor costo posible.

1.2.2 Misión:

En Bicileyca nos comprometemos a lograr la satisfacción de nuestros clientes, fabricando productos de calidad cumpliendo con puntualidad y servicio, al menor costo posible.

1.2.3 Políticas de calidad:

En Bicileyca nos comprometemos a lograr la satisfacción de nuestros clientes, fabricando productos de calidad cumpliendo con puntualidad y servicio, al menor costo posible.

1.2.4 Ubicación dirección:

- Ubicación de la calle: km 127 Carretera México - Veracruz Vía Texcoco S/N San Lorenzo Tlacualoyan, Tlaxcala. C.P. 90450
- Ubicación de la ciudad: Ahuaxtla
- Suburbano: San Lorenzo Tlacualoyan
- Ubicación código postal: 90450
- Provincia: Yauhquemehcan
- Región: Tlaxcala



Figura 1: Bicileyca S.A de C.V.

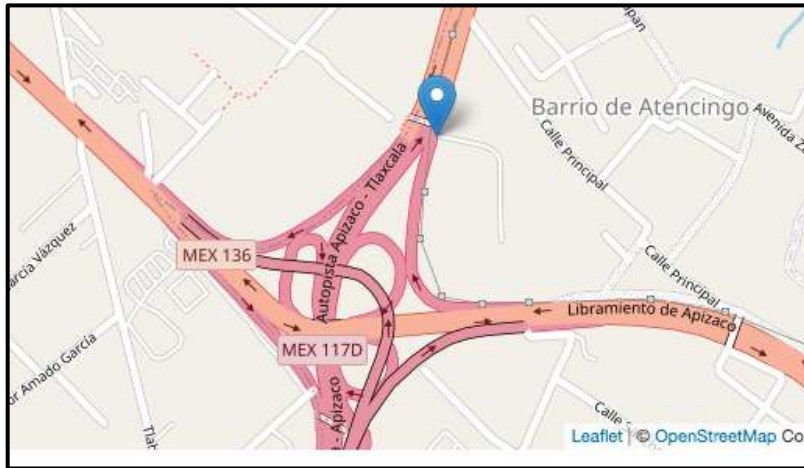


Figura 2: Ubicación dirección de la empresa Bicileyca S.A de C.V.

Área de trabajo: Área de Plásticos-Producción-Mantenimiento.

La localización de los equipos a realizar el plan de mantenimiento es: **PLÁSTICOS**

1.3 Problemas a resolver.

El principio del moldeo es muy sencillo: en una máquina eléctrica se funde el plástico, este se inyecta en un molde que le da la forma deseada. Esta acción en realidad es un proceso que requiere de una perfecta sincronización de tiempos y movimientos. Tener un plan de mantenimiento a moldes de inyección de plásticos es fundamental para la empresa, conlleva a realizar las actividades que permitan satisfacer las necesidades que presenta, deben tener un programa de mantenimiento confiable y óptimo para asegurar una alta producción y un alto rendimiento de eficiencia en la máquina en conjunto con el molde. Al tener un molde de inyección en mal estado presentan algunos principales problemas tales como: que cause pérdidas de tiempo, producción, calidad y aumento de los costos de operación.

1.3.1 Perdidas de tiempo: Las perdidas de tiempo se dan de acuerdo a que el molde se encuentre fuera de servicio por causa de una falla o complicación que se presente en el equipo, afectando la productividad del producto y ala misma vez tener al operario sin ninguna actividad a generar, lo que se considera como tiempos muertos.

1.3.2 Producción: No hay productividad por falta de producto saliente en tiempo y forma.

1.3.3 Calidad: Para obtener un producto con calidad, es necesario que el equipo se encuentre en optimas condiciones y no presente ninguna anomalía, en caso de tenerla, el producto saldrá perjudicado y por ende rechazado por inspectores de calidad.

1.3.4 Costos de operación: Implicación de gastos elevados por fallas, reparaciones, uso de material, uso de herramientas, refacciones y consumibles, por falta de un plan de mantenimiento programado sin tener en cuenta tiempos muertos de la maquina-operador, afectando actividades en cadena ocasionando grandes perdidas de dinero a la empresa.

1.3.5 Plan de mantenimiento través de software: Documentar y establecer una base de datos a través de un software encargado de las actividades o acciones a actuar en el equipo, calendarizado y programado. Simplificando los procesos de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo.

1.4 Objetivos:

1.4.1 Objetivo General:

Desarrollar un Plan de Mantenimiento a Moldes de Inyección mediante un software en la empresa Bicileyca S.A de C.V, para maximizar la disponibilidad de los equipos, evitando las averías, fallos y consecuencias que puedan influir en costes por paradas de producción o accidentes.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Recolectar y documentar datos acerca de los diferentes equipos de moldes de inyección.
- Identificar problemáticas que presentan los moldes de inyección del proceso.
- Aplicar un software para la recolección de datos y implementación de un programa de mantenimiento a estos equipos. Documentando toda acción acerca de los planes o rutinas de mantenimiento de cada uno de los moldes de inyección de plásticos. Teniendo información sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realicen, programar la fecha próxima para realizarse.
- Verificar que los resultados sean aptos para su aplicación, generando reportes.

- Identificar la importancia de la implementación de un plan de mantenimiento a moldes de inyección y Simplificar los procesos de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo.
- Mantener organizada y disponible toda información en el software para consulta referente a trabajos realizados y recursos utilizados.

1.5 Justificación.

Actualmente el país de México juega un papel muy importante en el desarrollo tecnológico, y parte de sus empresas implementan maquinaria de alta tecnología y automatizada. La empresa Bicileyca S.A de C.V, es una empresa nacional dedicada a la Fabricación de bicicletas y triciclos, cuenta con un área de plásticos, en donde parte de sus productos son hechos a través de maquinas inyectoras eléctricas de plásticos, estas a su vez contienen moldes, que nos ayudan a obtener diferentes formas de piezas.

Este proceso es constante, pero existen paros en esta sección por falta de un programa de mantenimiento en los equipos, por lo que existen problemas principalmente en los moldes de inyección que va dependiendo de su clasificación. En este proyecto será necesario desarrollar soluciones a estas problemáticas. Un programa de mantenimiento a través de un software se desarrollará en la empresa Bicileyca S.A de C.V, ya que dentro de esta misma contiene equipos y maquinas eléctricas de inyección de plástico, un problema que se tiene es que no cuenta con un plan de mantenimiento a moldes de inyección.

La empresa Bicileyca S.A de C.V, es necesario tener un buen programa de mantenimiento de moldes de inyección, que puede considerarse una ventaja, ya que esto puede llevar a una reducción de costos y tiempos de producción dentro de la empresa. La alta demanda de mantenimiento y reparación de los moldes, es necesario incluir un Programa de Mantenimiento de Moldes (PMM) de inyección en el Programa de Moldes (PM), utilizando de apoyo un software que permita crear una base de datos y así contar con un historial de los diferentes tipos de mantenimientos. Este debe ser de carácter preventivo. Por lo tanto, los departamentos de ingeniería, mantenimiento y producción deben elaborar un PMM tan eficiente que dé respuesta oportuna a estas necesidades.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO.

*Implementación de Plan de Mantenimiento
a Moldes de Inyección mediante MP9.*

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Generalidades.

El moldeo por inyección de plástico es de gran importancia en diversas industrias en México, gracias a la gran variedad de productos y acabados que se le pueden dar. Estas características convierten a este proceso en una de las opciones más atractivas de diversos sectores económicos para darle productos de calidad a sus clientes.

Este proceso es adecuado para una gran gama de proyectos de producción y fabricación alrededor del mundo. Sin importar la exigencia que pueda tener una pieza o producto, los moldes de inyección de plástico son una gran inversión para empresas de sectores como el aeroespacial, médico, mecánico o automotriz y que, en estos casos, la empresa Bicileyca S.A de C.V., fabrica y comercializa triciclos y bicicletas sport, así como juveniles.

2.1.1 La inyección de plástico.

Durante algunas décadas la industria de inyección de plástico no avanzó mucho, pero con la demanda de productos en serie de bajo costo y gran volumen que se derivó de la Segunda Guerra Mundial, los productos de plástico moldeado se hicieron muy populares. La primera máquina de inyección de plástico con husillo fue creada por James Watson Hendry en 1946, la cual permitía tener mayor control de la velocidad y calidad del producto terminado, además de mezclar materiales de color o reciclados con los materiales vírgenes.

Hendry perfeccionó su proceso de moldeo, que sigue siendo la base de los equipos en la actualidad, al integrar sistemas que permitieron producir piezas huecas y complejos, que ofrecían mayores posibilidades de diseño, reducción de tiempos, costo, peso y residuos (PRIVARSA, 2017).

2.1.2 Origen del mantenimiento.

Línea del tiempo simplificado:

-120000	1780	1914	1927	1950	1960	1970	1971	1995	A la fecha
CM	CM	MP	SQC	PM	RCM	CMMS	TPM	5 s	IC

Tabla 1: Línea del tiempo simplificada.

- Mantenimiento Correctivo (CM).
- Mantenimiento Preventivo (MP).
- Control Estadístico de Calidad (SQM).
- Mantenimiento Productivo (PM).
- Mantenimiento Centrado en la confiabilidad (RCM).
- Sistema Computarizado para la administración del Mantenimiento (CMMS).
- Mantenimiento Productivo Total (TPM).
- 5 Pillars of the virtual workplace (las Cinco eses) (5 S's).
- Conservación Industrial (IC).

Haciendo énfasis al mantenimiento productivo total **TPM**, es una filosofía en modo de trabajo en el cual se involucra a todos los recursos humanos en implementación de los sistemas de mantenimiento. Dentro de este tipo de mantenimiento se presentan las características más significativas de un sistema de trabajo en el cual encaran el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación y no solamente centran su atención en la tarea de corregir las fallas, sino también tratan de actuar antes de la aparición de las mismas.

2.2 Moldeo de plasticos.

La inyección de termoplásticos es un proceso físico y reversible, en el que se funde una materia prima llamada termoplástico, por el efecto del calor, en una maquina llamada inyectora. Esta maquina con el termoplástico en estado fundido, lo inyecta dentro de las cavidades huecas de un molde, con una determinada presión, velocidad y temperatura. Transcurriendo un cierto tiempo, el plástico fundido en el molde, va perdiendo calor y volviéndose solido, copiando las formas de las partes huecas del molde donde ha estado alojado. El resultado es un trozo de plástico solido, pero con las formas y dimensiones similares a las partes huecas del molde (Molina Vela Edwin Marcelo, 2009).

2.2.1 Métodos de Moldeo de Plásticos.

Existen muchos métodos comercialmente usados. Las secciones siguientes describen cuatro métodos lideres, llamados moldeo por inyección, moldeo por extrusión, moldeo por soplado, y moldeo por compresión. Nótese que nuevos métodos de moldeo han sido desarrollados mediante la combinación de los cuatro antes mencionados.

Métodos de Moldeo de Plásticos.				
	Moldeo por inyección.	Moldeo por extrusión.	Moldeo por soplado.	Moldeo por compresión.
Características	1) Producción en masa 2) Moldeo intermitente 3) Moldeo preciso	1) Producción de masa 2) Moldeo continuo 3) Se puede moldear material difícil, ejemplo: PTFE, PVDC, etc.	1) Producción en masa 2) Moldeo intermitente 3) Sólo moldeo exterior, entonces son más baratos 4) Muecas internas no son problema	1) Moldeo de plásticos termo fijos 2) Los moldes son de muy bajo costo 3) Esfuerzos residuales pequeños en el producto moldeado
Desventajas	1) Los costos del molde y la máquina son muy altos. 2) Altos esfuerzos residuales	1) No es posible hacer moldeo en ángulos rectos al flujo 2) Se requiere equipo auxiliar. Especialmente el equipo de mezclado automático es caro.	1) Espesores irregulares 2) Insertos de metal son un problema	1) Eficiencia de moldeo pobre

Tabla 2: Métodos de moldeo de Plásticos.

En este proyecto se hablará con mayor profundidad acerca del método de moldeo por inyección, es el método con la cual la empresa Bicileyc S.A de C.V., aplica para el moldeo y elaboración de piezas plásticas de triciclos-bicicletas.

2.2.2 Moldeo por inyección.

2.2.2.1 Inyección de plásticos.

El moldeo por inyección consiste básicamente en fundir un material plástico en condiciones adecuadas e introducirlo a presión en las cavidades de un molde, donde se enfría hasta una temperatura a la que las piezas puedan ser extraídas sin deformarse. Éste es, sin duda, el método de transformación más característico de la industria de plásticos, y de hecho las máquinas de inyección modernas son un ejemplo de máquinas ideadas y fabricadas con vistas a la producción masiva de piezas. Esta técnica comenzó a desarrollarse a principios del siglo pasado a partir de máquinas muy rudimentarias que se empleaban para procesar resinas de termoplásticos (M. Beltrán y A. Marcilla, 2012).

“Es el proceso mediante el cual se aplica calor a un material termoplástico para fundirlo, se plastifica, este material plastificado se puede hacer fluir mediante la aplicación de presión, llenando un molde donde el material se solidifica y toma la forma del molde” (Sánchez Valdés, et al., 2005).

Un ejemplo de esta transición es el caso de la empresa Bicileyc S.A de C.V., desarrollando piezas plásticas para juguetes como triciclos o bicicletas.

2.3 Procesamiento de plásticos.

Para el procesamiento de plásticos los tres elementos mas importantes son: Los materiales de moldeo, las máquinas eléctricas de inyección, y los moldes.

2.3.1 Materiales para el moldeo por inyección.

Los termoplásticos son una parte muy importantes de la familia de los plásticos, debido a su baja densidad y facilidad para ser moldeados y conformados a temperaturas relativamente bajas (Echeverri C. Carlos Mario, 2013). En estos materiales es por efecto de la temperatura lo que logra conseguir su estado plástico y moldeable, lo que permite adoptar diferentes formas (Molina V. Edwin Marcelo, 2009).

La facilidad con la que pueden ser procesados los polímeros ha permitido que sean hoy en día de los materiales más demandados en el sector industrial. Dentro de la empresa Bicileyca S.A de C.V., los principales materiales para el moldeo por inyección para la creación de piezas de triciclos-bicicletas son los siguientes:

Polímeros y pigmentos.

- Polipropileno (PP).
- Polietileno (PE).
- Poli cloruro de vinilo (PVC).
- Nylon (PA).
- Poliestireno (PS).

2.3.2 Maquina eléctrica de inyección de plásticos.

Una maquina eléctrica inyectora es un equipo que se encarga de fundir el material plástico en estado liquido e inyectarlo hacia un molde, en donde llena una cavidad, se enfría y adquiere la forma del producto deseado. Esta maquina es horizontal y dependerá del tamaño de acuerdo con la capacidad de inyección de plástico.



Figura 3: Maquina eléctrica de inyección de plástico.

De acuerdo a la figura 4, el proceso puede dividirse en dos fases principales; en la primera tiene lugar la fusión del material y en la segunda la inyección del mismo en el molde.

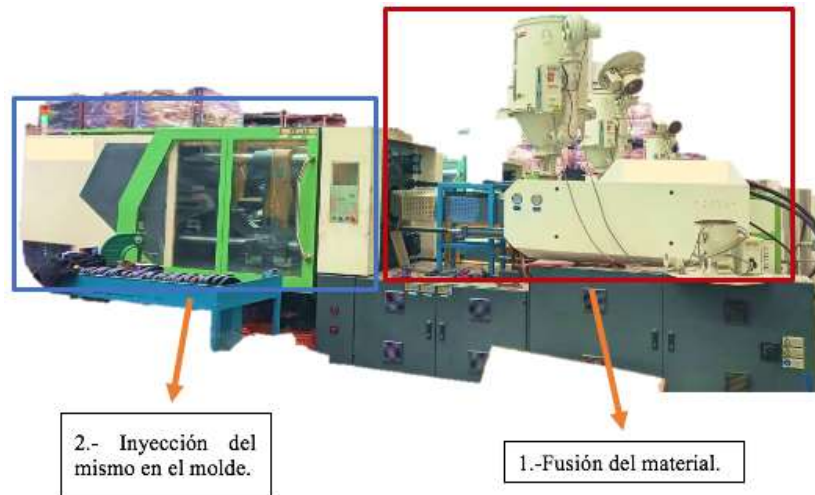


Figura 4: Fases principales de la maquina eléctrica de inyección.

En la maquina eléctrica de inyección de plásticos contempla 5 unidades:

- Unidad de cierre y sujeción del molde.
- Unidad de inyección.
- Unidad de control.
- Unidad de potencia.
- Unidad de enfriamiento.

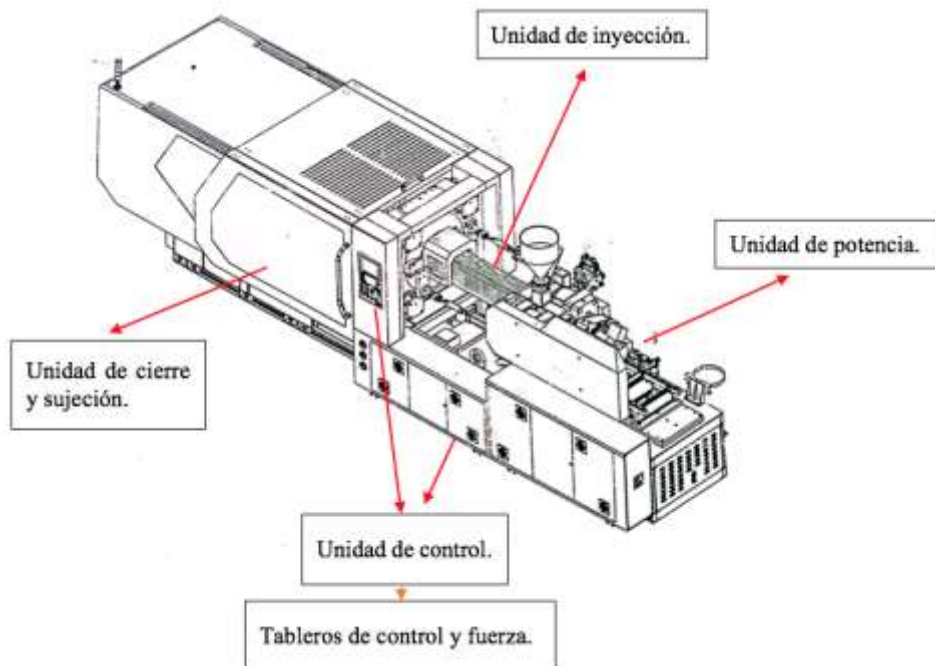


Figura 5: Unidades que contempla la maquina eléctrica de inyección.

2.3.2.1 Partes de una maquina eléctrica de inyección.

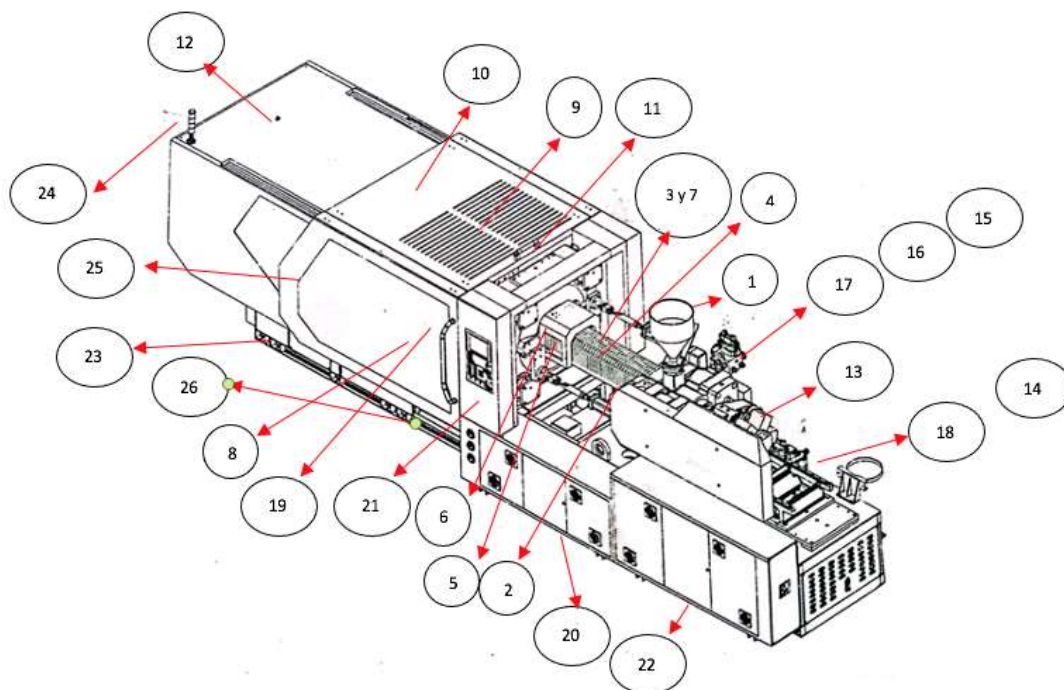


Figura 6: Partes de una maquina eléctrica de inyección.

- | | |
|---|--|
| 1. Tolva alimentadora | 16. Tuberías hidráulicas de potencia |
| 2. Cubierta del cañon o cilindro | 17. Electrovalvulas- Válvula hidráulica del control. |
| 3. Cañon con resistencias electricas calefactoras | 18. Bomba hidraulica. |
| 4. Cilindro de inyección | 19. Columnas guía |
| 5. Boquilla | 20. Microprocesador para el control del proceso-
tablero de control |
| 6. Cubieta de boquilla | 21. Pantalla de parametros y control |
| 7. Husillo | 22. Tablero de fuerza |
| 8. Molde | 23. Bancada |
| 9. Camara de inyeccion | 24. Torreta y bocina |
| 10. Plato movil | 25. Puertas de cierre y apertura de la camara de
inyeccion |
| 11. Plato fijo | 26. Porta piezas |
| 12. Sistema de cierre | |
| 13. Motor hidráulico de pistones | |
| 14. Chiller | |
| 15. Acumulador | |

2.3.3 Moldes de inyección de plásticos.

El moldeo por inyección consiste básicamente en fundir un material plástico en condiciones adecuadas e introducirlo a presión en la(s) cavidad(es) de un molde, donde se enfría a una temperatura apta para poder ser extraídas las piezas sin deformación (Garayo Olarra, 1997).

2.3.3.1 Materiales de fabricación del molde de inyección.

En la fabricación por inyección de plástico es importante la calidad de los moldes. Para esto, la clave está en la geometría de la pieza a fabricar, con una durabilidad que mantenga la calidad de fabricación en el tiempo. Usualmente los moldes de inyección se fabrican en acero pre-templado (acero P20), y aceros de temple, dependiendo de las exigencias a las que será sometido el molde. La elección del acero para la fabricación del molde de inyección se basará en sus propiedades mecánicas, ya que será sometido a esfuerzos durante el proceso de inyección (Prada, R. & J.C. Acosta-Prado, 2017, p. 160).

Los requerimientos necesarios en la fabricación de un molde deben cumplirse bajo tolerancias muy bajas para que este pueda producir piezas de alta calidad de manera económica. Los diferentes principios de diseño de las unidades funcionales del molde pueden ser utilizados como base para la clasificación de los moldes de inyección. Estos se clasifican (Pöstch & Michaeli, 1995) por lo general según su sistema de inyección en:

• Moldes de colada fría • Moldes de colada caliente • Canales aislados	Según su sistema de expulsión en: • Moldes estándar • De expulsión por placa • De cavidades separadas • De tres placas • De deslizamiento • De twist-off o • Desenrosque.	Según el material procesado el molde se puede clasificar en: • Moldes para termoplásticos • Para termoestables • Para elastómeros.
--	---	--

Tabla 3: Clasificación de los moldes.

2.3.3.2 Partes básicas de un molde de inyección.

Como se muestra en la imagen 28, las partes básicas de un molde de inyección están conformadas por dos mitades: parte fija y parte móvil.

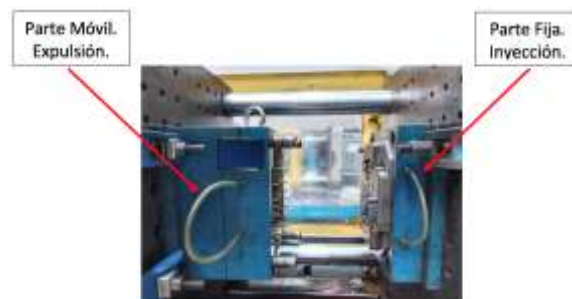


Figura 7: Partes básicas de un molde de inyección.

2.3.3.3 Partes que conforman un molde de inyección.

El molde de inyección es el único medio para hacer un producto. La prioridad debe enfocarse en el diseño y manufactura del molde más adecuado para que el producto sea de una buena calidad.

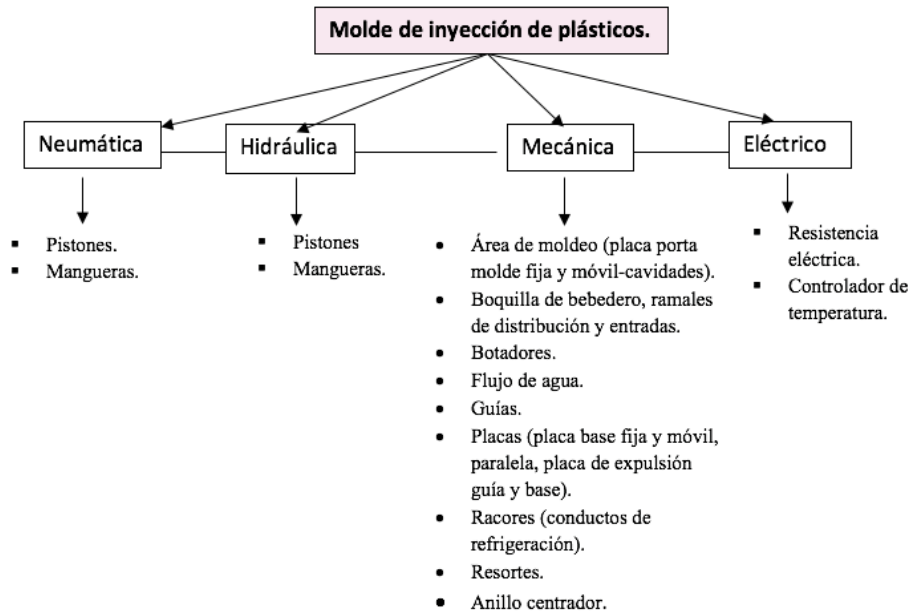


Figura 8: Elementos que contiene un molde de inyección.

2.3.3.3.1 Parte Mecánica.

- Área de moldeo.

Placa porta molde fija (inyección): es la parte que se encuentra sujeta a una pared fija de la máquina, donde se inyecta el plástico y complemento donde se le da forma a la pieza o producto.

Placa porta molde móvil (expulsión): es la parte que se encuentra sujeta a una pared móvil de la máquina, donde se expulsa la pieza o producto.

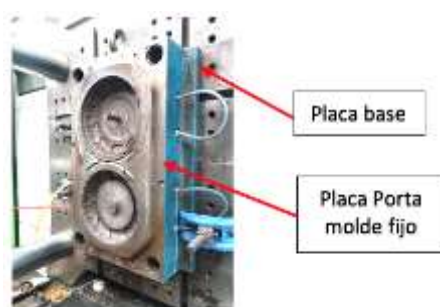


Figura 9: Placa porta molde fijo.

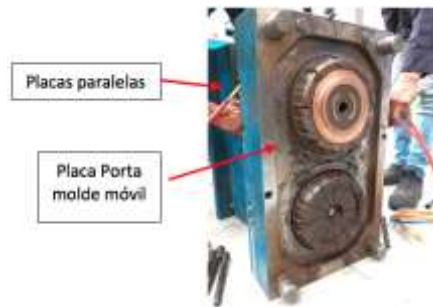


Figura 10: Placa porta molde móvil.

- Boquilla bebedera y ramales de distribución.

Esta pieza es la que se encuentra en contacto con la unidad de inyección, usualmente el diámetro del bebedero es mayor al del barreno de salida de la boquilla, esto con la finalidad de evitar el fenómeno de conmutación que se da al aplicar presión en el llenado del molde. Con las líneas de alimentación y los puntos de inyección, crean un sistema de canales de flujo de material dentro del molde en los que se distribuye a las cavidades el plástico semi fundido para crear la pieza, al enfriarse crean piezas denominadas coladas, las cuales son desperdicio del proceso, se extraen de la misma forma que la pieza y pueden reintegrarse al proceso como material reciclado después de molerse (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 20).

Anillo centrador: Sirve para evitar variaciones de posición del molde, centrando el bebedero con la boquilla de la unidad de inyección, generalmente sobresale de la placa de sujeción para acoplarse a la platina fija de la máquina, regularmente este anillo se maquina con respecto al diámetro del orificio para evitar variaciones y que se tenga coincidencia entre el bebedero y la boquilla (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 20).

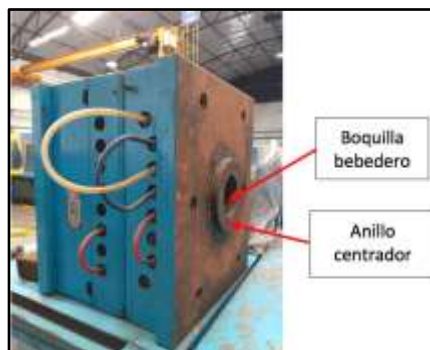


Figura 11: Molde boquilla bebedero y anillo centrador.

- Botadores:

Son generalmente cilindros metálicos con punta modificada de acuerdo a la forma del inserto en el que se moldea el material, su función es la extracción de las piezas plásticas mediante el contacto directo del botador con la pieza, estos botadores son accionados por el golpeo de un pistón o servomotor con un buje (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 18). Sirven para separar la parte fija de la parte móvil permitiendo que quede liberada la pieza moldeada.



Figura 12: Botadores en molde de inyección.

- Flujo de agua y racores:

En esta placa se encuentra un sistema de canales por los que circula líquido refrigerante, el cual es una mezcla de agua y aceite soluble, el cual regula y disipa la temperatura del molde en procesos continuos, esta placa se encuentra en ambas partes del molde, cada una detrás de las placas de contacto (porta insertos y porta cavidades), para facilitar el control de la temperatura (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 19).



Figura 13: Canales de enfriamiento en el molde.

- Guías:

Se utilizan como referencia al momento de ensamblar (armar) un molde, o en la apertura y cierre del mismo durante el ciclo de expulsión de la pieza, evitan que el molde por cualquier motivo este descentrado y genere problemas al proceso, suelen ser cuatro los pernos utilizados pues ayudan al acoplamiento fino del ciclo arrojando un alto nivel de ajuste evitando también el desplazamiento de las partes hacia algún sentido debido a la presión de inyección a la que es sometido el molde (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 19).



Figura 14: Guías en un molde.

- Placas:

Placa de sostenimiento o de base: Tiene dimensiones mayores a lo ancho generando pestañas de ambos lados en donde se montan bridas para sujetar a la placa móvil de la máquina aplicando presión con un tornillo, al centro tiene un barreno por el cual pasa el perno de botado, su grosor dependerá del tamaño total del molde y de la pieza a inyectar evitando esfuerzos y posibles deformaciones o fracturas en la placa. Se encuentra en ambas partes del molde, aunque la de la parte fija contiene algunos aditamentos montados como el sprug, el bebedero y el anillo centrador (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 19).

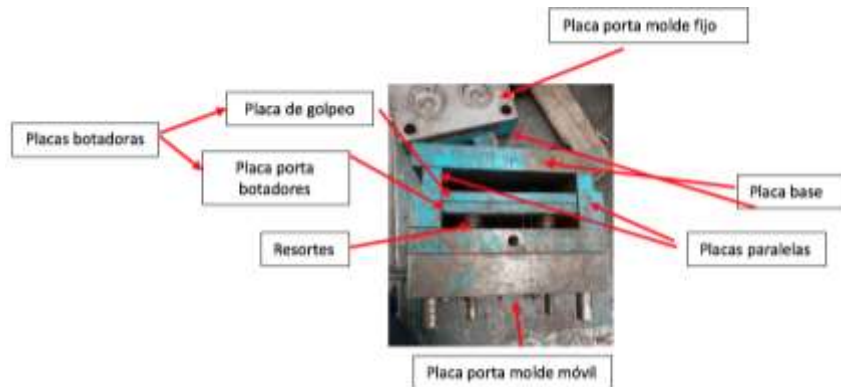


Figura 15: Placas que conforman en un molde.

Placas Paralelas: Estas placas sirven como protecciones para los botadores y placas de botado, mantienen al molde unido ya que tienen barrenos pasados por los cuales entran tornillos que unen las placas de la parte móvil, por lo general tienen un acanalamiento en el cual entra parte de la brida de sujeción (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 19).



Figura 16: Placas paralelas.

Placa de golpeo: También conocida como cama de botado, es la placa que se encuentra en la parte interior de la cavidad que generan las placas paralelas, la cual sostiene a los botadores, esta placa sirve para desplazar los botadores para expulsión de las piezas inyectadas (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 19).

Placa porta botadores: Esta placa sirve para mantener en una posición idónea e invariante a los botadores, con la finalidad de que los botadores no generen problemas al llenar el molde, en algunas placas se tiene sistema de retorno por resortes, los cuales se montan en los pernos de retroceso para regresar el sistema de botado (Navarrete Villalva Iván, 2015, p. 19).



Figura 17: Placas botadoras.

- Resorte:

Se encarga del regreso de las placas botadoras, la mayoría de las máquinas de moldeo modernas permiten especificar cuánta fuerza usar al avanzar y retraer las placas expulsoras, lo cual es extremadamente beneficioso. Según su tipo de trabajo, están codificados por colores:

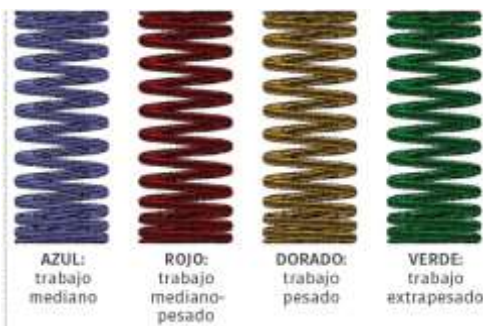


Figura 18: Código de colores de resortes.

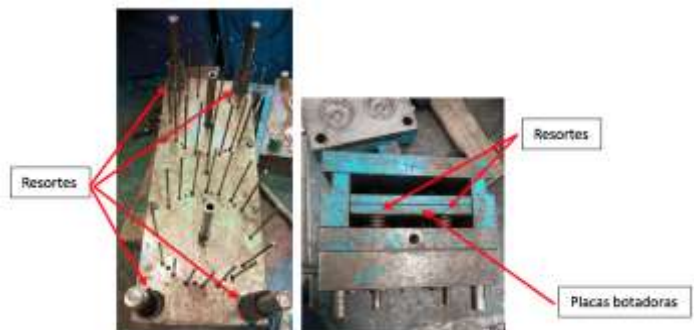


Figura 19: Resortes en el molde, placas botadoras.

2.3.3.3.2 Parte Hidráulica y Neumática.

- Mangueras: Conexiones de pistones, y electroválvulas, donde el fluido (aceite) o (aire) es transportado.
- Pistones

Los pistones hidráulicos y los pistones neumáticos son dos tipos de actuadores mecánicos que convierten la presión de un fluido en fuerza mecánica y movimiento. Las principales diferencias entre ellos son: Fluido de trabajo, Rango de presiones, Fuerza y velocidad, Control, Mantenimiento



Figura 20: Pistones y mangueras Hidráulicos en el molde.

2.3.3.3.3 Parte eléctrica.

- **Resistencia eléctrica y pirómetro:**

Una resistencia eléctrica es una aplicación que cumple con la ley de Ohm y convierte energía eléctrica en calor. Cada resistencia tiene en su interior un elemento calentador que trabaja bajo el principio de Joule: una corriente eléctrica fluyendo a través de un resistor que convierte la energía eléctrica en energía calorífica. Resistencias diseñadas para desarrollar elevadas temperaturas en espacios reducidos haciéndolas ideales para picos de colada caliente.

El pirómetro es el encargado de medir la temperatura en el molde, al igual de tener en el cilindro de inyección.



Figura 21: Resistencia eléctrica.



Figura 22: Pirómetro.

- **Controlador de temperatura para moldes:**

Actualmente, esto es posible gracias a la existencia de componentes electrónicos con sensores de temperatura y sistemas automatizados de regulación de la misma, que en la industria del plástico se conocen como controles de temperatura.

Su mayor ventaja es la posibilidad de mantener con precisión una temperatura específica, sin la participación continua de un operador, gracias a su regulador automático, que normalmente es compatible con sensores de temperatura termopar o RTD como entrada.



Figura 23: Controlador de temperatura para moldes de inyección.

2.4 Aplicación de mantenimientos mediante software especializados.

Las soluciones de gestión, automatizan el seguimiento y programación de actividades de mantenimiento, permitiendo a las organizaciones de servicios operar de forma proactiva, reducir el tiempo de inactividad y aumentar la eficiencia operativa. Un software para la gestión de mantenimiento permite automatizar las tareas rutinarias, supervisar las llamadas de mantenimiento programadas y convertir las asignaciones de trabajo completadas en facturas listas para su procesamiento.

2.4.1 Descripción del Software mp9 a implementar.

El programa MP versión 9 es un software profesional para el control y la administración del mantenimiento, que le ayuda a mantener organizada toda la información que requiere su departamento de mantenimiento. En forma general, se puede decir que el programa MP versión 9 constituye una poderosa herramienta que le ayudará a:

- Documentar toda la información referente a sus equipos e instalaciones, como por ejemplo planos, diagramas, especificaciones, localización, datos del proveedor u otros datos importantes.
- Documentar los planes o rutinas de mantenimiento de cada uno de sus equipos y generar los calendarios de mantenimiento en forma automática.
- Tener información sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realicen, reprogramar la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse, ajustando automáticamente los calendarios de mantenimiento.
- Automatizar y simplificar los procesos de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo.
- Mantener control total sobre su inventario de repuestos y disminuir niveles de inventario mediante la adquisición de repuestos justo a tiempo.
- Mantener organizada y disponible para consulta toda la información histórica referente a trabajos realizados y recursos utilizados.
- Generar gran cantidad de reportes, índices y gráficas relacionados con la gestión de mantenimiento.



Figura 24: Software MP9.

El MP es una aplicación integral para controlar y administrar el mantenimiento de una manera eficiente, manteniendo toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada, se compone de cuatro programas:

MP ver. 9: El MP versión 9 es el programa principal, ya que aquí se lleva el control del mantenimiento de los equipos, inmuebles o vehículos, así como sus ubicaciones, control del calendario de mantenimiento, garantías, costos, procedimientos, y toda la información que se refiere al registro del mantenimiento.

2.4.1.1 Inventario de Repuestos.

El programa Inventario de Repuestos contiene el catálogo, costos y existencias de los repuestos que se utilizan en el mantenimiento, este programa también lleva el control del abastecimiento y de entrada y salida de los repuestos.

El programa Inventario de Repuestos contiene el catálogo, costos y existencias de los repuestos que se utilizan en el mantenimiento, este programa también lleva el control del abastecimiento y de entrada y salida de los repuestos.



Figura 25: Inventario de R., Rama del software MP9.

2.4.1.2 Control de Herramientas.

El programa Control de Herramientas contiene el catálogo, el costo, las existencias, control de resguardos y devoluciones de las herramientas que se utilizan en el mantenimiento. También contiene el directorio del personal operativo que realiza las tareas de mantenimiento.



Figura 26: Control de H., Rama del software MP9.

2.4.1.3 Administrador de Solicitudes.

El programa Administrador de Solicitudes permite a las personas generar solicitudes al departamento de mantenimiento, dichas solicitudes se pueden realizar desde cualquier dispositivo o computadora que cuente con acceso a Internet o a este servicio. De esta manera se asegura la comunicación entre quienes solicitan los servicios y el departamento de mantenimiento.

En el uso del MP interactúan los cuatro programas: MP versión 9, Inventario de Repuestos, Control de Herramientas y Administrador de Solicitudes. Cuando se realiza un trabajo de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, intervienen los cuatro programas del MP. A continuación se muestra una tabla de la interacción de los programas:

FUNCION	PROGRAMAS
Realizar una solicitud a mantenimiento.	Administrador de solicitudes.
Registrar la orden de trabajo, mano de obra, insumos, herramientas y servicios externos.	MP9.
Administración de repuestos e insumos.	Inventario de repuestos.
Administración de mano de obra y herramientas.	Control de herramientas.

Tabla 4: Función del Software y Ramas.

Cada programa del MP asume un papel específico y es recomendable que se utilice por distintas personas:

PROGRAMAS	PERSONA QUE LO UTILIZARA
MP ver 9.	Administrador del mantenimiento.
Inventario de repuestos.	Encargado del almacén.
Control de herramientas.	Encargado de la bodega de herramientas.
Administrador de solicitudes.	Administrador del mantenimiento o una persona encargada de turnar las solicitudes al personal operativo.

Tabla 5: Personal a utilizar Software y Ramas.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



CAPITULO III.

PLAN DE MANTENIMIENTO MEDIANTE SOFTWARE MP9.

*Implementación de Plan de Mantenimiento
a Moldes de Inyección mediante MP9.*

CAPITULO III. PLAN DE MANTENIMIENTO MEDIANTE SOFTWARE MP9.

3.1 Problemáticas sobre la implementación de un mantenimiento en la empresa.

En la empresa Bicileyca S.A de C.V., contiene equipos de moldeo que no tienen un plan de mantenimiento, lo que conlleva a tener perdidas tanto en tiempo, producción, calidad, costos de operación, etc. Estos son grandes problemas ya que su operación es de forma continua, muchas ocasiones la sobrecarga de trabajo o poco personal en el departamento de mantenimiento hace que no se tomen registros de los equipos tanto: datos generales, tipo de equipo, si tiene alguna anomalía, si existe alguna modificación o si se implemento un mantenimiento.

3.1.1 Problemáticas que ocurren durante la implantación de un programa de mantenimiento.

Estos equipos como lo son los moldes de inyección tienden a presentar alguna anomalía ya sea: estar en producción o en reposo.

Las principales problemáticas que existe en una mala implementación de mantenimiento son:

1. Capacitación deficiente de técnicos y operarios.
2. No invertir en herramientas y reposiciones.
3. Baja eficacia y eficiencia en la realización de los trabajos de mantenimiento.
4. Actuar en el correctivo y no en el preventivo.
5. No existen registros durante el proceso de mantenimiento y datos generales del equipo.

Dentro de la empresa Bicileyca S.A de C.V., existen técnicos y ingenieros buenos y capaces de realizar el mantenimiento a moldes de inyección, pero no hay registro de los mismos, es por eso que uno de los objetivos de este proyecto es poder tener una base de datos que satisfaga en la necesidad de una implementación de un programa de mantenimiento mediante un software especializado.

3.2 Criterios durante la implementación de un plan de mantenimiento.

Es necesario tener criterios de prioridades durante la implementación de un mantenimiento.

De acuerdo a los fundamentos teóricos (pág. 16), dependiendo el tipo molde de inyección se conforman por tener partes: mecánicas, hidráulicos, neumáticos y eléctricos. Por lo que los ingenieros y técnicos del departamento de mantenimiento optaron por colocar criterios de prioridad:

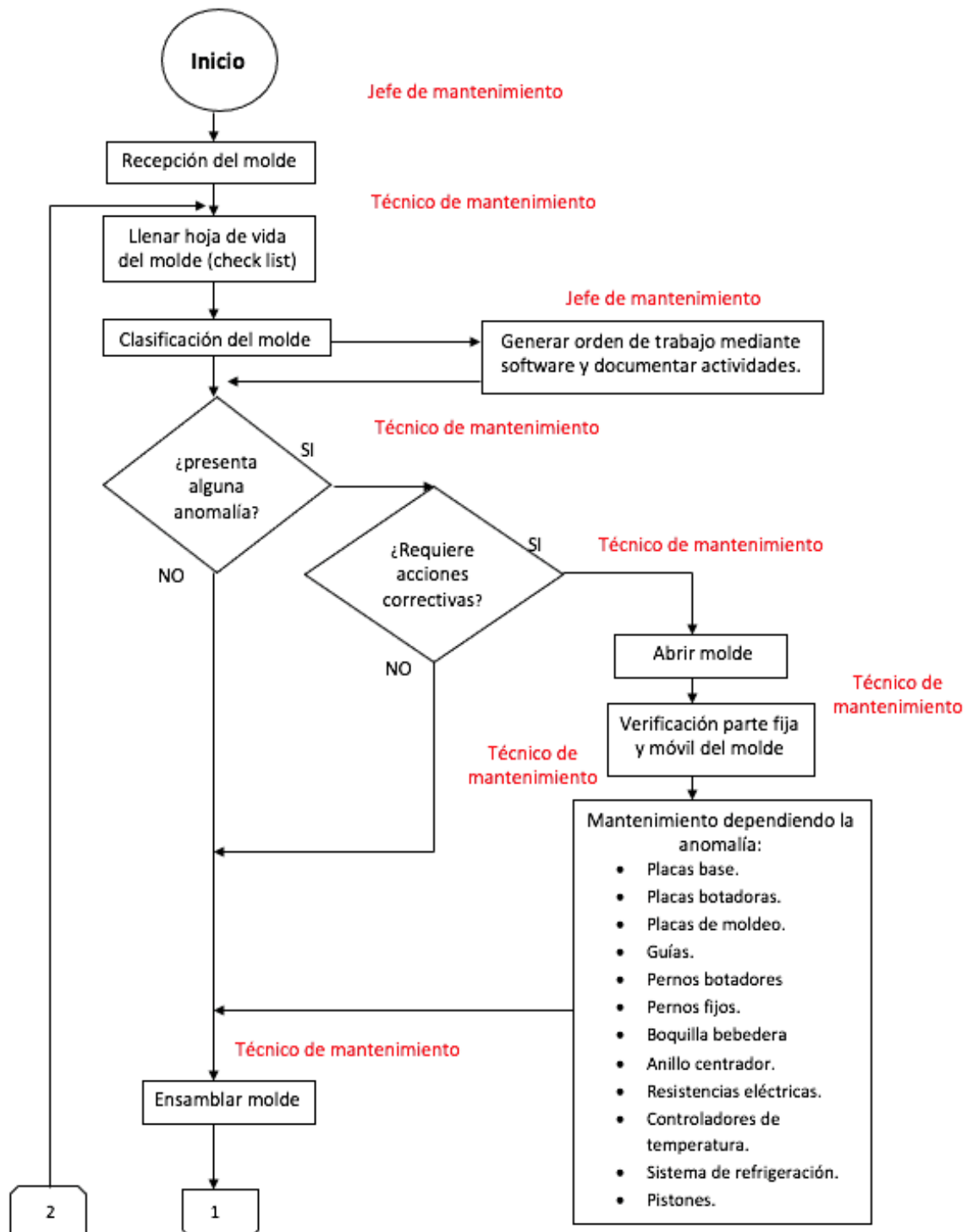
Descripción de prioridades:	Prioridad		
	Alta	Media	Baja
Aquellos equipos que sean eléctricos: o Eléctricos con: mecánicos, hidráulicos, neumáticos.			
Aquellos equipos que sean Mecánicos.			
Aquellos equipos que sean Hidráulicos: o Hidráulicos con: Eléctricos, mecánicos, neumáticos.			
Aquellos equipos que sean Neumáticos: o Neumáticos con: Eléctricos, mecánicos, hidráulicos.			

Tabla 6: Tabla de prioridades de actividades de mantenimiento a moldes de inyección.

Estos criterios de prioridad nos indica a que moldes de inyección de plástico se tendrá que dar mantenimiento por urgencia ya sea Alta, Media o Baja, dependiendo el tipo de equipo.

3.3 Documento para el levantamiento de información técnica.

Diagrama de proceso de mantenimiento de un molde de inyección de plástico de la empresa Bicileyca S.A de C.V.



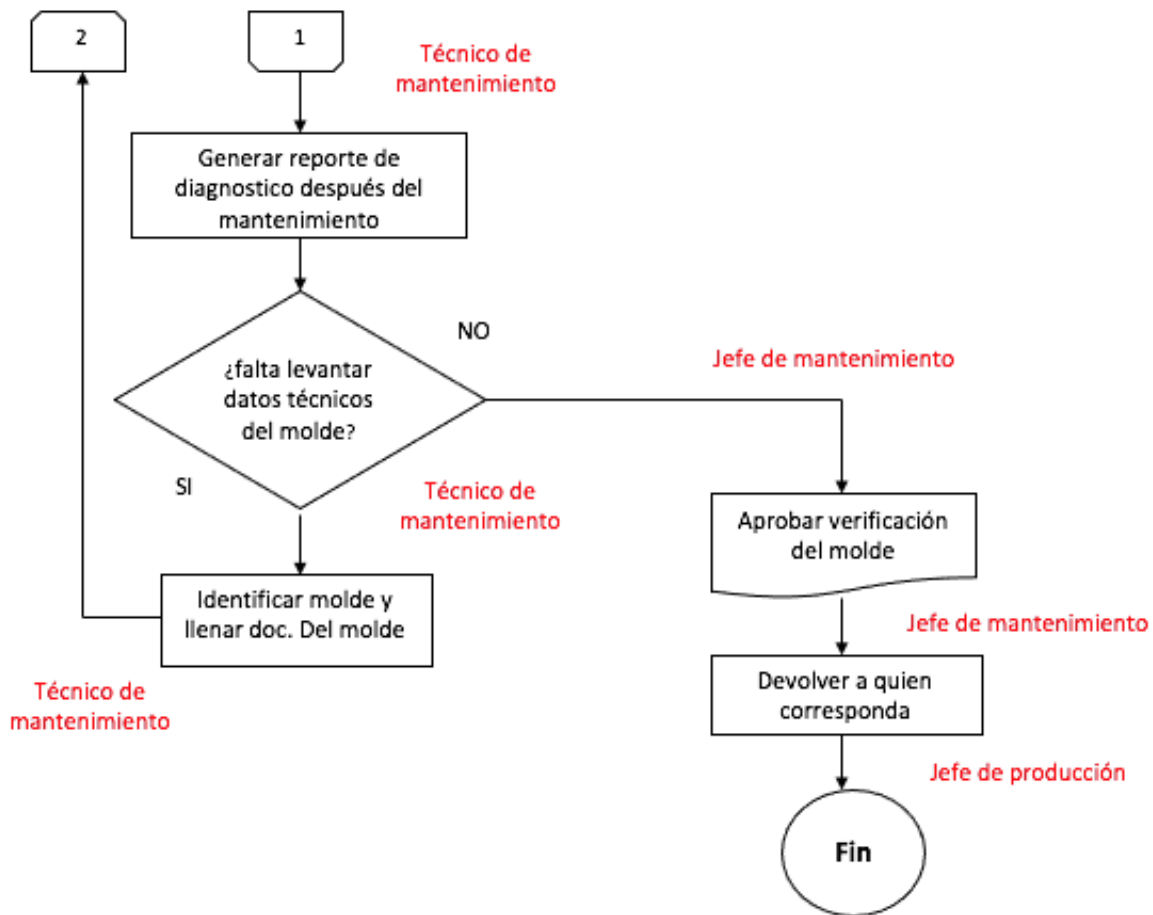


Figura 27: Flujograma de proceso de mantenimiento de un molde de inyección.

Sistema de información de la organización del software.

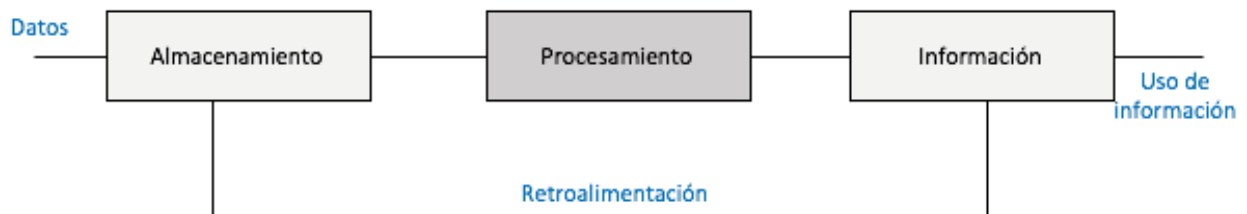


Figura 28: Sistema de la organización del software.

Listado de algunos equipos a realizar un plan de mantenimiento:

Codigo	Descripción	Factura	Prioridad	Tipo de Equipo	Clasificación 1	Centro de Costo
M-001-P	PORTA MUÑECO	MOTR-448 {315-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-002-P	RONDANA SEPARADORA 24 CAVIDADES		Media	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-003-P	RIN-12 2 CAVIDADES		Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-004-P	CUBRE PIJA 10 CAVIDADES	MOTR 52-M	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-005-P	PERILLA CAPUCHON	MOTR-500	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-006-P	DEFENSA Y SOPORTE 2 CAVIDADES	MOTR-431 {298-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-007-P	CUBRE ABRAZADERA SCOOTER 4 CAVIDADES	MOTR-361 {247-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-008-P	ASIENTO ALTO 1 CAVIDAD	MOTR-130 {13-M}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-009-P	SALPICADERA SCOOTER 4 CAVIDADES	MOTR-362 {248-ML}	Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-010-P	ASIENTO CUATRIMOTO 1 CAVIDAD	MOTR-429 (QM-18-3) {296-ML}	Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-011-P	LOGO TRASERO TRICICLO	MOTR-289 {168-M}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-012-P	RIN RODADA	MOTR-260 {265-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-013-P	RIN TRAS 8 (1/4")	MOTR-490	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-014-P	RIN TRAS 7 (1/8")	MOTR-486	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-015-P	ASTO ALTO 22 1 CAVIDAD	MOTR-481	Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-016-P	TAPON TIJERA SCOOTER	{291-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-017-P	TAPA TELESCOPIO	MOTR-321 {175-M}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-018-P	PLACA TRACCION	{331-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-019-P	RIN 12 PVC	MOTR-340 {240-ML}	Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-020-P	RIN 9 ESPUMADO FW	MOTR-484	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-021-P	PORTA BUJE TR 22	MOTR-478	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-022-P	TAPA RIN CUATRIMOTO 2 CAVIDADES	MOTR-435 {302-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-023-P	SOPORTE TOLDO 22	MOTR-504	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-024-P	TAPON RUEDA TRASERA FW	MOTR-497	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-025-P	ADAPTADOR SALPICADERA FW	MOTR-477	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-026-P	ADAPTADOR	MOTR-325 {218-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-027-P	SOPORTE CAJUELA	MOTR-442 {309-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-028-P	RUEDA R12 PVC 1 CAVIDAD	MOTR-339 {239-ML}	Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-029-P	SISTEMA DE DIRECCION BRAZO IZQ,DER 4 CAVIDADES	MOTR-433 {300-ML}	Baja	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-030-P	RUEDA R14 PVC 1 CAVIDAD	MOTR-364 {249-ML}	Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-031-P	RUEDA R8 PVC 2 CAVIDADES	MOTR-465 {324-ML}	Media	Moldeo	Mecánico	Plásticos
M-032-P	RIN R8 2 CAVIDADES	MOTR-409 {287-ML}	Alta	Moldeo	Eléctrico	Plásticos
M-033-P	ABRAZADERA 8 CAVIDADES	MOTR-426 {293-ML}	Media	Moldeo	Mecánico	Plásticos

Tabla 7: Tabla de listado de equipos a implementar un programa de mantenimiento.

3.4 Instalación del software especializado de mantenimiento MP9.

El programa MP versión 9 es un software profesional para el control y la administración del mantenimiento, que le ayuda a mantener organizada toda la información que requiere cada departamento de mantenimiento. Dentro de la empresa Bicileyca S.A de C.V., cuenta con el software MP empresarial versión 9, donde se tienen registros de mantenimientos, por lo que el programa ya se encontraba instalado y con una licencia de uso de por vida.

Al iniciar con el programa se da de alta a la empresa y el tipo de mantenimiento, en este caso dentro de la empresa existe un área de inyección de plásticos en donde se realizará un plan de mantenimiento a moldes de inyección mediante el software mp9. En la figura 29 nos muestra la apertura del software MP9 con registro y licencia de uso oficial de la empresa Bicileyca.



Figura 29: Apertura del Software MP9 y registro de licencia de la empresa.

Para realizar un programa de mantenimiento a moldes de inyección y exista registro de su implementación, se necesita agregar una base de datos nueva y exclusivamente para equipos de moldeo. Figura 30.



Figura 30: Registro de base de datos a moldes de inyección para un programa de mantenimiento.

Después de realizar una base de datos de los equipos de moldeo, en el programa en el apartado principal, se visualiza de lado izquierdo un árbol de actividades y subconjuntos, en la actividad de catálogos nos muestra la opción de Equipos donde agregaremos todos y cada uno de ellos la información relevante como: tipo, clasificación, capacidad, su centro de costo, y su prioridad esto de acuerdo a características por ejemplo: si se compone solo mecánico, hidráulico, eléctrico, neumático o una combinación de estas.

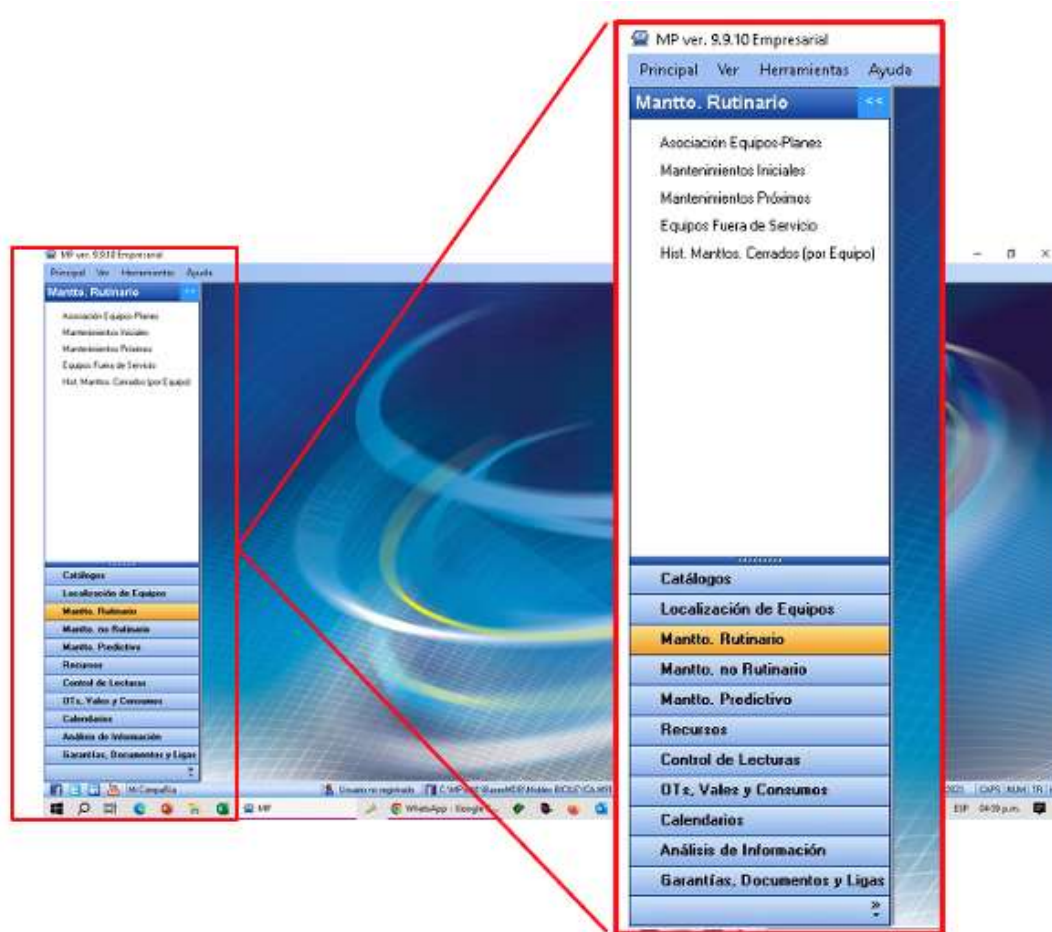


Figura 31: Árbol de actividades y subconjuntos.

3.5 Ejecutar plan de mantenimiento a moldes de inyección mediante MP9.

3.5.1 Catálogos de equipos y localizaciones.

El primer paso para la implementación del mp es formar el catálogo con los equipos cuyo mantenimiento se desea controlar. Al formar el catálogo de equipos, el mp9 nos permite documentar toda la información relativa a cada uno de ellos como por ejemplo imágenes, especificaciones, planos o manuales técnicos etc.

En la parte superior izquierda podemos observar la opción de “agregar”, donde podemos dar de alta un equipo en el catálogo. En la siguiente imagen podemos observar la ventana de captura de equipos, las 8 primeros campos forman la descripción del equipo.

The screenshot shows the 'Catálogos - Equipos' window. On the left is a tree view with 'Equipos' selected. In the center is a table with columns 'Tipo' and 'Descripción', listing equipment types from M-001 to M-015. On the right is the 'Agregar' form. The form has a red box around the first eight fields: 'Producto', 'Capacidad', 'Marca', 'Modelo', 'Identificador, Serie, Placas', 'Otro 1', 'Otro 2', and 'Código'. Below these are 'Prioridad' (set to 'Baja'), 'Clasificación 1', 'Clasificación 2', 'Centro de Costo', 'Equipo Padre', and 'Localización'. There are buttons for 'Asignar equipo padre' and 'Quitar equipo padre'.

Figura 32: Captura de equipos.

En el apartado de herramientas del software (parte superior) tenemos las opciones de configuración donde podremos definir con cuáles de estos 8 campos queremos formar la concatenación de la descripción y el orden. La flexibilidad del mp permite al usuario cambiar la descripción de los primeros 7 campos e incluso deshabilitar campos que no se desee.

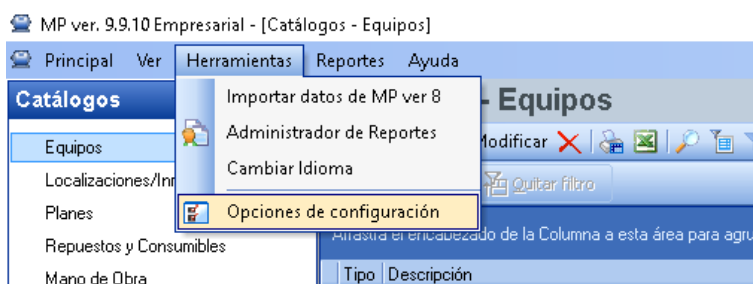


Figura 33: Opciones de configuración de equipos.

Nota: Cada equipo que se agrego se siguieron los mismos pasos, llenando la información requerida.

Seleccionemos por ejemplo el tabulador “imágenes”, el programa nos muestra las imágenes asociadas al equipo, además de las imágenes podemos asociar archivos adjuntos, estos pueden ser archivos de Microsoft Word, Adobe reader, autocad etc.

También podemos registrar notas del equipo, datos del proveedor por ejemplo, dirección, teléfono, nombre de contactos, teléfono directo y correo electrónico. La prioridad del equipo nos será de mucha utilidad para generar en primera instancia las órdenes de trabajo de los equipos de mayor prioridad.

Producto: M-041-P CUERPO CUATRIMOTO

Capacidad: 1 CAVIDAD

Marca:

Modelo:

Identificador, Serie, Placas: MOTR-427

Otro 1:

Otro 2:

Código: 294-ML

Prioridad: Alta

Clasificación 1: Eléctrico

Clasificación 2: Mecánico

Centro de Costo: Plásticos **área moldes**

Equipo Padre:

Asignar equipo padre

Quitar equipo padre

Localización:

Tipo de Equipo: Moldeo

Campos Personalizados

Proveedor

Notas

Imágenes

Archivos Adjuntos

Agregar

Eliminar

Ver

Copiar

Guardar como...

Imprimir

41 294-ML

41 294-ML FIJA

41 294-ML MOVIL

41 294-ML P

Figura 34: Ejemplo de llenado de Información de un equipo.

Después de los primeros 8 campos, tenemos 2 campos abiertos que nos permiten clasificar a los equipos en base a 2 criterios distintos, el usuario formará sus catálogos auxiliares de clasificación en base a sus necesidades específicas, podemos indicar también un centro de costos al que se cargarán los consumos del equipo en forma automática.

Como se observa en la imagen 34, no se cuenta con una localización, por lo que será necesario agregarlas, para que después se pueda anclar al listado de equipos. Para agregar las localizaciones de los equipos nos vamos a la siguiente opción de localizaciones/inmuebles. Presiona en agregar, dependiendo de la distribución que se requiera, estructura arbol.

Como se muestra en la imagen 35, Se agrego la distribución de la empresa Bicileyc S.A de C.V., donde se indica que la localización de los equipos a implementar un mantenimiento se encuentra en el área de Plásticos inyección y espumado.

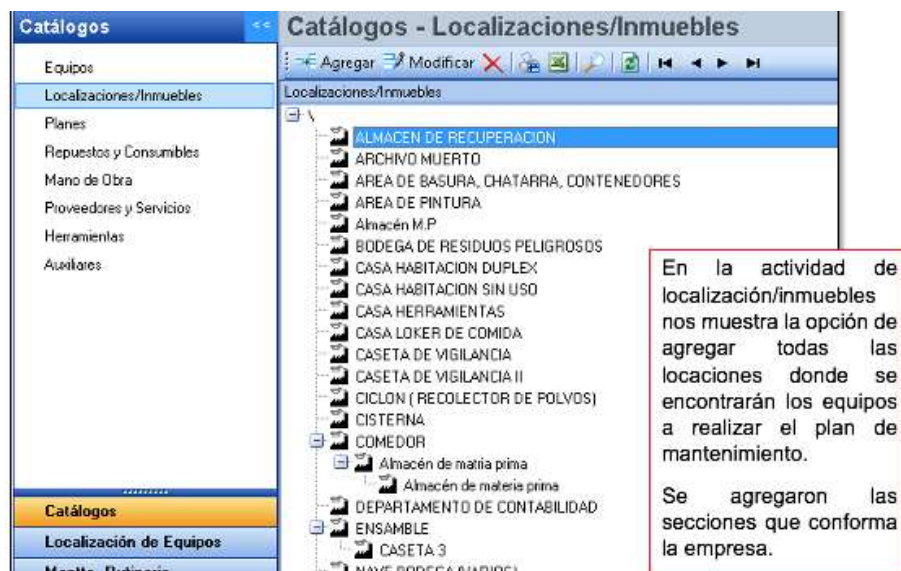


Figura 35: Localizaciones/inmuebles de equipos.

Nota: En cada una de las locaciones se pueden agregar notas, imágenes y archivos, para identificar mejor cada una de estas secciones, nótese que el catálogo de localizaciones está estructurado en forma arbol y no existe el límite en cuanto a la cantidad de niveles que podemos registrar. Una vez agregando las localizaciones, regresamos al apartado de equipos, en donde enlazamos el área donde están ubicados. Para visualizar que estos ya estén enlazados nos vamos al apartado de localización de equipos y vemos estos mismos con su ubicación en la empresa, un catálogo de inmuebles o localizaciones como ya hemos visto, nos permite documentar el lugar en donde se encuentran físicamente nuestros equipos.



Figura 36: Información específica de la locación de equipos.

3.5.2 Planes de mantenimiento.

Como siguiente paso agregamos los planes de mantenimiento que se le asignaran a los equipos dependiendo su clasificación. De acuerdo a que podemos encontrar moldes de inyección que puedan ser únicamente mecánico o en combinación:

- Mecánico-eléctrico.
- Mecánico-eléctrico-hidráulico o
- Mecánico-hidráulico.
- Mecánico-eléctrico-neumático.
- Mecánico-neumático.

En la opción de agregar, incluimos planes de mantenimientos en donde nos solicita nombre régimen y notas. El programa nos indica el régimen del plan que puede ser por fechas o lecturas, en un plan de mantenimiento controlado por el régimen de fechas la frecuencia con que se realiza en actividades se da en función del tiempo transcurrido.

Nota: Estos planes de mantenimiento se asignarán en régimen de fechas y no en lecturas.

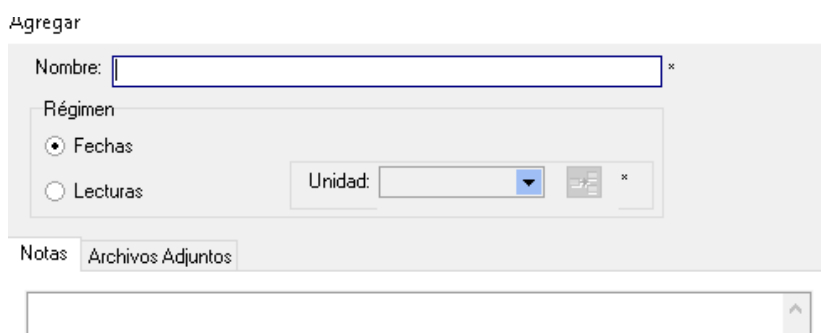
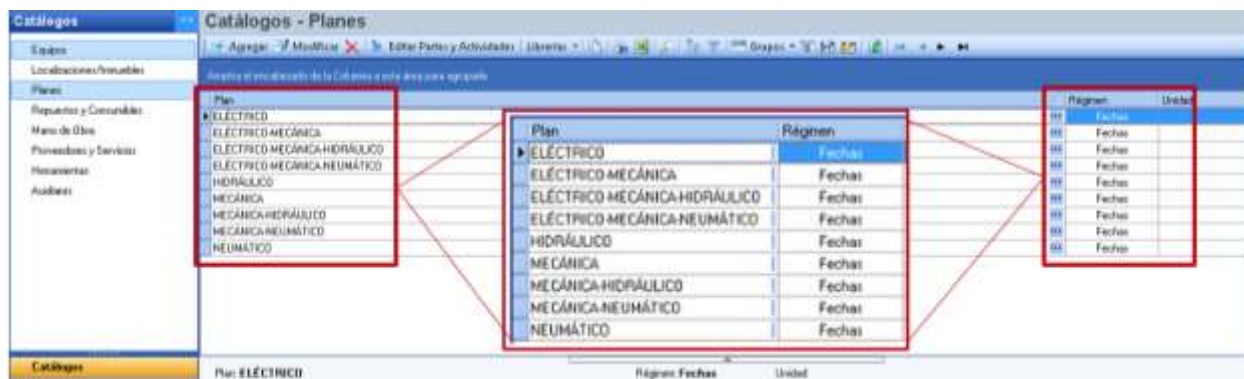


Figura 37: Creación de planes de mantenimiento.

En la imagen siguiente observamos el catalogo de planes de mantenimiento que serán utilizados para los equipos, moldes de inyección.



Plan	Régimen
ELECTRICO	Fechas
ELECTRICO MECÁNICA	Fechas
ELECTRICO MECÁNICA-HIDRÁULICO	Fechas
ELECTRICO MECÁNICA-NEUMÁTICO	Fechas
HIDRÁULICO	Fechas
MECÁNICA	Fechas
MECÁNICA-HIDRÁULICO	Fechas
MECÁNICA-NEUMÁTICO	Fechas
NEUMÁTICO	Fechas

Figura 38: Planes de mantenimiento en software.

De acuerdo a la tabla de listado de equipos existentes de moldes (Tabla 7), se clasificaron de acuerdo a tipo de funcionamiento de los cuales se destacan:

- Mecánico.
- Mecánico-eléctrico
- Mecánico-hidráulico,
- Mecánico-eléctrico-hidráulico.

En la parte superior en “editar partes y actividades”, insertamos las partes que conforma al equipo, seleccionando el plan principal y por medio de las flechas su forma arbolaria, imagen 39: El MP presenta una estructura arbolaria al momento de editar las partes del equipo y no existe límite en cuanto a la cantidad de niveles, ejemplo: partes, sub partes, sub sub partes, etcétera.

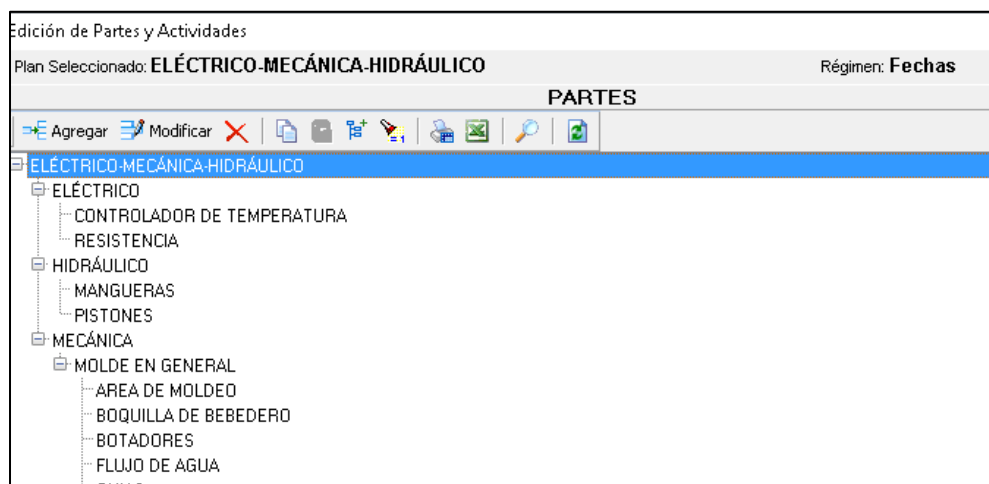


Figura 39: Ejemplo de arbolaria de partes del equipo, dependiendo del plan principal y tipo.

Después de tener planes principales y partes del equipo, se deberán ingresar actividades rutinarias a cada uno de estas, donde podemos incluir:

- Nombre de la actividad.
- Frecuencia de la actividad.
- Clasificaciones de acuerdo al equipo.
- Prioridad del equipo.
- Duración de la actividad.
- Si requiere días de paro.
- Mediciones.
- Procedimientos, Notas, Imágenes y Archivos adjuntos de actividades.

Una forma de clasificación es por especialidad por ejemplo mecánica, eléctrica, lubricación etc. Al momento de generar las órdenes de trabajo podremos agrupar las actividades por especialidad y emitir las órdenes de trabajo separadas por especialidades.

El tiempo que aquí registremos nos será de mucha utilidad para distribuir las cargas de trabajo entre el personal de mantenimiento conforme vamos asignando órdenes de trabajo a cada trabajador, el MP nos presenta en una gráfica la suma del tiempo de las actividades a los signadas a cada uno de ellos ayudándonos así a optimizar la distribución de los trabajos indicamos, también si la actividad requiere paro del equipo.

Podemos incluir notas imágenes e incluso archivos adjuntos, existen actividades que implican la toma de una medición por ejemplo medir temperatura, espesores, resistencia de aislamiento etc. Cuando la actividad implica la toma de una medición indicamos los valores mínimos y máximos admisibles según sea el caso al reportar en el MP que la actividad ha sido realizada.

Los equipos que se agregaron en el software, contienen combinaciones de planes de mantenimiento, pero para tener estas combinaciones tenemos que llenar como base los planes de mantenimiento que se muestran en la tabla 10.

Plan	Régimen
ELÉCTRICO	Fechas
HIDRÁULICO	Fechas
MECÁNICO	Fechas
NEUMÁTICO	Fechas



Plan	Régimen
ELÉCTRICO-MECÁNICO	Fechas
ELÉCTRICO-MECÁNICO-HIDRÁULICO	Fechas
MECÁNICO-HIDRÁULICO	Fechas
MECÁNICO	Fechas
ELÉCTRICO-MECÁNICO-NEUMÁTICO	Fechas
MECÁNICO-NEUMÁTICO	Fechas

Tabla 8: Planes principales.

Tabla 9: Planes combinados.

Nótese que en el MP no es necesario codificar las actividades, esta característica marca una diferencia operativa importante en comparación con otros sistemas que requieren codificar cada actividad, así como tenemos planes de mantenimiento para equipos, podemos también crear planes de mantenimiento para localizaciones o inmuebles como por ejemplo cuartos, sanitarios, jardines etc.

3.5.3 Enlazamiento de planes de mantenimiento con los equipos.

3.5.3.1 Mantenimientos rutinarios.

Para asociar los planes de mantenimientos a los equipos, en la parte de de mantenimientos rutinarios existe la opción de ligar los planes. Se selecciona al equipo y se da clic en ligar planes.

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Plan/Regimen	Regimen
M-001-P	PORTA MUÑECO MOTR-448 (315-ML)	MECÁNICA	Fechas
M-002-P	RONDANA SEPARADORA 24 CAVIDADES	MECÁNICA	Fechas
M-003-P	RIN-12 3 CAVIDADES	ELECTRICO MECÁNICA	Fechas
M-004-P	CUBRE PUJA 10 CAVIDADES MOTR 52-M	MECÁNICA	Fechas
M-005-P	PERILLA CAPUCHON MOTR-500	MECÁNICA	Fechas
M-006-P	DEFENSA Y SOPORTE 2 CAVIDADES MOTR-431 (296-ML)	MECÁNICA	Fechas
M-007-P	CUBRE AIRFACADERA SCOOTER 4 CAVIDADES MOTR-361 (247-ML)	MECÁNICA	Fechas
M-008-P	ASIENTO ALTO 1 CAVIDAD MOTR-130 (113-M)	MECÁNICA	Fechas
M-009-P	SALPICADERA SCOOTER 4 CAVIDADES MOTR-362 (248-ML)	ELECTRICO MECÁNICA	Fechas
M-010-P	ASIENTO CUATRIMOTO 1 CAVIDAD MOTR-429 (301-ML)	ELECTRICO MECÁNICA HIDRÁULICO	Fechas

Figura 40: Asociación equipos-planes.

Para asociar un equipo con un plan de mantenimiento, seleccionamos un equipo o localización, arrastramos al plan correspondiente manteniendo el botón izquierdo del ratón presionado.

Descripción (Equipo/Inmueble)	Localización
M-022-P TAPA RIN CUATRIMOTO 2 CAVIDADES MOTR-435 (302-ML)	\ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICOS INYECCION Y ESPUMADO
M-023-P SOPORTE TOLDO 22 MOTR-504	\ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICOS INYECCION Y ESPUMADO
M-024-P TAPON RUEDA TRASERA FW MOTR-497	\ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICOS INYECCION Y ESPUMADO
M-025-P ADAPTADOR SALPICADERA FW MOTR-477	\ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICOS INYECCION Y ESPUMADO

Plan	Regimen	Unidad
ELÉCTRICO	Fechas	
ELÉCTRICO-MECÁNICA	Fechas	
ELÉCTRICO-MECÁNICA-HIDRÁULICO	Fechas	
ELÉCTRICO-MECÁNICA-NEUMÁTICO	Fechas	
HIDRÁULICO	Fechas	
MECÁNICA	Fechas	

Descripción (Equipo/Inmueble)	Localización	Status
M-001-P PORTA MUÑECO MOTR-448 (315-ML)	\ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICO	Ligado
M-002-P RONDANA SEPARADORA 24 CAVIDADES	\ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICO	Ligado
M-004-P CUBRE PUJA 10 CAVIDADES MOTR 52-M	\ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICO	Ligado

Figura 41: Ligar equipos a planes.

Para saber que tipo de planes están ligados con los equipos, damos clic sobre un equipo, en la parte lateral derecha verificamos que cuenta con un plan ligado y en la barra inferior vemos la información de las actividades que se relacionan con los planes.

Una opción que nos muestra los mantenimientos rutinarios son los mantenimientos iniciales. En esta sección se selecciona un equipo y se modifican las fechas de inicio de los mantenimientos, teniendo en cuenta los historiales de los equipos.

Otra opción que nos muestra los mantenimientos rutinarios son los mantenimientos próximos. En esta sección al seleccionar un equipo, en la barra inferior nos muestra toda la información de las actividades de mantenimiento que están próximas a realizarse.

Otra opción que nos muestra los mantenimientos rutinarios son los equipos fuera de servicio. En esta sección podremos seleccionar un equipo y colocarlo en fuera de servicio.

Para colocar un equipo en fuera de servicio hay que colocar periodos de inicio y fin.

Al poner fuera de servicio a un equipo, la generación de ordenes de trabajos de actividades rutinarias será suspendida, a menos que el usuario explícitamente modifique manualmente las fechas próximas.

3.5.3.2 Mantenimientos No rutinarios.

Los mantenimientos no rutinarios son cuando un equipo requiere de mantenimiento antes de su programación, mayormente son en casos de fallas, tipos de trabajos correctivos, y para agregar el trabajo nos piden información como la fecha/hora de inicio, quien lo solicita (departamento) y tipo de trabajo, como se muestra en la imagen 42.

Figura 42: Agregar trabajo no rutinario.

Se selecciona al equipo o inmueble, se agrega el correspondiente trabajo que se desea registrar y realizar, se agregan observaciones, prioridades y clasificaciones.

Figura 43: Descripción del trabajo no rutinario del equipo seleccionado.

Después de llenar datos principales, se solicitan otros datos necesarios:

Otros datos del trabajo no rutinario del equipo seleccionado:

- Si el trabajo fue realizado.
- Fecha de programación del mantenimiento no rutinario del equipo seleccionado.
- Causa y tipo de falla del trabajo.
- Existencias de paros de equipo del trabajo.
- Después de llenar otros datos te da la opción si desea generar la O.T de trabajo.

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Responsable	Iniciales	Clasificación	Cantidad de OTs Asignadas	Duración de OTs asignadas	Distribución de la duración de OTs asignadas
►(Ninguno)	...		0	0 h 00 m	
JOSÉ AMADO GARCÍA HERNÁNDEZ	...	JAGH	ELECTROMECÁNICO	1	20 h 45 m
JUVENAL VAZQUEZ CABRERA	...	JOVC	ELECTROMECÁNICO-COOF DE MANTENIMIENTO	0	0 h 00 m
RAIMUNDO FRANCISCO CABRERA JUAREZ	...	RFCJ	MECÁNICO	1	16 h 40 m

Figura 44: Selección de responsable del trabajo no rutinario.

3.5.4 Calendarios.

Una vez ligados los equipos con su respectivo plan de mantenimiento, el mp genera automáticamente sus calendarios de mantenimiento.

En la primera opción podemos generar un calendario anual por equipo. En la imagen siguiente podemos ver: las fechas en color rojo son los días sin labores y las fechas en anaranjado son los días que esta programado el mantenimiento.

Calendario Condensado de: M-041-P CUERPO C3ATHINGTO 1 CAVIDAD MITR-427 (294-ML)

Dom	Lun	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom	Lun	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom	Lun	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom	Lun	Mie	Jue	Vie	Sáb
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31																		

Figura 45: Calendario anual del equipo seleccionado.

Para obtener información sobre el equipo, plan de mantenimiento y actividad que se requerirá para el mantenimiento programado, se le dará doble clic a la fecha en color naranja y saldrá la ventana de información del equipo.

En la segunda opción podemos generar un calendario detallado por equipo.

Al seleccionar el equipo y dar clic en generar, necesitamos dar un rango de meses que se mostraran en el calendario. El software nos generara el calendario detallado donde observaremos las fechas programadas de todos los planes, partes y actividades de mantenimiento del equipo.



Figura 46: Generación de calendario detallados por equipo.

En la Tercera opción podemos generar un calendario extendido de varios equipos. En esta opción nos permite visualizar los mantenimientos de todos los equipos que tengan planes programados, imagen 47.

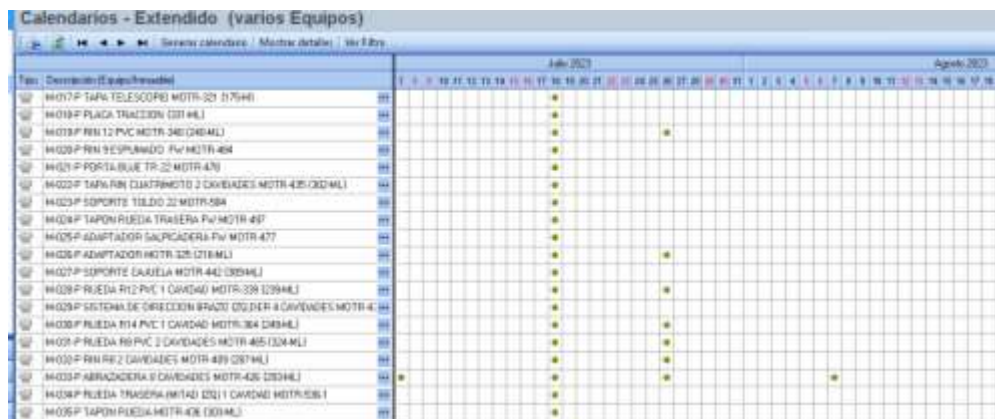


Figura 47: Calendario extendido de varios equipos.

En la cuarta opción podemos generar un calendario paros programados de los equipos. Para generar este calendario de paro, es importante seleccionar los equipos que se debe insertar, ya sea todos los equipos o por selección de equipos. También hay que elegir el rango de meses que nos muestre el mismo.

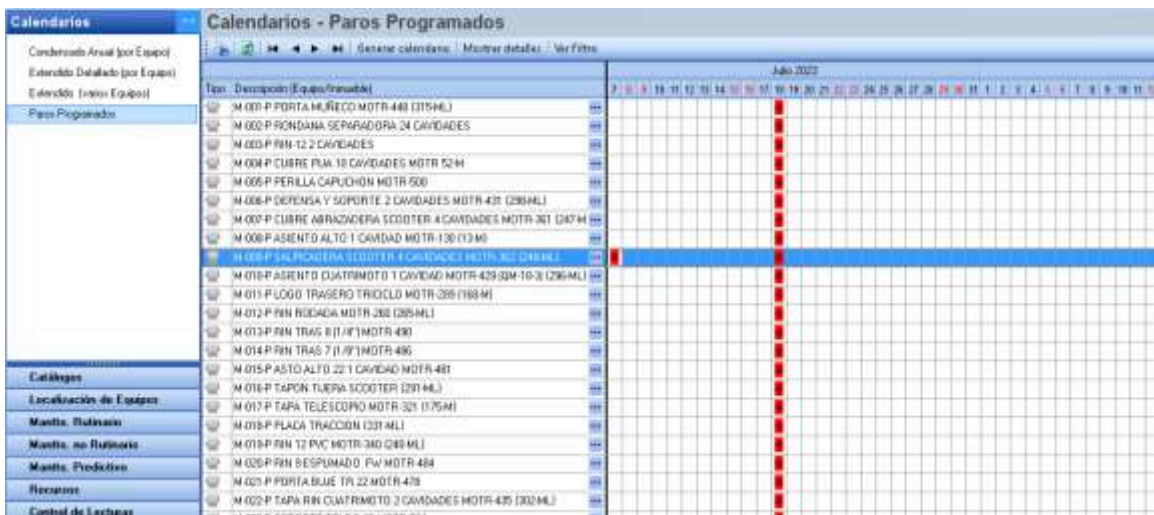


Figura 48: Calendario de paros programados.

Al igual del calendario anterior, podemos verificar información del tipo de equipo y sobre actividades por hacer con paro, ya sean mantenimientos rutinarios o no rutinarios.

3.5.5 Inventario de repuestos y consumibles.

El programa Inventario de Repuestos contiene el catálogo, costos y existencias de los repuestos que se utilizan en el mantenimiento, este programa también lleva el control del abastecimiento y de entrada y salida de los repuestos.



Figura 49: Software Inventario de repuestos.

Para tener acceso será necesario agregar una nueva base de datos para el mantenimiento a moldes de inyección, después de agregar la base nueva, se seleccionará la base de datos y aceptaremos el acceso del programa.

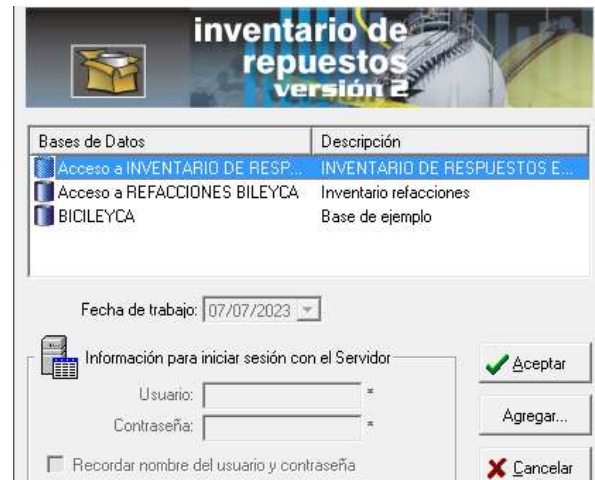


Figura 50: Base de datos de inventario de repuestos.

3.5.5.1 Catálogo de repuestos.

Al tener una base de datos para la aplicación de este software, podremos agregar un catálogo de productos, de repuestos y consumibles, agregando datos específicos de estos mismos como: nombre, tipo de unidad, fotos, tipo de clasificación y numero de parte, así como agregar descripción.

No. de Parte	Descripción	Unidad	Clasificación
AC-00001	ACEITE MOTOSSIL (MOLIBDENO)	litro	MECANICA
AC-00002	ACEITE SINTETICO KRONEN (PANCEN 100)	litro	MECANICA
AE-00003	AEROSOL PROTECTOR ANTICORROSIVO	litro	MECANICA
BR-00009	BRODAS PARA METAL	kg	MECANICA
CE-00010	CEPILO DE ALAMBRE	kg	MECANICA
CI-00016	CONTA SELLA-ROSCAS (CONTA TEFLON)	caja	PLUMERIA
CR-00008	CREMA PULIDORA CONCENTRADA	kg	MECANICA
DE-00008	DESARMADORES STANLEY	kg	ELECT MECA
FL-00020	FLUJIMETRO	kg	MEDICION
HJ-00013	KIT SURTIDO DE JUNTAS	caja	MECANICA
LI-00009	LIMADORES	kg	MECANICA
LI-00002	LIJAS DE AGUA	kg	MECANICA
LL-00017	LLAVES ALLEN (DIFERENTES MEDIDAS)	kg	MECANICA
LL-00018	LLAVES ALLEN CON EXTREMO DE BOLA (DIFERENTES MEDIDAS)	kg	MECANICA
LL-00019	LLAVES ESPAÑOLAS (DIFERENTES MEDIDAS)	kg	MECANICA
LL-00020	LLAVES ESPAÑOLAS COMBINADAS (DIFERENTES MEDIDAS)	kg	MECANICA
LL-00021	LLAVES ESTRADAS (DIFERENTES MEDIDAS)	kg	MECANICA
LL-00022	LLAVES INGLESAS	kg	MECANICA
LU-00004	LUBRICANTE CHEVRON OPEN GEAR GREASE	litro	MECANICA

Figura 51: Catálogo de productos.

En cada producto podemos agregar descripciones que nos permitan conocer que tipo de material estaremos seleccionando, imagen 52.

AE-00003

AEROSOL PROTECTOR ANTICOR

BR-00029

BROCAS PARA METAL

CE-00033

CEPILLO DE ALAMBRE

CI-00016

CINTA SELLA-ROSCAS (CINTA TE

CR-00008

CREMA PULIDORA CONCENTRA

DE-00028

DESARMADORES STANLEY

FL-00030

FLEXOMETRO

KI-00013

KIT SURTIDO DE JUNTAS

LI-00031

LIMADORES

LI-00032

LIJAS DE AGUA

LL-00017

LLAVES ALLEN (DIFERENTES ME

LL-00018

LLAVES ALLEN CON EXTREMO D

LL-00019

LLAVES ESPAÑOLAS (DIFERENT

LL-00020

LLAVES ESPAÑOLAS COMBINAD

LL-00021

LLAVES ESTRIADAS (DIFERENTE

LL-00022

LLAVES INGLESAS

LU-00004

LUBRICANTE CHEVRON OPEN G

LU-00005

LUBRICANTE GRASA #2

LU-00006

LUBRICANTE PREMALUBE RED

PA-00007

PASTA ABRASIVA DE DIAMANTE

PI-00023

PINZAS DE CORTE

PI-00024

PINZAS DE PRESION

Modificar producto

No. de Parte:

CR-00008

Descripción:

CREMA PULIDORA CONCENTRADA

Unidad:

pza

Clasificación:

MECÁNICA

Especificaciones:

BLUE WIZARD
Limpia y pule metales sin dejar residuos.
Fabricado a base de abrillantadores,
surfactantes y espesantes para dar una base

Tiempo de procuramiento:

60 días

Multialmacenes

Almacenes en los que debe existir el producto:

Imagen asociada



Asignar...

Eliminar

Equivalencia de Marcas y Códigos de Barras...

✓ Aceptar

⚙ Otro

✗ Cancelar

📌 Fijar datos

Figura 52: Descripción de productos dentro del Catálogo.

Otra opción del catalogo de productos, podremos agregar proveedores de estos productos como se muestra en la imagen 53, introduciendo datos de las empresas que surtirán los materiales.

Inventario de Repuestos ver: 2.3 (rev. 23)					
Menú Principal: Editar Ver Reportes Herramientas Ayuda					
Catálogos - Catálogo de Proveedores					
	R.F.C.	Proveedor	Clasificación	Última Compra	Teléfono
		COMPUSTERS S.	LUBRICANTES	17/01/2004	2011517
		DISTRIBUIDORA DE LUBRICANTES ENFO	LUBRICANTES		(0246) 4640493
		PRECITLAX RESISTENCIAS INDUSTRIALES ELECTRICAS	MAT. ELECTRICO	20/12/2003	01 241 410 62 47
		REFACCIONES EQUIPO INDUSTRIAL Y SERVICIO ELECTRICO	MAT. ELECTRICO	20/12/2003	01 241 410 62 47
	ABA 500425 P36	BANDAS Y POLEAS ARCHUNDIA, S.A.	BANDAS Y POLEAS	11/12/2003	54 46 77 82
	ARI 990639 G79	AROSEAL INTERNACIONAL S.A.	SELLOS Y EMPAQUES	12/02/2004	54 23 45 60
	AUC 970229 J05	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.	PARTES MECANICAS	17/01/2004	54 67 89 00
	DBI 340203 P45	DISTRIBUIDORA DE VALEROS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.	RODAMIENTOS	11/12/2003	54 34 67 28
	PVA 900827 L03	FERRETERIA VALLEJO, S.A. DE C.V.	NEUMÁTICA	31/12/2003	56 78 90 20
	LEE 928910 38	LUMACOLOR EQUIPO ELECTRICO INDUSTRIAL	MAT. ELECTRICO	03/15/2003	T46 (222) 246-42
	PSI 050324 4105	PINTURAS Y SOLVENTES, S.A. DE C.V.	PINTURAS	03/01/2003	54 79 90 40
	R.F.C. AGRU00000	SELLOS Y RETENES DE APOSCO	PARTES MECANICAS	02/15/2003	2414184295

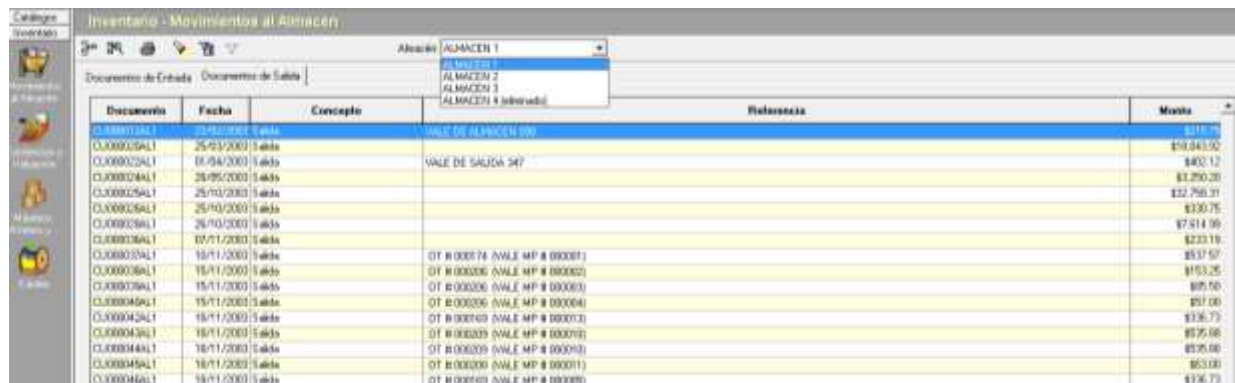
Figura 53: Proveedores de productos dentro del Catálogo.

Otra opción del catalogo de productos, nos muestra un catalogo auxiliar donde podemos visualizar:

- Unidades en la que se miden los productos.
 - Almacenes en las que se encuentran los productos.
 - Centros de costos.
 - Clasificaciones de productos.
- Clasificaciones de proveedores.
 - Imágenes.
 - Destinos.
 - Entregas.
 - Condiciones de pago.
 - Divisas.

3.5.5.2 Inventario de repuestos.

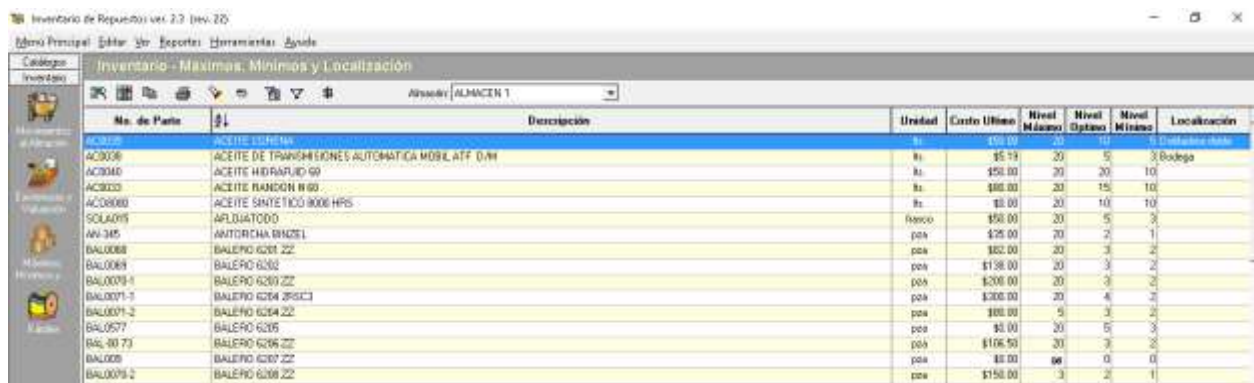
Dentro del apartado de inventario, tenemos una sección de movimientos al almacén, aquí podemos realizar movimientos de entrada y salida, dependerá del almacén que se elija o dar de alta alguno nuevo. En movimientos de entrada introduciremos productos nuevos que se agreguen en algún almacén, agregando montos, y en los movimientos de salida los productos no existirán mas ya sean por daños o perdidas y por ende serán dados de baja, nos generara documentos, fechas y referencias de los mismo.



Documento	Fecha	Concepto	Referencia	Monto
0000000001	25/01/2000	Salida	VALE DE ALMACEN 000	\$110.70
0000000002	25/01/2000	Salida		\$10.000.00
0000000003	01/04/2000	Salida	VALE DE SALIDA 000	\$400.12
0000000004	20/05/2000	Salida		\$1,200.00
0000000005	25/01/2000	Salida		\$12,700.00
0000000006	25/01/2000	Salida		\$300.75
0000000007	26/01/2000	Salida		\$7,514.90
0000000008	07/11/2000	Salida		\$233.10
0000000009	10/11/2000	Salida	OT R 000070 VALE MP R 000001	\$517.50
0000000010	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000002	\$153.25
0000000011	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000003	\$05.50
0000000012	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000004	\$07.00
0000000013	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000005	\$136.75
0000000014	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000006	\$05.00
0000000015	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000007	\$05.00
0000000016	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000008	\$05.00
0000000017	10/11/2000	Salida	OT R 000000 VALE MP R 000009	\$136.75

Figura 54: Movimientos al almacén de productos.

Dentro del apartado de inventario, tenemos otra sección denominada máximos, mínimos y localización, donde podremos agregar el nivel máximo de productos almacenados, nivel optimo en condiciones normales y niveles mínimos, es importante no llegar a niveles mínimos, por lo que provocaría un paro total del equipo por bastante tiempo al momento de que se presente algún mantenimiento inesperado, por falta de repuestos o consumibles. También podremos agregar una localización a los productos.

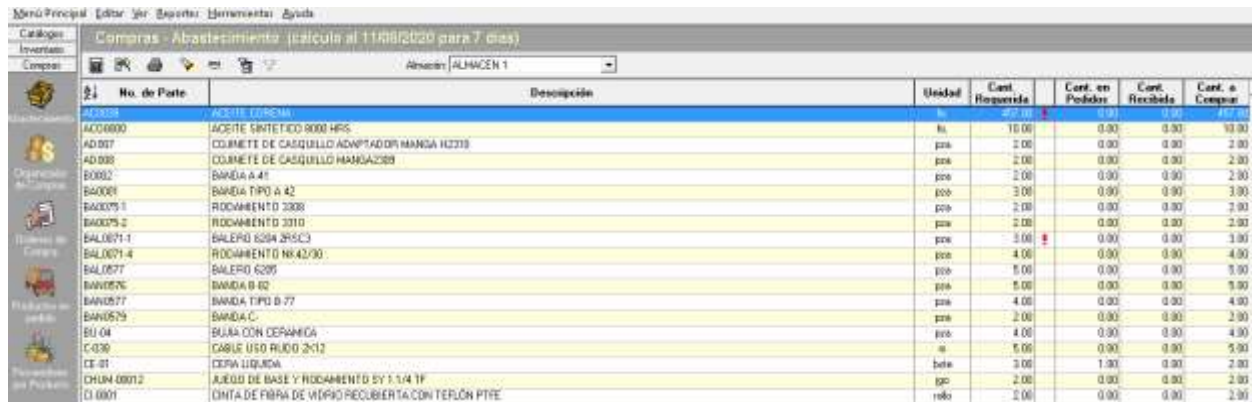


No. de Parte	Descripción	Unidad	Costo Último	Nivel Máximo	Nivel Optimo	Nivel Mínimo	Localización
AC0000	ACEITE SUPREMA	lt.	\$10.00	20	10	5	3 Bodega
AC0006	ACEITE DE TRANSMISIONES AUTOMATICA MOBIL ATF D/M	lt.	\$5.10	20	5	3	
AC0040	ACEITE HIDRAULICO 68	lt.	\$50.00	20	20	10	
AC0003	ACEITE RANDON 800	lt.	\$80.00	20	15	10	
AC0000	ACEITE SINTETICO 8000 HPS	lt.	\$10.00	20	10	10	
SOL0005	AMPLIATODO	Paquete	\$50.00	20	5	3	
AV-385	ANTORCHA BRN251	paq.	\$25.00	20	2	1	
BAL0008	BALERO 6201 22	paq.	\$02.00	20	3	2	
BAL0009	BALERO 6202	paq.	\$138.00	20	3	2	
BAL0009-1	BALERO 6203 22	paq.	\$200.00	20	3	2	
BAL0009-2	BALERO 6204 22	paq.	\$200.00	20	4	2	
BAL0009-3	BALERO 6204 22	paq.	\$100.00	5	3	2	
BAL0009-4	BALERO 6205	paq.	\$5.00	20	5	3	
BAL0009-5	BALERO 6206 22	paq.	\$100.00	20	3	2	
BAL0009-6	BALERO 6207 22	paq.	\$5.00	20	3	2	
BAL0009-7	BALERO 6208 22	paq.	\$150.00	3	2	1	

Figura 55: Máximos y mínimos de productos.

3.5.5.3 Compras de repuestos.

Tenemos otra sección llamada compras, en esta sección existe una herramienta de abastecimiento, nos permite controlar movimientos de compras, dependiendo de la cantidad requerida ya sea por pedido, cantidad recibida y cantidad a comprar.

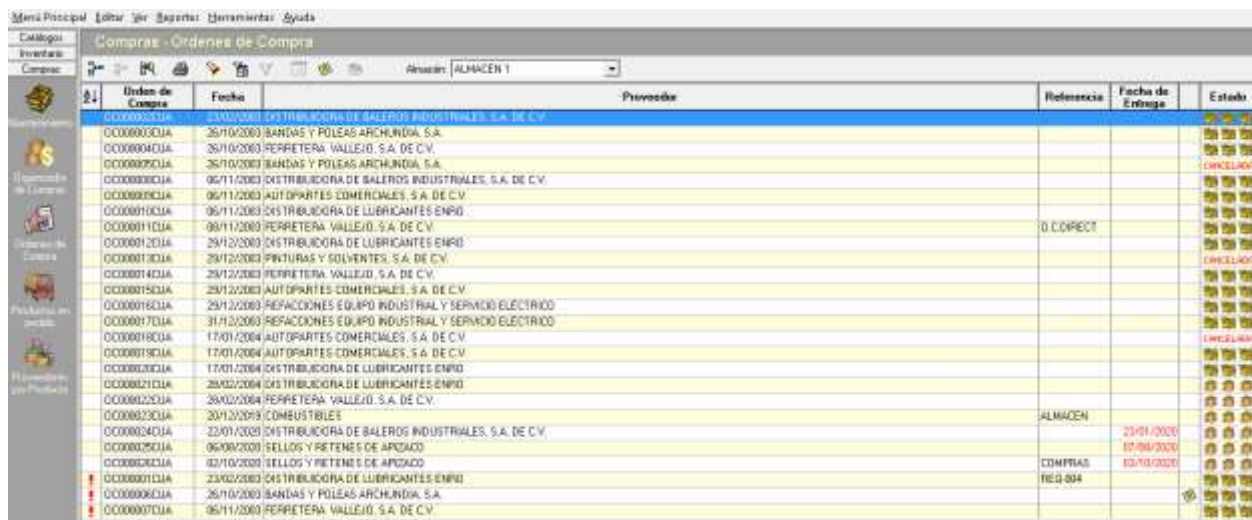


No. de Parte	Descripción	Unidad	Cant. Requerida	Cant. en Pedidos	Cant. Recibida	Cant. a Comprar
AC0000	ACEITE SINTETICO 9000 HES.	lit	10.00	0.00	0.00	10.00
AD0007	COJINETE DE CASQUILLO ADAPTADOR MANGA HC310	pie	2.00	0.00	0.00	2.00
AD0008	COJINETE DE CASQUILLO MANGA 2508	pie	2.00	0.00	0.00	2.00
B00002	BANDA A 41	pie	2.00	0.00	0.00	2.00
B00009	BANDA TIPO A 42	pie	3.00	0.00	0.00	3.00
B00075.1	RODAMIENTO 3008	pie	2.00	0.00	0.00	2.00
B00075.2	RODAMIENTO 3010	pie	2.00	0.00	0.00	2.00
BAL0071.1	SALEPO 6304 3PSC3	pie	3.00	0.00	0.00	3.00
BAL0071.4	RODAMIENTO NK42/30	pie	4.00	0.00	0.00	4.00
BAL0077	SALEPO 6205	pie	5.00	0.00	0.00	5.00
BAND076	BANDA B 42	pie	5.00	0.00	0.00	5.00
BAND077	BANDA TIPO B 77	pie	4.00	0.00	0.00	4.00
BAND079	BANDA C	pie	2.00	0.00	0.00	2.00
BU 04	BURA CON DEBANDA	pie	4.00	0.00	0.00	4.00
C-030	CABLE USO RUED 2x12	m	5.00	0.00	0.00	5.00
CE-01	CEPA LIQUIDA	bot	3.00	1.00	0.00	2.00
CHUM 00012	JUEGO DE BASE Y RODAMIENTO SY 1.1/4 1P	pie	2.00	0.00	0.00	2.00
CI 0001	CINTA DE FIBRA DE VIDRIO RECUBIERTA CON TERLON PTE	rola	2.00	0.00	0.00	2.00

Figura 56: Abastecimiento de compras.

Dentro del apartado de compras, tenemos una sección denominada organizador de compras donde podemos visualizar No. de parte, descripción, unidad de medida, cantidad, proveedores, marcas y código de los productos comprados.

Existe otra sección llamada ordenes de compras donde podemos generar documentos que nos permitan obtener información del tipo de productos, proveedores, montos, fechas de generación y entrega, referencias de pago de todas las compras de productos.



Orden de Compra	Fecha	Proveedor	Referencia	Fecha de Entrega	Estado
0000000001	23/02/2000	DISTRIBUIDORA DE SÁLEPOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000002	26/10/2000	BANDAS Y POLEAS ARCHUNDA, S.A.			En Proceso
0000000003	26/10/2000	PERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000004	26/10/2000	BANDAS Y POLEAS ARCHUNDA, S.A.			Cancelado
0000000005	06/11/2000	DISTRIBUIDORA DE SÁLEPOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000006	06/11/2000	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000007	06/11/2000	DISTRIBUIDORA DE LUBRICANTES ENRI			En Proceso
0000000008	08/11/2000	PERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.	D. CORRECT		En Proceso
0000000009	29/12/2000	DISTRIBUIDORA DE LUBRICANTES ENRI			En Proceso
0000000010	29/12/2000	PISTURAS Y SOLVENTES, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000011	29/12/2000	PERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			Cancelado
0000000012	29/12/2000	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000013	29/12/2000	RESACIONES EQUIPO INDUSTRIAL Y SERVIDO ELECTRICO			En Proceso
0000000014	31/12/2000	RESACIONES EQUIPO INDUSTRIAL Y SERVIDO ELECTRICO			En Proceso
0000000015	17/01/2004	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000016	17/01/2004	AUTOPARTES COMERCIALES, S.A. DE C.V.			Cancelado
0000000017	17/01/2004	DISTRIBUIDORA DE LUBRICANTES ENRI			En Proceso
0000000018	28/02/2004	DISTRIBUIDORA DE LUBRICANTES ENRI			En Proceso
0000000019	28/02/2004	PERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			En Proceso
0000000020	20/12/2003	COMBUSTIBLES	ALMACEN	25/01/2000	En Proceso
0000000021	22/01/2000	DISTRIBUIDORA DE SÁLEPOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.		07/06/2000	En Proceso
0000000022	06/08/2000	SELLOS Y RETENES DE ANILLO	COMPRAS	02/10/2000	En Proceso
0000000023	02/10/2000	SELLOS Y RETENES DE ANILLO	REQ 004		En Proceso
0000000024	23/02/2000	DISTRIBUIDORA DE LUBRICANTES ENRI			En Proceso
0000000025	26/10/2000	BANDAS Y POLEAS ARCHUNDA, S.A.			En Proceso
0000000026	06/11/2000	PERRETERA VALLEJO, S.A. DE C.V.			En Proceso

Figura 57: Ordenes de compras.

3.5.6 Control de herramientas.

El programa Control de Herramientas contiene el catálogo, el costo, las existencias, control de resguardos y devoluciones de las herramientas que se utilizan en el mantenimiento. También contiene el directorio del personal operativo que realiza las tareas de mantenimiento.



Figura 58: Software Control de herramientas.

Para tener acceso será necesario agregar una nueva base de datos para el mantenimiento a moldes de inyección, después de agregar la base nueva, se seleccionará la base de datos y aceptaremos el acceso del programa.

Bases de Datos	Descripción
Acceso a Ejemplos	Base de ejemplo
Acceso a Herramientasbicileyc	Control de herramientas
Acceso a HERRAMIENTA-BICILE...	Herramientas para el Mantenimiento ...

Fecha de trabajo: 07/07/2023

Información para iniciar sesión con el Servidor

Usuario:

Contraseña:

☐ Recordar nombre del usuario y contraseña

Figura 59: Base de datos de control de herramientas.

3.5.6.1 Catálogo de herramientas.

Al tener una base de datos para la aplicación de este software, podremos agregar un catálogo de herramientas, agregando datos específicos de estos mismos como: nombre, tipo de unidad, fotos, tipo de clasificación y clave, así como agregar descripción. Estas herramientas son herramientas que se utilizan para el mantenimiento de los equipos de moldeo.

Control de Herramientas ver: 1.3 (rev. 10)

Inicio Principal Editar Ver Utilitarios Ayuda

Catálogos - Herramientas

Control de Herramientas ver: 1.3 (rev. 10)

Clave	Descripción	Unidad	Clasificación
DE-42945	DESARMADORES CURRES	gpo	ELECTRICA-MECANICA
DE-42960	DESARMADORES STANLEY	gpo	ELECTRICA-MECANICA
DE-42990	DESARMADOR MULTIPUNTA	gpo	ELECTRICA-MECANICA
ES-83331	ESCUADRA COMBINADA	gpo	MECACION
FL-45777	FLECHOMETRO	gpo	MECACION
KI-13750	KIT SURTIDO DE JUNTAS	gpo	MECACION
LA-49003	LAPAS DE CALIBRACION	gpo	MECACION
LI-22052	LIMADORES TRUPER	gpo	MECACION
LI-22130	LLAVES DE AGUA	gpo	MECACION
LI-51122	LLAVES STILSON	gpo	MECACION
LI-52215	LLAVES INGLESAS	gpo	MECACION
LI-53448	LLAVES ALLEN CON EXTREMO DE BOLA (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-53480	LLAVES ALLEN (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-54772	LLAVES ESTRIBADAS (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-55630	LLAVES ESPARIDAS (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-55657	LLAVES ESPARIDAS COMBINADAS (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-30905	LUBRICANTE GRASA #2	galones	MECACION
LI-30970	LUBRICANTE CHEVRON OPEN GEAR GREASE	galones	MECACION
LI-30980	LUBRICANTE PREMALUBE RED #100	galones	MECACION
MA-16903	MARTILLO TRUPER	gpo	MECACION
MA-16904	MARTILLO HECHIZO	gpo	MECACION
MA-16906	MARTILLO DE GOMA	gpo	MECACION
MA-18145	MACHUELOS JUEGO	gpo	MECACION

Figura 60: Catalogo de herramientas.

Cuando agregamos una herramienta, nos pide una clave de identificación, descripción, su unidad, clasificación, localización, especificaciones de la herramientas e imagen asociada, par tener una mayor información.

Clave	Descripción	Unidad	Clasificación
DE-42945	DESARMADORES CURRES	gpo	ELECTRICA-MECANICA
DE-42960	DESARMADORES STANLEY	gpo	ELECTRICA-MECANICA
DE-42990	DESARMADOR MULTIPUNTA	gpo	ELECTRICA-MECANICA
ES-83331	ESCUADRA COMBINADA	gpo	MECACION
FL-45777	FLECHOMETRO	gpo	MECACION
KI-13750	KIT SURTIDO DE JUNTAS	gpo	MECACION
LA-49003	LAPAS DE CALIBRACION	gpo	MECACION
LI-22052	LIMADORES TRUPER	gpo	MECACION
LI-22130	LLAVES DE AGUA	gpo	MECACION
LI-51122	LLAVES STILSON	gpo	MECACION
LI-52215	LLAVES INGLESAS	gpo	MECACION
LI-53448	LLAVES ALLEN CON EXTREMO DE BOLA (DIFERENTE	gpo	MECACION
LI-53480	LLAVES ALLEN (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-54772	LLAVES ESTRIBADAS (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-55630	LLAVES ESPARIDAS (DIFERENTES MEDIDAS)	gpo	MECACION
LI-55657	LLAVES ESPARIDAS COMBINADAS (DIFERENTES MEI	gpo	MECACION
LI-30905	LUBRICANTE GRASA #2	galones	MECACION
LI-30970	LUBRICANTE CHEVRON OPEN GEAR GREASE	galones	MECACION
LI-30980	LUBRICANTE PREMALUBE RED #100	galones	MECACION
MA-16903	MARTILLO TRUPER	gpo	MECACION
MA-16904	MARTILLO HECHIZO	gpo	MECACION
MA-16906	MARTILLO DE GOMA	gpo	MECACION
MA-18145	MACHUELOS JUEGO	gpo	MECACION
ME-19635	MICROMETRO	gpo	MECACION
ME-19635	MICROMETRO	gpo	MECACION

Consultar Herramientas

Clave: ME-10001

Descripción: MACHUELA ESMERILADORA MANITA

Unidad: machueles

Clasificación: MECANICA

Localización: MANTENIMIENTO PLASTICO

Especificaciones:

- Aplica para un disco de 115 mm de diametro.
- Trase interruptor gatillo palata.
- Su potencia es de 940 W.
- Velocidad maxima de rotación de 11000 rpm.
- Es antipolvo y protege al motor de la suciedad.

Controla la herramienta por número de serie

Imagen asociada:

Agregar Eliminar

Guardar

Figura 61: Descripción de herramientas.

3.5.6.2 Control de herramientas.

Dentro del apartado de control de herramientas, tenemos una sección de movimientos al almacén, aquí podemos realizar movimientos de entrada y salida. En movimientos de entrada introduciremos productos nuevos que se agreguen en algún almacén, agregando montos, y en los movimientos de salida los productos por daños o perdidas y por ende serán dados de baja, nos generara documentos, fechas y referencias de los mismos.

Podemos agregar entradas ya sean iniciales o por compras.

Dentro del apartado de control de herramientas, tenemos otra sección acerca de las existencias y valuación, aquí podemos agregar información sobre el numero de herramientas existentes en el almacén y cuantas en resguardo por los empleados de mantenimiento.

Cleve	Descripción	Unidad	en Alm.	en Resg.	Cant. Total	Costo Unitario	Monto
AC1432	ACEITE AEROSOL AFLOMATCO	litro	1		1	\$295.00	\$295.00
AE 30960	AEROSOL PROTECTOR ANTICORROSION	litro	2		2	\$523.00	\$1,046.00
BR-15803	BRIDCAS PARA METAL	kg	5		5	\$2,756.42	\$13,782.10
CA-69601	CAUBRADOR VERNIER PIE DE REY AMITUD	litro	1		1	\$1,044.00	\$1,044.00
CA-69612	CAUBRADOR VERNIER PIE DE REY CARATULA TRUPER	litro	1		1	\$695.00	\$695.00
CA-69625	CAUBRADOR VERNIER DIGITAL PIE DE REY FOWLER	litro	1		1	\$1,180.29	\$1,180.29
CA-69634	CAUBRADOR VERNIER DIGITAL PIE DE REY ABSOLUTE ADS DIGIMATIC	litro	1		1	\$2,399.97	\$2,399.97
CE-17940	CEPILO DE ALAMBRE	litro	2		2	\$67.68	\$135.36
CI-12812	CINTA SELLA ROSCAS (INTATERFLO)	kg	1		1	\$155.00	\$155.00
CR-30769	CREMA PULIDORA CONCENTRADA	litro	2		2	\$434.00	\$868.00
DE-42946	DESAPNADORES URREA	kg	1		1	\$509.00	\$509.00
DE-42960	DESAPNADORES STANLEY	kg	1		1	\$629.00	\$629.00
DE-42980	DESAPNADOR MULTIPUNTA	litro	1		1	\$1,493.00	\$1,493.00
ES-83331	ESCUADRIA COMBINADA	kg	2		2	\$2,933.30	\$5,866.60
FL-45777	FLEXOMETRO	litro	3		3	\$335.00	\$1,005.00
FI-13790	KIT SURTIDO DE JUNTAS	kg	1		1	\$516.00	\$516.00
LA-88013	LAMAS DE CALIBRACION	litro	1		1	\$380.00	\$380.00
LI-22062	LIAMADORES TRUPER	litro	5		5	\$69.44	\$347.20
LI-22136	LIJAS DE AGUA	litro	8		8	\$42.00	\$336.00
LI-51122	LLAVES STILSON	litro	2		2	\$217.00	\$434.00

Figura 62: Existencias de herramientas en almacén.

También podemos visualizar acerca de las existencias de herramientas por empleado, tenemos un control de quien esta ocupando una herramienta y quien no la ha devuelto.

3.5.7 Asociación de Repuestos-Consumibles y Herramientas al MP9.

Los repuestos-consumibles y las herramientas son ramas del software MP9, y para enlazar estos programas, entraremos al software MP9, damos clic sobre catálogos y buscamos las opciones de “Repuestos y consumibles” y “Herramientas”, nos aparecerá una ventana indicándonos si queremos enlazar una base de datos existente, le damos a la opción de si y buscamos la base de datos a necesitar.

3.5.8 Mano de obra y proveedores-servicios.

3.5.8.1 Mano de obra.

En esta sección de mano de obra, es la información de todos los responsables de realizar el mantenimiento de los equipos, y a quienes saldrá las ordenes de trabajo.

- Eléctricos
- Electromecánicos
- Mecánicos

Se requiere de información de los trabajadores para las implementaciones de los mantenimientos. Al llenar los datos de los trabajadores a realizar los mantenimientos, estos se ocuparán para generar ordenes de trabajos y asignar responsables a cargo.

Catálogos - Mano de Obra

Acción: Agregar, Modificar, Eliminar, Imprimir, Grupos, etc.

Analiza el encabezado de la Columna a esta lista para agregarla:

Nombre completo	Iniciales	Calificación	Teléfono
JOSÉ AMADO GARCÍA HERNÁNDEZ	JAGH	ELECTROMECÁNICO	
JUVENAL VAZQUEZ CABRERA	JQVC	ELECTROMECÁNICO COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	
RAIMUNDO FRANCISCO CABRERA JUAREZ	RFCJ	MECÁNICO	

Nombre: JUVENAL VAZQUEZ CABRERA

Información general, Notas, Insignias

Calificación: ELECTROMECÁNICO COORDINADOR DE MANTENIMIENTO

Teléfono:

Calle: 271

Iniciales: JQVC

Figura 63: Lista de Mano de obra.

3.5.8.2 Proveedores y servicios.

En esta sección agregamos toda la información de proveedores y servicios, datos importantes para solicitar futuramente equipo o refacción.

Catálogos - Proveedores y Servicios

Acción: Agregar, Modificar, Eliminar, Imprimir, Grupos, etc.

Analiza el encabezado de la Columna a esta lista para agregarla:

Nombre	Calificación	Estado	País	Página Web
GRUPO SMITH	TROQUELADOS Y HERRAMIENTAS	TLAXCALA	MÉXICO	
PRIMARSA	MOLDE	MONTERREY N.L.	MÉXICO	www.primarsa.com.mx

Proveedor: PRIMARSA

Información general, Contactos, Notas, Insignias, Archivos Adjuntos

Calle: MOLDE

Calle y R. Francisco Goya Sada 2929

Colonia: Chapera

Población: Chapera

Estado: MONTERREY N.L.

Teléfono: 8183331193

C.P.: 64830

País: MÉXICO

Fax: 800-505-3299

Página web: www.primarsa.com.mx

Figura 64: Catalogo de Proveedores y servicios.

3.5.9 Control de recursos.

El control de recursos es aquellos repuestos y consumibles, mano de obra, servicios externos y herramientas que permiten que al implementar un plan de mantenimiento podamos disponer de todos estos para que las actividades se desarrollen en optimas condiciones, estos recursos se podrán asociar o relacionar con los equipos.

Equipo	Plan	Recursos Asociados
M-005P SALPICADERA SCOOTER 4 CAVIDADES MOTR-362 (248-ML)	ELECTRICO-MECANICA	0
M-010P ASIENTO CUATRIMOTO 1 CAVIDAD MOTR-429 (296-ML)	ELECTRICO-MECANICA-HIDRAULICO	0

Fase	Actividad	Recursos	Cantidad	Unidad	Tipo	Proveedor
✓ ELECTRICO CONTROLADOR DE TEMPERATURA	Verificación o cambio de Tiras	☐				
✓ ELECTRICO RESISTENCIA	Verificación o cambio de resistencia	☐ MULTIMETRO DIGITAL	1	pcs	Herramientas	
		☐ PINZAS ELECTRICISTA	1	pcs	Herramientas	
		☐ RESISTENCIA FLEXA COIL	1	ggs	Repuestos y consumibles	
✓ MECANICA MOLDE EN GENERAL	Mantenimiento general	☐				
✓ MECANICA MOLDE EN GENERAL AREA DE MOLDEO	Limpieza	☐ CREMA PULIDORA CONCENTRADA	1	pcs	Repuestos y consumibles	
		☐ TRAPOS DE LIMPIEZA	1	bolsa	Herramientas	

Figura 65: Recursos asociados por equipo.

3.5.10 Generación de ordenes de trabajos (OT), Vales y Consumos.

3.5.10.1 Generación de OTs.

Para la generación de ordenes de trabajo, se necesita que los planes de mantenimiento estén asociados a los mantenimientos rutinarios o no rutinarios.

Pasos para generar las OT:

1. Ya que estén enlazados damos clic en la herramienta de OTs, Vales y Consumos.
2. Damos clic en la fase 1.
3. Seleccionamos un equipo y damos clic en generar O.T. Figura 79.
4. Asignamos un responsable a realizar el mantenimiento.
5. Después de elegir al responsable de realizar el mantenimiento, de clic en aceptar y por consiguiente se genera la orden de trabajo.



Figura 66: Selección de equipo a generar OT.

3.5.10.2 Administración de OTs.

Después de generar las ordenes de trabajos, pasemos a la fase 2, en donde podremos visualizar todas las OT abiertas listas para su impresión.



Figura 67: Generación e la OT.

Antes de imprimir, existen otros factores que permiten que la OT sea mas completa, para reportes impresos será necesario modificar encabezados.

1. En la opción superior “Herramientas”, damos clic y nos aparece una ventana de opciones de configuración.
2. Buscamos la opción de “reportes impresos” y damos clic.
3. Modificamos los datos que se requieren como nombre, departamento y logo de la empresa.
4. Y damos en aceptar.



 BICLEYCA S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO ELÉCTRICO, MECÁNICO Y NEUMÁ-HIDRÁ		(norma ISO) (revisión ISO)
Orden de Trabajo		Folio: 000006  del 5-jul-2023 al 31-jul-2023
Responsable: JOSÉ AMADO GARCÍA HERNÁNDEZ Generó: Usuario no registrado Revisó: Autorizó:	Duración aproximada: 2 h 00 m Fecha y hora de recepción de la OT: Fecha y hora de devolución de la OT:	

Figura 68: Ejemplo de modificación de encabezados de reportes impresos.

3.5.10.3 Generación de vales.

Para la generación de vales:

- En la misma ventana de OTs abiertas, seleccionamos la OT de un equipo y en la parte superior se cuenta con una opción de nombre “vales de almacén”.
- Damos clic, aparecerá una ventana donde añadiremos un vale al equipo.
- Al agregar vale, seleccionamos las actividades de las cuales se desean obtener los recursos y el material que necesitaremos en aquella orden de trabajo y damos terminar.
- Después de dar en terminar, nos aparecerá una lista de materiales que se tienen para esa orden de trabajo de un equipo, dándonos información sobre folio, fecha de adquisición del vale, si el vale ha sido surtido y sobre el centro de costos.

3.5.10.4 Generación de consumos.

Para la generación de consumos:

- En la misma ventana de OTs abiertas, seleccionamos la OT de un equipo y en la parte superior se cuenta con una opción de nombre “Consumos”.
- Damos clic, aparecerá una ventana donde añadiremos un consumo al equipo.
- Llenaremos la información requerida sobre el tipo de consumo requerido en la OT. Y Daremos clic en aceptar.

*Los consumos pueden ser varios productos y después de agregarlos.



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



CAPITULO IV.

ANALISIS DE RESULTADOS, COSTO-BENEFICIO.

*Implementación de Plan de Mantenimiento
a Moldes de Inyección mediante MP9.*

CAPITULO IV. ANALISIS DE RESULTADOS COSTO-BENEFICIO.

4.1 Implementación del software a un mantenimiento de molde de inyección.

Durante la creación y desarrollo del plan de mantenimiento a moldes de inyección mediante el software MP9, algunos equipos su fecha de programación de mantenimiento estaban próximas a realizar y otras presentaron fallas antes de su fecha programada, en esta sección se presentarán dos casos distintos, cuando es un mantenimiento preventivo y el otro correctivo.

Hay dos posibilidades para la implementación de un plan de mantenimiento

- Un mantenimiento **correctivo (no rutinario)**, equipo que presenta una falla antes de su fecha programada.
- Un mantenimiento **preventivo (rutinario)** que mediante el software su fecha de programación es próxima a realizar.

4.1.1 Ejemplo de un trabajo no rutinario.

En el **primer caso** tenemos un mantenimiento correctivo, equipo que presento una falla antes de su fecha programada.

El equipo de moldeo M-009-P salpicadera scooter de 4 cavidades presenta una falla antes de su fecha programada.	
Fecha y hora del evento:	Fecha: 05/07/2023 Hora: 11:49 AM

Tabla 10: Equipo M-009-P mantenimiento no rutinario.

Se recaban datos específicos del tipo de equipo:

Mantenimiento Correctivo	
Equipo:	Código: M-009-P Descripción: SALPICADERA SCOOTER 4 CAVIDADES Factura: MOTR-362 {248-ML} Prioridad: Alta Tipo de equipo: Moldeo Clasificación 1: Eléctrico Centro de costos: Plásticos

Tabla 11: Datos de Equipo M-009-P.

Tabla 17: Hoja de recepción y verificación del equipo de moldeo M-009-P.

Tabla 18: Ficha técnica del equipo M-009-P.

Tabla 19: Check list del equipo de moldeo M-009-P.

Existe un encargado de soporte técnico en las áreas de Plásticos de la empresa Bicileyc S.A de C.V., responsable de notificar al departamento de mantenimiento, de identificar la falla y dependiendo del tipo de falla, desmontar al equipo y entregarlo.

- El departamento de mantenimiento genera una hoja de Recepción, verificación y control de moldes de inyección. Para tener un control de la fecha y hora que el departamento de mantenimiento recibe al equipo e identifica las partes que contiene el equipo, así como la falla.
- Se verifican fichas técnicas del equipo.
- Por consiguiente, después del formato de recepción y verificación de moldes, se realiza un check list, para notificar el estado de las partes en el que se encontraba el equipo.

Para la generación de su O.T., será necesario registrar el trabajo como mantenimiento no rutinario, se llenan casillas de datos específicos del equipo o falla, y se asignan responsables.

Mantto. no Rutinario - Registro de Trabajos

Agregar Trabajo Modificar Filtro rápido Quitar filtro

Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Descripción	Fecha y Hora
Agregar			
Equipo/inmueble: M-009-P SALPICADERA SCOOTER 4 CAVIDADES MOTR-362 {248-ML}			
Descripción del Trabajo: RESISTENCIA EN MAL ESTADO			
Observaciones: RESISTENCIA DEL MOLDE NO CALIENTA Y POR CONSIGUIENTE EL MOLDEO DE PLASTICO NO TIENE LA CALIDAD DESEADA Y PROVOCA OBSTRUCCION DE LAS CAVIDADES DE INYECCION DEL MATERIAL			
Prioridad: Alta			
Clasificación 1: Eléctrico			
Clasificación 2: Inspeccion o reemplazo			

Figura 69: Registro de trabajos como no rutinarios del equipo M-009-P.

Para la impresión del documento, se tendrá que ir al índice de herramientas de nombre “OTs, Vales y consumos”, en la fase 2, se encontraran las ordenes de trabajos abiertas listas por imprimir o por agregar vales y consumos, se seleccionara la OT del equipo M-009-P y se le dará clic en imprimir.

A continuación, se muestra la OT del equipo por atender que el software nos genera.

	BICILEYCA S.A. DE C.V. MANTENIMIENTO ELÉCTRICO, MECÁNICO Y NEUMÁ-HIDRÁ	(clave ISO) (revisión ISO)																																																								
	Orden de Trabajo	Folio: 000006  del 5-jul.-2023 al 31-jul.-2023																																																								
Responsable: JOSÉ AMADO GARCÍA HERNÁNDEZ Duración aproximada: 2 h 00 m																																																										
Generó: Usuario no registrado Fecha y hora de recepción de la OT:																																																										
Revisó: Fecha y hora de devolución de la OT:																																																										
Autorizó:																																																										
M-009-P SALPICADERA SCOOTER 4 CAVIDADES MOTR-362 {248-ML}																																																										
Localización: \ NAVE DE MANUFACTURA (PRINCIPAL)\ PLÁSTICOS INYECCION Y ESPUMADO Equipo padre: Prioridad: Alta Clasificación 1: Eléctrico Clasificación 2: Mecánico Centro de costo: Plásticos área moldes																																																										
 09 Fabricación scooter																																																										
<u>Actividades no rutinarias</u>																																																										
RESISTENCIA EN MAL ESTADO																																																										
Solicitante: Plásticos Fecha de notificación: 5-jul.-2023 11:49 Duración aproximada: 2 h 00 m Requiere paro: 1 día(s)		Tipo de trabajo: Correctivo Prioridad: Alta Clasificación 1: Eléctrico Clasificación 2: Inspeccion o reemplazo																																																								
Observaciones: LA RESISTENCIA DEL MOLDE NO CALIENTA, POR CONSEGUENTE EL MOLDEADO DEL PLASTICO NO TIENE LA CALIDAD DESEADA, Y PROVOCA OBSTRUCCION DE CAVIDADES DE INYECCION DEL MATERIAL.																																																										
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"><tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td></tr><tr><td style="text-align: center;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																													
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																
																																																										
Fecha y hora de inicio: _____ Fecha y hora de terminación: _____																																																										
Tiempo invertido en realizar el trabajo: _____																																																										
Procedimiento realizado: _____																																																										

julio 07, 2023 02:02 pm

Página 1 de 1

(clave ISO) (revisión ISO)

Cabe resaltar que, al ser un mantenimiento **no rutinario**, en la OT solo nos aparecerá la **actividad específica por resolver**, que en este caso fue por falla, cuando es un caso de un mantenimiento **rutinario** (preventivo) nos aparecerá en la orden de trabajo **todas las actividades que se puedan realizar al equipo**.

Procedimiento de Realización del mantenimiento	
ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO: Resistencia en mal estado. OBSERVACIONES: Resistencia del molde no calienta y por consiguiente el moldeo de plástico no tiene la calidad deseada y provoca obstrucción de las cavidades de inyección del material. PRIORIDAD: Es de prioridad Alta. • Por estar en producción (en uso). • Y por su clasificación Eléctrico y mecánico.  	\ELÉCTRICO \ RESISTENCIA: Verificación o cambio. Soporte técnico desmonto la parte fija del molde de la maquina eléctrica de inyección. Partiendo de lo anterior, se desarmo las partes como: placas base, placa donde se encuentra el anillo centrador y boquilla bebedero utilizando herramientas necesarias. Al llegar a las resistencias eléctricas del molde: 1. Tomar lecturas como continuidad y termopar con el multímetro a través de los pines del molde. 2. Identificar la resistencia dañada. 3. Desmontar las resistencias dañadas del molde. *Si la resistencia se encuentra pegada por consecuencia de plástico, utilice un efectuator de calor para despegar la resistencia. 4. Verificar que la resistencia no presente daños superficiales. 5. Si la resistencia no marca ninguna lectura, la resistencia esta en cortocircuito o se encuentra abierto el circuito. 6. Dos alternativas si encontramos una resistencia dañada, arreglar la parte en donde se encuentra el problema en caso de ser posible o reemplace por una nueva con las mismas características de esta misma. 7. Vuelva a montar la o las resistencias al molde y realice pruebas de funcionamiento.

Tabla 12: Procedimiento de mantenimiento no rutinario del Equipo M-009-P.

4.2 Análisis de información.

Tomando en cuenta solo un ejemplo visto anteriormente, del equipo M-009-P se puede obtener un análisis de información.

4.2.1 Análisis de fallas y causa raíz.

Se muestran los tipos de equipos que han presentado fallas, así como su porcentaje.

En este caso nuestro tipo de equipo analizar son de tipo MOLDEO. Nos damos cuenta que hasta este momento después de realizar la programación del mantenimiento mediante software mp9, se han presentado solo una falla. Al seleccionar el tipo de equipo de moldeo, nos muestra una barra en la parte inferior que nos describe que tipo de falla se han detectado.



Figura 71: Análisis de fallas y causa raíz del equipo de moldeo.

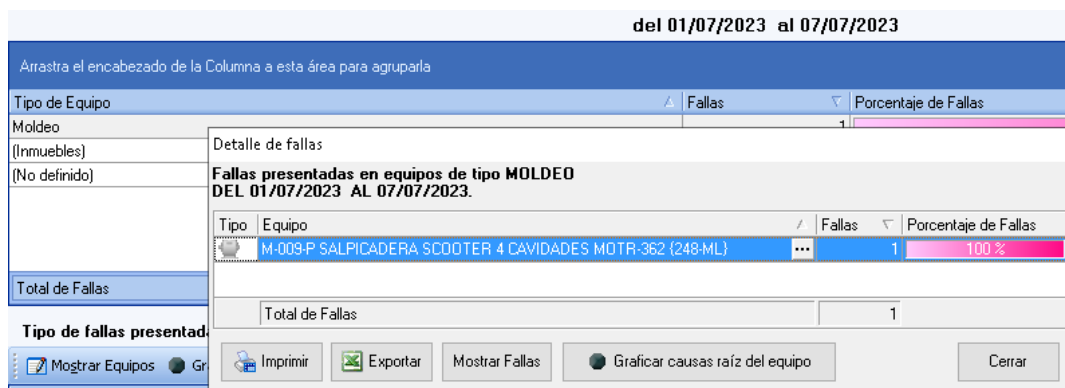


Figura 72: Detalle de Fallas del equipo de moldeo M-009-P.

El análisis de fallas nos permite graficar las causas raíz como se muestra en la figura siguiente:

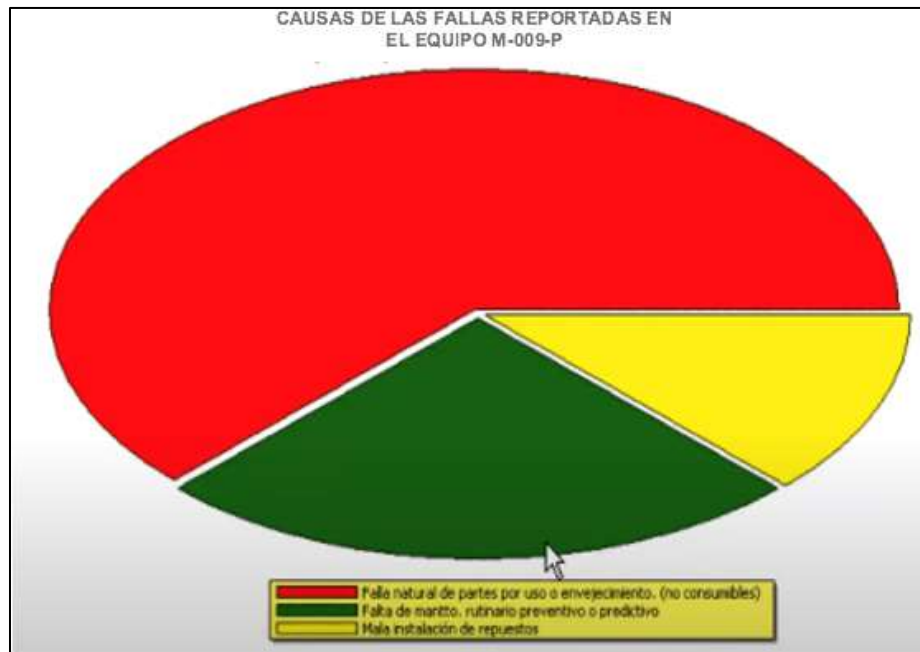


Figura 73: Grafica de las causas raíz del equipo M-009-P.

4.2.2 Grafica Programado vs Realizado.

Para generar una grafica de mantenimiento programado vs realizado, en la opción de generar grafica, nos aparecen un asistente donde podemos elegir el tipo de mantenimiento que se desea visualizar y en que rango de muestreo se aplicara.

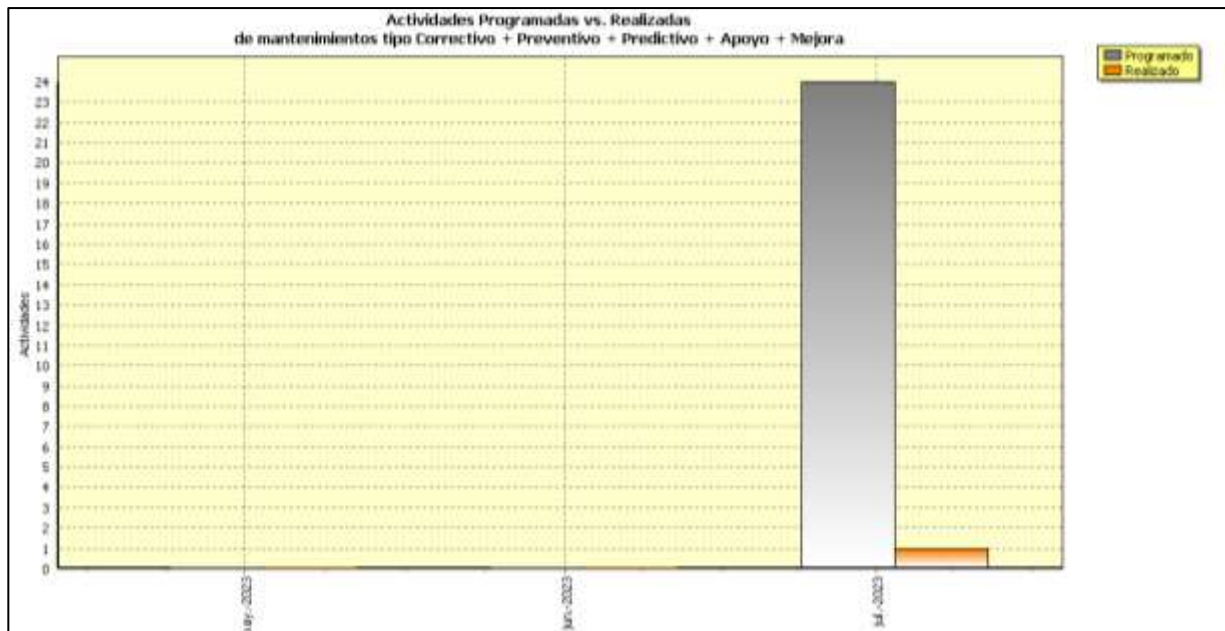


Figura 74: Grafica de actividades programadas vs realizadas.

4.2.3 Grafica de Costos, Fallas, Paros, etc.

Para graficar en este apartado, agregamos las descripciones que queremos graficar ya sean costos, fallas o paros de equipos. Cuando damos clic en siguiente nos muestra una ventana que nos permite seleccionar que tipo de grafica queremos generar.

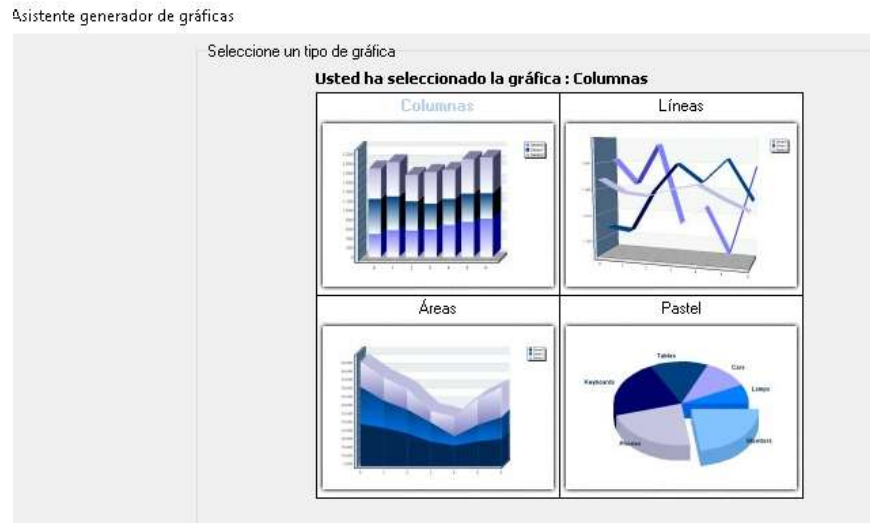


Figura 75: Selección de tipo de grafica a generar.

Se selecciono la descripción de fallas ocurridas correctivas que queremos graficar.

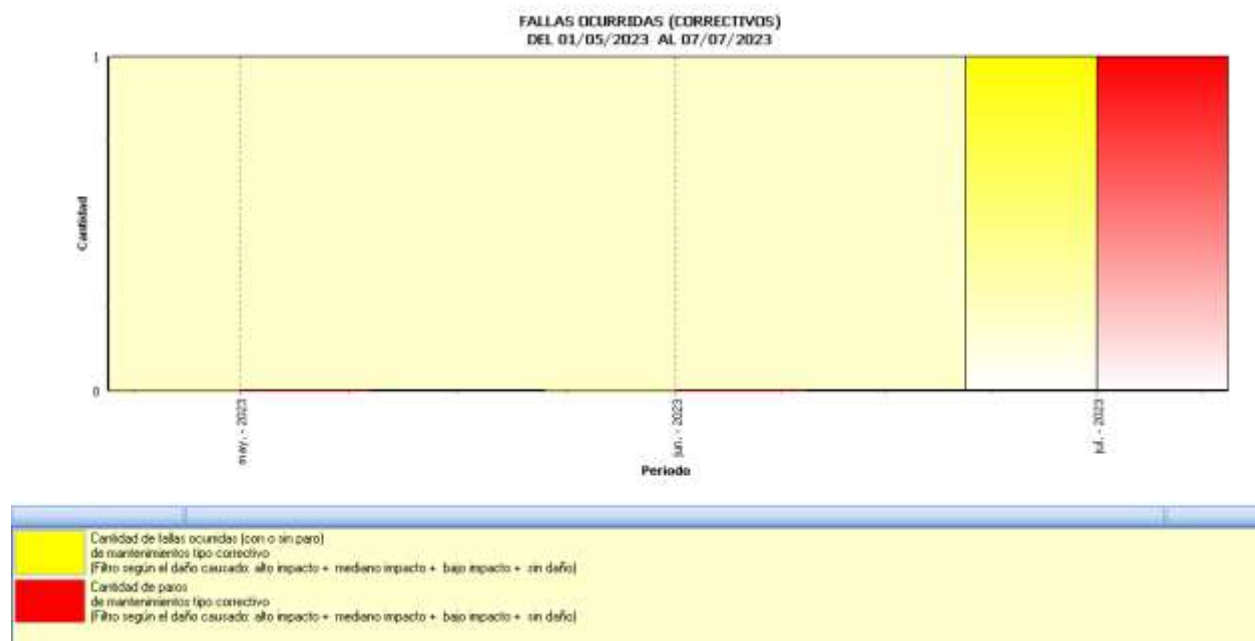


Figura 76: Grafica (de barras) de fallas ocurridas y paros.

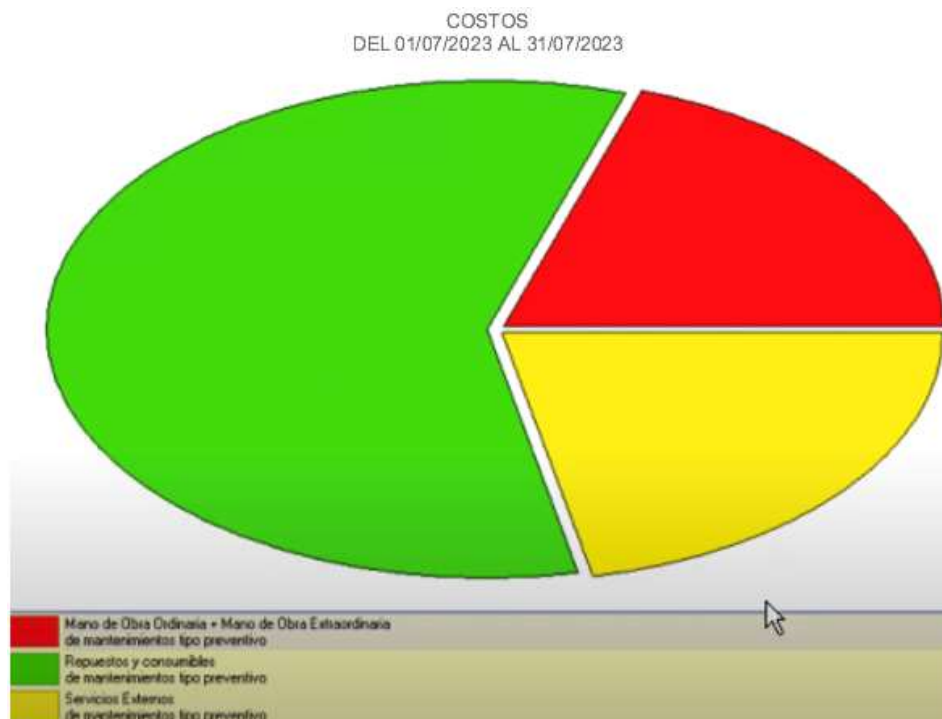


Figura 77: Grafica (pastel) de costos.

4.3 Calendario de programación.

En el software MP9, la generación de calendarios, nos permite visualizar fechas de mantenimientos programadas, especificaciones del equipo, detalles de la actividad a realizar, tipos de mantenimientos, fechas de paro de equipo y reprogramación de mantenimientos.

4.4 Beneficios del software MP9.

- Reducción de paros imprevistos
- Incremento de la vida útil de los equipos
- Prevención de reparaciones costosas
- Prevención de accidentes
- Confiabilidad y uniformidad de la calidad
- Reducción de los niveles de inventario de repuestos

Mejora el desempeño del personal de mantenimiento

Contar con un CMMS (Control de Mantenimiento Mediante Software) que permita acceso fácil y rápido a información actualizada reduce tiempos muertos del personal hasta en un 45% y garantiza un mejor desempeño del mismo.

Organización y Documentación

Un CMMS (Control de Mantenimiento Mediante Software) como el MP permite dejar documentada toda la información del departamento de mantenimiento. Con ello, al haber cambios en el personal de mantenimiento, la información sobre los trabajos que se deben realizar, trabajos realizados, fallas, historiales, etc.

4.5 Reducción de costos.

El mantenimiento puede contribuir a reducir el costo del producto mediante un esfuerzo continuo de reducción de costos en las operaciones del mantenimiento. La reducción de costos en el mantenimiento puede obtenerse aplicando técnicas de ingeniería de métodos, estas técnicas estudian la forma de trabajo que se llevan a cabo con el fin de desarrollar actividades exitosas en el mantenimiento. Estos métodos tienen bien definido sus pasos para examinar su trabajo de mantenimiento con el objetivo de simplificar y eliminar pasos innecesarios y dando como resultado el ahorro en costos.

Se deben considerar lo siguiente:

- Materiales y refacciones alternas.
- Método alternativo para inspección y reparación general
- Equipos y herramientas alternas.
- Procedimientos alternos para la planeación y la programación.
- Estándares de tiempos alternos para los trabajos.

Conclusiones.

Implementar un plan de mantenimiento mediante software nos permite tener un buen control en el desarrollo del mantenimiento industrial, es importante ya que gracias a estas herramientas se pueden prevenir y ahorrar gastos elevados de mantenimiento al igual de alargar la vida útil de maquinas o equipos. Durante en el desarrollo de este proyecto la “implementación de plan de mantenimiento a moldes de inyección mediante MP9”, software de solución integral para control y administración del mantenimiento, fue satisfactorio para los equipos de moldeo, ya que no contaban con una planificación de mantenimiento que nos permitiera programar fechas de realización de actividades, ya fueran rutinarias o no rutinarias. También nos permitió definir con certeza donde llevar a cabo cada una de las actividades que conforman el proceso de mantenimiento de moldes de inyección.

Esta herramienta permitió establecer con claridad y profundidad el tipo de información requerida a lo largo del mismo como: un catalogo de equipos e información especifica, localizaciones, proveedores y servicios, mano de obra o responsables, control de herramientas, control de consumos, planes de mantenimientos, calendarios, y graficas que nos permitan ver el progreso y avance de los mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, de tal forma que su contenido asegure el correcto funcionamiento de los equipos en producción.

A partir de la implementación del programa de mantenimiento mediante software especializado y contando con la participación de los departamentos de mantenimiento y producción (plásticos-ensamble), se creo una base de datos que nos permitió obtener toda documentación del tipo de proceso, teniendo en cuenta registros e ilustraciones, que nos garantizaran la realización correcta de cada actividad de mantenimiento a lo largo del proceso de creación del producto mediante la inyección de plástico.

En general todas las empresas deberán contar con un programa de mantenimiento que permitan sobre guardar la vida útil de sus equipos y protección al personal que incurra a la realización de las actividades de mantenimiento, de igual forma evitan el despilfarro de costos elevados y paros de producción.

Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Clasificación e interpretación de información de registros en bitácoras del estado de la maquinaria o equipo, aplicando la terminología de operación y programación del mantenimiento para conservar en buen estado la maquinaria y equipo en forma eficiente, segura y económica.

Clasificación e interpretación de información de registros de estado y analiza, desarrolla, en forma individual y colectiva, sistemas de diagnóstico y mantenimiento a equipos eléctricos, electromecánicos y de control electrónico industriales del sector productivo.

Competencias específicas:

- Interpretación de dibujos técnicos, planos mecánicos y eléctricos.
- Conocimiento de la simbología empleada en sistemas electromecánicos.
- Conocimiento de operaciones básicas de equipo mecánico, eléctrico e instalaciones varias.
- Interpretación de las normas, especificaciones, códigos, manuales, planos y diagramas en equipos y sistemas electromecánicos.
- Diseño de planes y programas de mantenimiento.
- Habilidad en el manejo de software y manejo de cómputo.
- Manejo de software especializado en administración del mantenimiento.



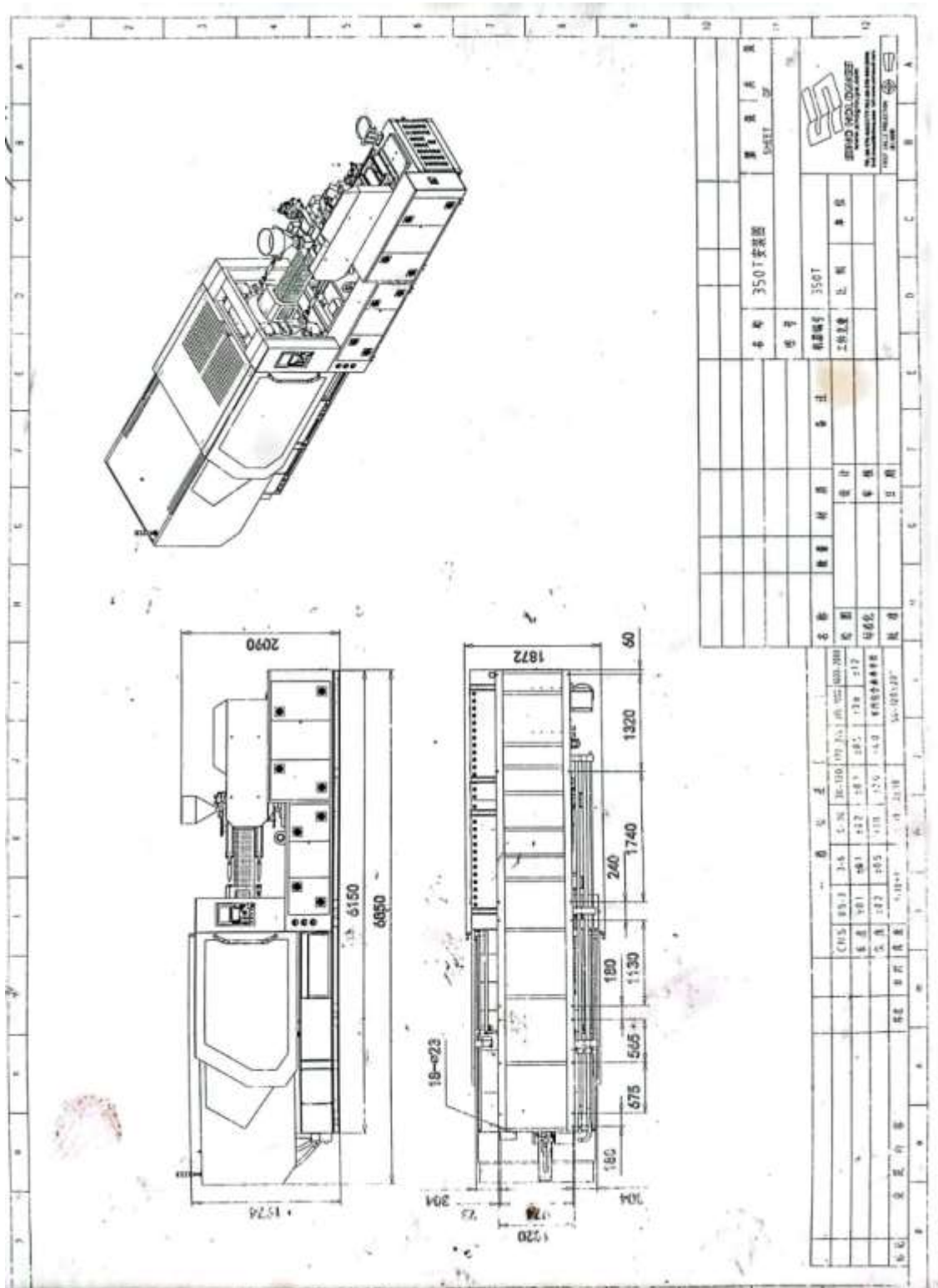
Figura 78: Área donde se implemento un plan de mantenimiento.

Fuentes de información:

- Hermida, E. (2011). *Polímeros. Colección Materiales y materias primas*. Guía didáctica. educar.
- Menges & Mohren. (1983). *Moldes para Inyección de Plásticos* (3ª ed.). G. Gili, S.A.
- Beltrán Rico, M. (2012). *Tecnología de Polímeros-Procesado y Propiedades* (A. Marcilla Gomis, Ed.). UNE.
- Enrique Dounce Villanueva. *La productividad en el mantenimiento industrial*. México. 2004. Editorial CECSA. 6a Edición.
- E.T.Newbrough, *Administración del Mantenimiento Industrial*, México. 1974. Editorial DIANA.11a Edición.
- Dounce Villanueva Enrique, *Administración de Mantenimiento*, Editorial CECSA.
- Robert C. Rosaler James O. Rice. *Manual de mantenimiento industrial*. México. 1997. Editorial Mc.Graw Hill.
- Toledo Martínez Mario. *Libro de Mantenimiento*. Escuela Universidad Tecnológico Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 2018
- Prada, R. & J.C. Acosta-Prado (2017). *El molde en el proceso de inyección de plásticos para el logro de objetivos empresariales*. Dimensión Empresarial, 15(1), 157-168. <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i1.1002>
- Echeverri Cartagena, C. M. (2013). *Metodología de Mantenimiento de Moldes de Inyección apoyada en herramientas de gestión de ciclo de vida del producto (PLM)* [Título de Magister en Ingeniería, Escuela de Ingeniería Universidad EAFIT]. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1274/EcheverriCartagena_CarlosMario_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Navarrete Villalva, I. (2015). *Puesta a punto de una maquina de inyección de plásticos para procesar probetas de tensión* [Título de Ingeniero en Plásticos inédita]. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/59221/IVAN%20NAVARRETE%20VILLALVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Soporte Técnico MPsoftware | ¿Qué es el programa MP ver. 9? (s. f.). Técnica Aplicada Internacional S.A. de C.V. https://support.mpsoftware.com.mx/mp_faqs0033.html
- Soporte Técnico MPsoftware | ¿Cómo interactúa el programa MP ver. 9 con los programas Inventario de Repuestos, Control de Herramientas y Administrador de Solicitudes? (s. f.). Técnica Aplicada Internacional S.A. de C.V. https://support.mpsoftware.com.mx/mp_faqs0034.html
- Privarsa. (2018). *Control de temperatura para piezas de mayor calidad* - PRIVARSA. PRIVARSA. <https://www.privarsa.com.mx/control-de-temperatura-para-piezas-de-mayor-calidad/>
- Admin. (2023). *¿Qué diferencia hay entre un pistón hidráulico y uno neumático?* SEAUTO. <https://www.seauto.es/que-diferencia-hay-entre-un-piston-hidraulico-y-unoneumatico/#:~:text=Los%20pistones%20hidr%C3%A1ulicos%20y%20los,en%20fuerza%20mec%C3%A1nica%20y%20movimiento>.

ANEXOS

Plano de una maquina eléctrica de inyección de plásticos.



		RECEPCION, VERIFICACION Y CONTROL DE MOLDES		PLASTICOS	
DESCRIPCION DEL MOLDE: M-009-P SALPICADERA SCOOTER				SALPICADERA SCOOTER 4 CAVIDADES Hora: 11:49 AM	
FECHA: 05/07/2023		MANTENIMIENTO PREVENTIVO ☐			
SOPORTE EN TURNO: PEDRO BADILLO		MANTENIMIENTO CORRECTIVO ☒			
PUNTOS A VERIFICAR	CUMPLIMIENTO			OBSERVACIONES	
	S	D	N/A		
1.- CAVIDADES	✓				
2.- CORAZONES					
3.- PERNOS BOTADORES Y PLACA EXPULSORA	✓				
4.- ARO CENTRADOR	✓				
5.- COLUMNAS O GUIAS DEL MOLDE Y ALOJAMIENTOS	✓				
6.- RESISTENCIAS ELECTRICAS.		X		NO CALIENTA NINGUNA ZONA	
7.- TORNILLERIA	✓				
8.- OTROS (ESPECIFICAR)					
S= Satisfactorio D= Deficiente N/A= No aplica					
COMENTARIOS: Aplicar DEXSAN PLUS acido desincrustante para calcio, magnesio y silice en los canales de enfriamiento y limpieza general.					
ACTIVIDAD QUE SE LE REALIZO AL MOLDE: <u>CABLES DE RESISTENCIA EN MAL ESTADO</u>					
NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN RECIBE Y VERIFICA: Juvenal Vazquez			NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN ENTREGA: CESAR JIMENEZ TLACHI		

Tabla 13: Hoja de recepción y verificación del equipo de moldeo M-009-P.

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA O EQUIPOS			
DATOS DEL EQUIPO		FECHA:	05/07/23
EMPRESA DE SOLICITUD	BICILEYCA S.A. DE C.V.		
DESCRIPCION	Salpicadera scooter		
CODIGO INVENTARIO	M-009-P		
NO. SERIE	*****		
Año DE FABRICACION	10/12/		
PROCEDENCIA	MADE IN CHINA		
ESPECIFICACIONES			
DIMENSIONES	A50XA50XA50 cm	ALTURA	50 Cm
COLOR	AZUL	ANCHO	50 Cm
PESO	0.882 T	LARGO	50 Cm
COLOR	AZUL	PESO MINIMO	0.8 T
		PESO MAXIMO	0.9 T
TIPO DE EQUIPO	MOLDEO	CAPACIDAD	4 Cavidades
UBICACION	Nave nueva	SECCION	Plasticos
FECHA DE INSTALACION	03/02/		
MANTENIMIENTO	CORRECTIVO		
OBSERVACIONES			

Tabla 14: Ficha técnica del equipo M-009-P.

bici		CHECK LIST			TALLER MECÁNICO		FOLIO: 035
MANTENIMIENTO A MOLDES							
NOMBRE MOLDE		CÓDIGO:	CONDICIÓN			OBSERVACIONES	
CONCEPTO		BIEN	MAL	N/A			
Salida de Escoria							
Fecha/Hora Inicio: 05/07/2023							
Fecha/Hora Fin: 05/07/2023							
SISTEMA DE EXPULSIÓN		PERNOS BOTADORES	✓				
		RECUPERADORES	✓				
		RESORTES DE RECUPERACIÓN			✓		
		PERNOS DE EXTRACCIÓN PLACA FLOTANTE			✓		
		ROSCA DE PLACA EXPULSORA	✓				
		MANGA BOTADORA			✓		
		EXPULSOR NEUMÁTICO			✓		
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN		PISTÓN HIDRÁULICO			✓		
		MUELAS O CARROS	✓				
		FUGA (S) DE AGUA	✓				
		ROSCA DE CONEXIÓN DE AGUA	✓				
GENERALES		ACUMULACIÓN DE INCRUSTACIÓN (SARRO)					
		POSTES GUÍA	✓				
		BUJES	✓				
		BERBEDERO O BOQUILLA	✓				
		CENTRADOR					
		GOUPES EN CAVIDADES, CORAZONES, PLACAS, OTRO			✓		
		CORROSIÓN EN CAVIDADES O CORAZONES					
SISTEMA CALEFACTOR		JUNTA(S) (O-RING)	✓				
		CAVIDADES REALES TRABAJANDO					
		MANIFOLD	✓				
		BOQUILLAS	✓				
NOTAS:		Resistencia con corte se abren y se cambian resistencias					
CONCEPTO		NOMBRE		FIRMA			
REALIZA		Gerardo Cabreria Guillen					
RECIBE DPTO. PLASTICOS		Cesar Cuevas Tlachi					

Tabla 15: Check list del equipo de moldeo M-009-P.