



“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la optimización del proceso en el área de producción, COMERCIALIZADORA KETER S.A. DE C.V.”

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
TEZIUTLÁN**

TESIS



ALUMNO (A):

Antali Campos Alarcon

Número de Control:

15TE0080*

Licenciatura en:

Ingeniería Industrial

Especialidad:

Manufactura avanzada

Modalidad:

Escolarizado Modular

ASESOR (A):

Arnulfo Casiano Contreras

Teziutlán, Puebla; junio 2020

“La Juventud de hoy, Tecnología del Mañana”



PRELIMINARES

Agradecimientos

A mi madre por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad: muchos de mis logros se los debo a ella entre los que se incluye este. Me formaste con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Ustedes son mi mano derecha, personas esenciales en mi vida. Han estado presente en cada uno de mis logros y mis fracasos. Estaré eternamente agradecida con ustedes mis hermanas.

Agradezco a mi familia en general, por estar presente, en cada una de las etapas, para llegar a esta gran meta, así como también a mi mejor amigo, por nunca dejarme sola y a una familia en especial Figueroa Sánchez, por brindarme su confianza, y su aprecio a lo largo de mi vida.

Ser parte de la comunidad Mapache, de verdad es un orgullo, y lograr culminar esta etapa en mi vida, es muy satisfactorio. Gracias Ingeniero Arnulfo, por brindarme su ayuda y su comprensión a lo largo de este proyecto.

Comercializadora KETER S.A. de C.V., lugar donde comenzó este aprendizaje, lleno de retos y de nuevas experiencias. Gracias Licenciada Norma Franco, por su comprensión y su apoyo incondicional.

Resumen

El presente documento, está enfocado en el desarrollo de una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en el área de producción de la planta de Comercializadora KETER S.A. de C.V., en base a la realización de un prototipo de semáforo, este con el fin de lograr la optimización de los recursos.

En contexto general, está incluido por VII capítulos, los cuales, se explicara en breve, cual es el contenido de cada uno de ellos.

Capítulo I se plasma las especificaciones de los preliminares, es decir, hablamos de las generalidades de la empresa, y se enfoca en el objetivo general de este proyecto, Capítulo II aquí se encontrara el marco teórico, que dará sustento a todo este proyecto, se habla de lo que es mantenimiento preventivo, así como su historia de este. Capítulo III comienza con el desarrollo de este , de todos los componentes que se requieren para llegar a los resultados esperados, en esta caso hablamos de la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo, en base a las 170 máquinas que cuenta esta empresa, y con ello también la realización del prototipo de semáforo de cuatro colores, con el motivo de dar a conocer las necesidades a cubrir por el operario, Capítulo IV resultados, con base al desarrollo de cada uno de los objetivos específicos, llegamos a un fin que es la propuesta de mantenimiento y el prototipo de semáforo, con su instructivo de especificaciones para el uso e instalación adecuado, Capítulo V para terminar, colocaremos la conclusión de todo lo aprendido a lo largo del proyecto, Capítulo VI es importante colocar las competencias desarrolladas y aprendidas a lo largo de este tiempo, Capítulo VII fuentes de información.

Introducción

En la planta Comercializadora KETER S.A. de C.V., se caracteriza por la confección multi estilo, es decir, se elabora diferentes artículos como lo son; playera, blusa, sudadera y pantalón. El producto base en este caso es la confección de playera básica, la cual está compuesta por determinadas partes esenciales para lograr su ensamble, y con la colaboración estricta y responsable de cada uno de los departamentos se logra brindar un producto terminado con la calidad necesaria para llegar a su fin que es la exportación, que en este caso es la principal característica de la planta, ya que en la zona regional de Teziutlán, Comercializadora Keter tiene un buen historial por su manera de exportar producto de calidad.

Es por ello que se trabaja constantemente sobre la calidad de la confección de sus productos, es decir se considera oportuno la revisión constante de sus máquinas de coser, para evitar que presentemos los famosos cuellos de botellas, en este caso por alguna falla mecánica.

Se logran identificar diferentes situaciones que nos arrojan los cuellos de botella durante la confección de la prenda, es por ello que se trabajó con estos factores para poder determinar la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo sobre el área de producción para lograr la optimización de los recursos.

Se elaboraron en la misma planta diferentes proyectos a cargo de compañeros de la institución, cabe mencionar a dos compañeros con sus proyectos:

- “Diseño de plan de mantenimiento preventivo para el área de empaque libre de metales, KETER S.A. de C.V.” Por la compañera; Karla Karina Ávida Cánuas.
- “Propuesta para la implementación del departamento de Ingeniería Industrial para dar soporte a las Áreas de calidad e higiene y seguridad industrial” Por el compañero; Clemente Montiel Álvarez.

INDICE GENERAL

PRELIMINARES.....	2
Agradecimientos	3
Resumen	4
Introducción	5
INDICE GENERAL	6
ÍNDICE DE IMÁGENES	9
INDICE DE TABLAS.....	11
CAPITULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	13
1.1 COMERCIALIZADORA KETER S.A. DE C.V.	14
1.1.1 Misión.....	14
1.1.2 Visión	14
1.1.3 Macrolocalización.....	15
1.1.4 Microlocalización	16
1.2 Problemas de Investigación a resolver	16
1.3 Preguntas de Investigación.....	18
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Objetivo General.....	18
1.4.2 Objetivos Específicos	18
1.4 Justificación de la investigación	20
CAPITULO II MARCO TEORICO	21
2.1 Historia del Mantenimiento	23
2.2 Definición de mantenimiento	28
2.3 Importancia del mantenimiento.....	29
2.4 Funciones de mantenimiento	30
2.5 Tipos de mantenimiento	32
2.5.1 Mantenimiento Preventivo.....	33
2.5.1.1 Definición	33
2.5.1.2 Características	34
2.5.1.3 Actividades	35
2.5.1.4 Diseño de un programa de mantenimiento preventivo.....	36

CAPITULO III	DESARROLLO Y METODOLOGÍA.....	39
3.1	Metodología.....	40
3.1.1	Tipos de investigación.....	41
3.1.2	Hipótesis.....	42
3.2	Proceso de producción.....	42
3.2.1	Diagrama de Proceso de Operaciones.....	42
3.3	Departamento de mantenimiento.....	45
3.3.1	Formato de mantenimiento.....	48
3.4	Análisis de tipos de mantenimiento.....	49
3.4.1	Tiempo estándar.....	55
3.4.2	Tiempo de entrega de material.....	56
3.5	Plan de mantenimiento Preventivo (Propuesta).....	57
3.5.1	Departamento de Mantenimiento.....	58
3.5.2	Listado de maquinas.....	59
	Se presenta el listado de las maquinas con su modelo y código correspondiente:.....	59
3.5.3	Ficha técnica de una máquina de coser.....	63
	64
3.6	Clasificación de máquinas y estado de funcionamiento.....	64
3.7	Prototipo de semáforo.....	68
3.7.1	Listado de materiales.....	68
3.7.2	Conexión electrónica.....	70
CAPITULO IV	RESULTADOS.....	71
4.1	Orden de trabajo de mantenimiento.....	72
4.1.1	Ficha técnica de la maquina o equipo.....	73
4.1.2	Formato de Reprogramación de mantenimiento preventivo.....	74
4.2	Componentes del prototipo.....	75
4.3	Instructivo de especificaciones.....	76
4.4	Prototipo de Semáforo.....	80
CAPITULO V	CONCLUSIONES.....	82
5.1	Conclusión.....	83
CAPITULO VI	COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	84
6.1	Competencias genéricas.....	85
CAPITULO VII	FUENTES DE INFORMACION.....	86

7.1 Referencias.....87

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Mapa de la ubicación del estado de Puebla en la República Mexicana.....	15
Imagen 2 Ubicación en Google Maps de Comercializadora KETER S.A de C.V.....	16
Imagen 3 Historia y evaluación del mantenimiento industrial.....	23
Imagen 4 Modelo Organizacional de Henry Ford.....	24
Imagen 5 Modelo Organizacional de Henry Ford Reformado.....	25
Imagen 6 Esquema del concepto de mantenimiento industrial.....	28
Imagen 7 Tipos de mantenimiento.....	32
Imagen 8 Mapa conceptual sobre metodología de la investigación.....	40
Imagen 9 Diagrama de Flujo de proceso.....	43
Imagen 10 Diagrama de Flujo.....	44
Imagen 11 Foto señor jefe de mantenimiento.....	45
Imagen 12 Plano Comercializadora KETER S.A. de C.V.....	46
Imagen 13 Formato de reporte de mantenimiento.....	48
Imagen 14 Ejemplo de llenado de formato.....	49
Imagen 15 Grafica de cantidad anual.....	54
Imagen 16. Plano área de producción.....	58
Imagen 17. Departamento de mantenimiento.....	59
Imagen 18. Departamento de mantenimiento 2.....	59

Imagen 19 Descripción del equipo.....	63
Imagen 20 Ficha técnica.....	64
Imagen 21. Asignación de colores.....	68
Imagen 22. Lista de materiales.....	69
Imagen 23. Conexión eléctrica.....	70
Imagen 24. Orden de trabajo.....	72
Imagen 25. Ficha técnica.....	73
Imagen 26. Reprogramación de Mantenimiento preventivo.....	74
Imagen 27. Accesorios.....	75
Imagen 28. Instructivo.	76
Imagen 29. Caja con accesorios.....	80
Imagen 30. Colcacion de semaforo.....	81

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de falla.....	50
Tabla 2. Cantidad por mes (enero).....	50
Tabla 3. Cantidad por mes (febrero).....	50
Tabla 4. Cantidad por mes (marzo).....	51
Tabla 5. Cantidad por mes (abril).....	51
Tabla 6. Cantidad por mes (mayo).....	51
Tabla 7. Cantidad por mes (junio).....	51
Tabla 8. Cantidad por mes (julio).....	52
Tabla 9. Cantidad por mes (agosto.....	52
Tabla 10. Cantidad por mes (sept).....	52
Tabla 11. Cantidad por mes (oct).....	52
Tabla 12. Cantidad por mes (nov).....	53
Tabla 13. Cantidad por mes (dic).....	53
Tabla 14 Cantidad anual.....	53
Tabla 15 Tiempo total.....	55
Tabla 16 Tiempo estándar.....	55
Tabla 17. Toma de tiempos.....	57
Tabla 18. Tiempo estándar de material de trabajo.....	57
Tabla19 Listado de máquinas.....	60

Tabla 20. Estado de funcionamiento.....	65
Tabla 21. Listado de maquina con funcionamiento.....	65

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 COMERCIALIZADORA KETER S.A. DE C.V.

Compañía del ramo manufacturero 100% mexicana, se fundó en el año 2006 por sus actuales propietarios quienes en conjunto tienen más de 25 años de experiencia en el ramo de la confección.

Localizada en la ciudad de Teziutlán, Puebla, México. Desde su creación la empresa cuenta con presencia en el mercado nacional e internacional, y se mantiene con el propósito de trascender y mantenerse siempre a la vanguardia a nivel empresarial, social y tecnológico.

1.1.1 Misión

Ser una empresa de manufactura líder en la industria de la confección, desarrollando continuamente nuestra capacidad competitiva en cuanto a calidad, costos, volumen de producción y tiempos de entrega con el fin de mantener nuestro liderazgo y crecimiento para poder seguir satisfaciendo y solucionando las necesidades de nuestros clientes.

1.1.2 Visión

Desarrollarnos como una empresa en donde los principios de administración de la calidad total se apliquen con éxito a lo largo de todos los procesos productivos de la compañía. Esto nos permitirá alcanzar y mantener ventajas competitivas en el ramo manufacturero, a través de una oferta superior en valor, calidad, servicio, precio y entrega.

1.1.3 Macrolocalización

Comercializadora KETER S.A. de C.V., está localizada en el estado de Puebla, que conforma la República Mexicana. Se ubica en el centro oriente del territorio mexicano, contando con una superficie de 34 251 kilómetros cuadrados. Dicho estado colinda al Este con el estado de Veracruz, al Poniente con los estados de Hidalgo, México, Tlaxcala y Morelos y al sur con los estados de Oaxaca y Guerrero. Puebla no tiene salida al mar, presenta un relieve sumamente accidentado y un clima es contrastante que va del frío de las altas montañas al cálido semi desierto de la Mixteca.

Imagen 1 Mapa de la ubicación del estado de Puebla en la República Mexicana.

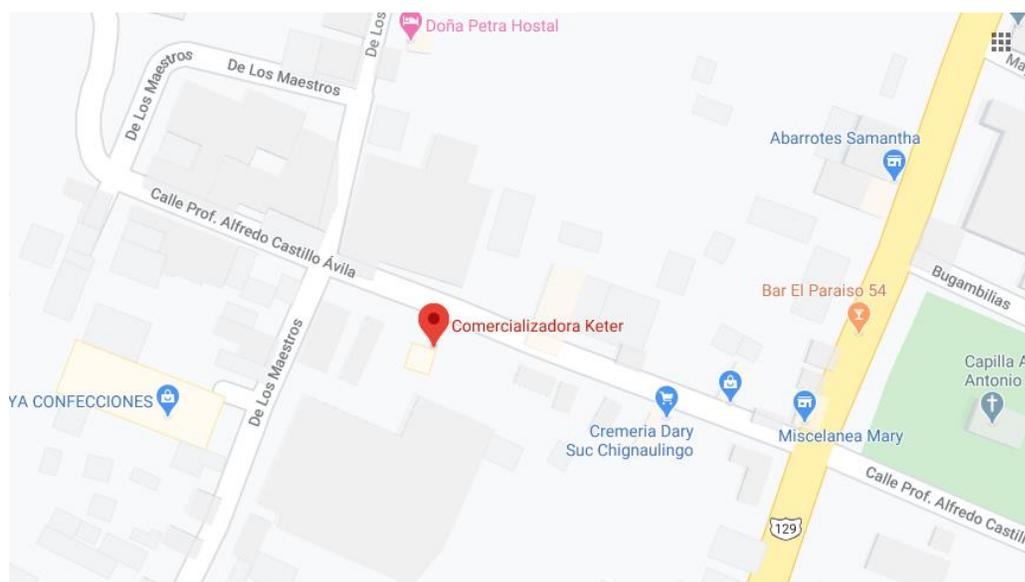


Fuente: <https://mr.travelbymexico.com/717-estado-de-puebla/>

1.1.4 Microlocalización

Comercializadora KETER S.A. de C.V., ubicada en la Ciudad de Teziutlán, en la Calle Prof. Alfredo Castillo Ávila 23, Barrio de Chignaulingo, 73820 Teziutlán, Pué.

Imagen 2 Ubicación en Google Mapa de Comercializadora KETER S.A de C.V.



Fuente:

<https://www.google.com/maps/place/Comercializadora+Keter/@19.8280803,-97.3491545,18.64z/data=!4m5!3m4!1s0x85dae98bd581ae4b:0x8d4cb4cf4a43f743!8m2!3d19.828124!4d-97.34877?hl=es-419>

1.2 Problemas de Investigación a resolver

Comercializadora Keter, es un conjunto de 6 áreas, cada una cuenta con sus responsabilidades asignadas para lograr brindar un producto de calidad, hacia los clientes.

Uno de los aspectos importantes para llegar a su objetivo, sería el respetar los acuerdos plasmados con los clientes con respecto a la fecha de entrega de su producto. En algunas ocasiones el producto tiende a retrasarse por diferentes factores que lo afectan durante su proceso de producción. En este caso se notaron problemas existentes durante la confección del producto que nos dan como consecuencia el retraso de la entrega del producto a la siguiente área que es terminado, donde se trabaja sobre el mismo, es por ello que el área a trabajar es la de producción.

En el área de producción, su proceso se determina que es continuo, es decir cada una de las operaciones necesita de la anterior para terminar el proceso. Cuando en este se encuentran problemas que determinen el retraso del proceso se denomina cuellos de botella, es decir, existen diferentes factores que hacen que al producto se le agrega tiempo muerto, en donde a este no se le agrega ningún valor, simplemente se retrasa en su confección.

Y es aquí donde se logra identificar el grado de responsabilidad que adjunta el jefe de mantenimiento así como también el personal responsable de otorgar material de trabajo al operario, es decir, se debe de evitar los cuellos de botella, ya que como se mencionó anteriormente, todo lleva una secuencia, y si el producto se queda estancando, por alguna falla ya sea mecánica o por falta de material, a nuestro producto se le estaría agregando tiempo, y cuando se está hablando de tiempo agregado, en este caso tiempo muerto, se está incluyendo aspectos muy importantes como lo son; costos, mano de obra y retraso en la hora de entrega del producto.

1.3 Preguntas de Investigación

- ¿Cuánto personal tiene el departamento de Producción?
- ¿Con cuánta maquinaria cuenta?
- ¿Cuántos tipos de prendas realizan?
- ¿Cuál es el desglose de piezas de una prenda básica?
- ¿Cuántas personas realizan una misma operación?
- ¿Cuál es el tiempo aproximado de confección de esta prenda?
- ¿Cuánta es la producción máxima ala semana?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo, mediante un prototipo de semáforo, donde notificara el operario la necesidad a cubrir, por el personal del área de producción, con el fin de obtener la optimización de los recursos en la planta de Comercializadora Keter S.A. de C.V.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el proceso y metodología actual de las actividades de mantenimiento a las máquinas de coser.
- Registrar tiempos por tipo de mantenimiento y proceso de entrega de materiales (aguja, hilo y trabajo a maquilar).

- Establecer tiempo estándar para cada proceso de mantenimiento y entrega de materiales.
- Elaborar una propuesta de plan de mantenimiento preventivo, de las máquinas de coser.
- Clasificar las máquinas de coser por tipo y estado de funcionamiento.
- Diseñar un prototipo de semáforo, para indicar la necesidad a cubrir del operario.
- Determinar el listado de materiales con especificaciones a utilizar.
- Construir el prototipo de acuerdo al diseño.
- Diseñar un instructivo de especificaciones sobre instalación, funcionamiento y modo de empleo del semáforo.

1.4 Justificación de la investigación

Mantenimiento preventivo, tema a explicar, con referencia a las máquinas de coser del departamento de producción de Comercializadora Keter S.A de C.V., durante la estancia de residencia profesional, mediante el diseño de un prototipo de semáforo, para el beneficio conforme a tiempo, en su producción.

Todo tipo de mantenimiento lleva un objetivo de principio a fin, en este caso, podemos decir que se busca la optimización del tiempo. Los problemas más evidentes que se pueden notar, en el proceso de producción son; el tiempo que se requiere para la entrega del material al operario, así como también las fallas que generan las máquinas de coser. Se busca corregir las fallas en un comienzo, para evitar que estos generen un problema más grande. Podemos decir que el mantenimiento preventivo es una agrupación de diferentes actividades a realizar por los operarios o ya sea el jefe de mantenimiento.

En Comercializadora Keter S.A. de C.V., se cuenta con un expediente, donde se encuentran las fallas mecánicas presentadas durante el año 2019, con un total de 825 fallas y la más presencial es la de revienta y brinca con un total de 364.

La mayoría de las empresas de la rama manufacturera cuenta con un sistema de mantenimiento preventivo, ya que, es de suma importancia, que las maquinas a utilizar para el proceso de producción, cuenten con su mantenimiento realizado correctamente, para su buen funcionamiento, ya que de esto depende en una gran parte sobre la calidad de su producto o servicio a brindar.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

El tema principal en el que estará enfocada esta investigación es denominado Mantenimiento Industrial, donde se determinaran los tipos de mantenimiento que se mencionaran a lo largo de esta investigación, conforme a ello, se seleccionara uno, que cubra las necesidades y especificaciones, con respecto al proceso que se lleva a cabo en Comercializadora Keter S.A. de C.V., cabe mencionar que es de suma importancia que cada una de las Industrias, en este caso de cualquier rama manufacturera, cuenten con un sistema de mantenimiento, enfocado a las diferentes maquinas a utilizar durante el proceso de producción.

El mantenimiento Industrial se ve nacer ante las adversidades que se suscitan para preservar la funcionalidad de lo que se denomina sus herramientas primarias del ser humano.

Surgen las técnicas de mantenimiento orientadas al cuidado físico de la maquinaria, durante el año de 1914. El mantenimiento correctivo solo se aplicaba cuando la maquinaria presentaba una falla o se tenía que suspender la producción, y fue a partir de ese año y hasta 1950, que se establecieron algunas labores preventivas.

De acuerdo a los autores José Ángel Medrano Márquez y Víctor Levi Gonzales, entre 1950 y 1970 las técnicas de mantenimiento se enfocaron al cuidado del servicio que proporcionaba la maquinaria. Durante ese periodo se reconocía su relevancia, ya que el objetivo era proporcionar un buen servicio o producto al cliente de manera eficiente y económica. Es en esta etapa que el mantenimiento es considerado dentro del diseño de planta

Cada una de las industrias, crea sus propias técnicas y el concepto de acuerdo a la aplicación concreta de cada una de ellas.

En la actualidad, un inconveniente detectado durante la implementación y aplicación del mantenimiento en las empresas es el uso de un lenguaje común, no especializado, entre los operadores de los equipos o maquinaria y los técnicos del

departamento de mantenimiento, lo cual afecta de manera directa el diagnóstico de la falla. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

2.1 Historia del Mantenimiento

La historia del mantenimiento se relaciona con el desarrollo técnico industrial. A finales del siglo XIX (1880), 90% del trabajo era realizado por el hombre y la maquina solo 10%. Con la mecanización de las industrias surgió la necesidad de hacer las primeras reparaciones. Las maquinas solo se reparaban en caso de que surgiera una falla importante o fuera necesario detener la producción. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

Imagen 3 Historia y evaluación del mantenimiento industrial.

Año	Descripción
1780	Mantenimiento correctivo
1798	Uso de partes intercambiables
1903	Producción industrial masiva
1910	Cuadrillas de mantenimiento correctivo
1914	Mantenimiento preventivo
1931	Control de calidad del producto manufacturado
1950	Control estadístico de calidad
1960	Desarrollo del mantenimiento centrado en la confiabilidad
1971	Desarrollo del mantenimiento productivo total
1995	Desarrollo del proceso de las 5 S
2005	Surgimiento de la filosofía de conservación industrial

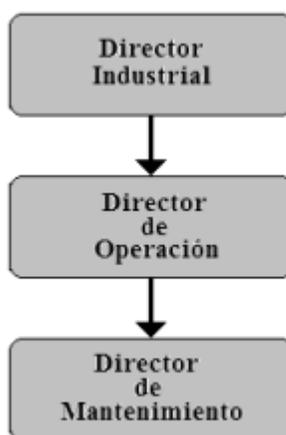
Fuente: (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

La primera guerra mundial y la implantación de la producción en serie por la compañía fabricante de vehículos Ford Motor Company ocasiono que las fabricas empezaran a establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia,

surgió la necesidad de formar equipos que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible. Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento: el hoy denominado mantenimiento correctivo. Esa situación se mantuvo hasta la década de 1930. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

El empresario automotriz Henry Ford, implementó un nuevo sistema de organización al interior de su empresa al cual llamó "Producción en cadena". Este nuevo sistema, fue establecido a través de la asignación de responsabilidades organizadas. (Pereira, 2010)

Imagen 4 Modelo Organizacional de Henry Ford



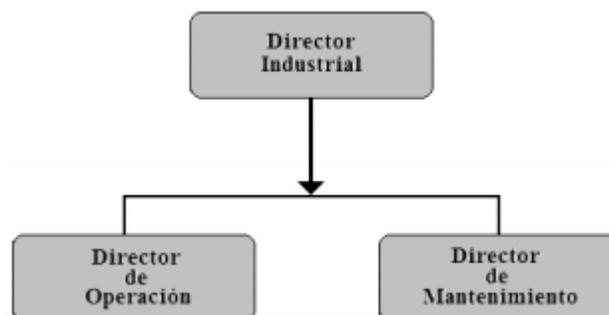
Fuente: (Pereira, 2010)

Aunque en 1914 se realizaron los primeros intentos para prevenir las fallas en los equipos, fue a partir de la Segunda Guerra Mundial que el mantenimiento registró un desarrollo importante debido a las aplicaciones militares. Como consecuencia de esto, y ante la necesidad de aumentar la rapidez de la producción, surgió el mantenimiento preventivo. La gerencia de planta se preocupa no solo por corregir

las fallas, sino también por evitar que estas ocurriesen, y el personal técnico empezó a desarrollar el proceso de mantenimiento preventivo. Los gerentes de planta se interesaron en que sus supervisores, mecánicos y electricistas desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave a fin de prevenir daños en el equipo. Aun cuando esto ayudo a reducir pérdidas de tiempo, el mantenimiento preventivo era una alternativa costosa, pues muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, aunque podían haber durado más tiempo, y se destinaban demasiadas horas de labor de manera innecesaria (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

Esta manera apresurada de producir en grandes cantidades y por largos periodos de tiempo hizo que las máquinas se desgastaran debido al exceso de uso y por lo tanto a presentar fallas en su funcionamiento. La reparación de las máquinas implicaba la parada del proceso de producción lo cual generaba grandes pérdidas. Con el fin de evitar estas paradas, los empresarios le dieron una mayor importancia al mantenimiento reestructurando sus modelos organizacionales. (Pereira, 2010)

Imagen 5 Modelo Organizacional de Henry Ford Reformado



Fuente: (Pereira, 2010)

Hacia 1950, con el desarrollo de la industria para atender las necesidades de la posguerra, la evolución de la aviación comercial y de la industria electrónica, los gerentes de mantenimiento observaron que en muchos casos el tiempo que se detenía la producción para diagnosticar las fallas era mayor que el destinado para realizar la reparación correspondiente, lo que dio lugar a la integración de un equipo de especialistas que constituía un grupo de asesoramiento a la producción, llamado ingeniería de mantenimiento, y que se encargaba de planear y controlar el mantenimiento preventivo, así como de analizar las causas y los efectos de las averías (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

A partir de 1966, con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento, creadas al final del periodo anterior, y la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento paso a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, cuidando la optimización de la actuación de los equipos de ejecución de mantenimiento. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

Los criterios conocidos como mantenimiento predictivo o previsor fueron asociados a métodos de planeamiento y control del mantenimiento. Otros tipos de mantenimiento son:

- De precisión
- Mantenimiento de clase mundial
- Proactivo
- Mejora continua (TPM)
- Mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM)

(Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

Sin embargo, los tiempos y las necesidades cambiaron y, en 1960 se instauraron nuevos conceptos. El mantenimiento productivo fue la nueva tendencia que establecía una perspectiva competitiva. Se asignaron más responsabilidades al personal relacionado con el mantenimiento y se crearon consideraciones acerca de

la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo que acuñó el término ingeniería de la planta en vez de mantenimiento. Las tareas por realizar incluían un mayor nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada componente de las máquinas y las instalaciones en general (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

En 1970, el japonés Seichi Nakajima desarrolló el TPM (Mantenimiento productivo total, también como mantenimiento de participación total o mantenimiento total de la productividad), el cual consiste en integrar a todos los miembros de la comunidad industrial, de modo que toda clase y nivel de trabajadores, operadores, supervisores, ingenieros y administradores comparten esta responsabilidad (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

Entre 1960 y 1970 surgió el mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC), o RCM por sus siglas en inglés (Reliability Centered Maintenance). El MCC fue en principio definido por los empleados de la United Airlines Stanley Nowlan y Howard Heap como “un proceso que se usa para determinar lo que debe hacerse para asegurar que un elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas en su contexto operacional presente” (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

A partir del año 2005 se estudia la filosofía de la conservación industrial (CI). Su implementación está relacionada de manera directa con los directivos y gerentes para obtener buenos resultados con la aplicación de esta filosofía, pues involucra la participación de la mayoría de los departamentos (producción, calidad, ingeniería y mantenimiento, entre otros), para lo cual se debe contar con un líder (que suele ser el gerente de cada departamento) capaz de dirigir al equipo hasta el final del proyecto, así como los indicadores que le orienten sobre los logros que se vayan obteniendo durante su aplicación. Los resultados no son inmediatos, por lo que solo aquellas empresas que cuentan con el respaldo y la experiencia de su personal, así como con la convicción de que al final tendrán resultados que los harán más

competitivos, incrementarán de manera exponencial la productividad, calidad y eficiencia de la planta (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

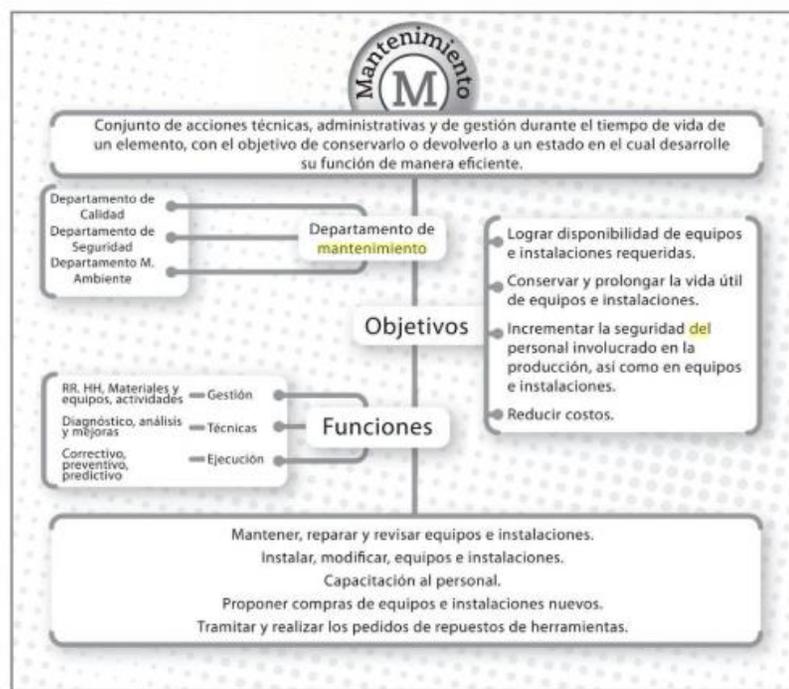
2.2 Definición de mantenimiento

El mantenimiento es toda actividad encaminada a conservar las propiedades físicas de una institución o empresa a fin de que esté en condiciones para operar en forma satisfactoria y a un costo razonable. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

La OCDE lo define de la siguiente manera:

Control constante de las instalaciones y conjunto de los trabajos de reparación y revisión necesarios para asegurar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las plantas productivas, de sus servicios e instalaciones. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

Imagen 6 Esquema del concepto de mantenimiento industrial.



Fuente: (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

De acuerdo con lo anterior, podemos decir que el mantenimiento es toda acción eficaz realizada para conservar los aspectos operativos e importantes de las empresas, por ejemplo:

- Funcionalidad
- Productividad
- Seguridad e higiene
- Comodidad
- Imagen corporativa

En este contexto, se pueden considerar como propiedades físicas de una empresa

- Los equipos
- Los edificios e instalaciones
- Los vehículos

(Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

2.3 Importancia del mantenimiento

El mantenimiento se considera como una actividad necesaria para asegurar la disponibilidad de los equipos, edificios e instalaciones. De ello depende en gran medida que la planta física se conserve en buenas condiciones de operación (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

El mantenimiento debe considerarse como una parte integral e importante en la organización que maneja una fase de las operaciones (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

La dependencia del departamento de producción con el departamento de mantenimiento aumenta con la complejidad del equipo que se utiliza hoy en día en la industria (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

El costo del mantenimiento representa una parte importante del costo total de la producción. Por ello, este departamento debe contar con personal calificado (ingenieros, técnicos, etc.) en las diferentes disciplinas, a fin de atender día a día todas las tareas del turno (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

2.4 Funciones de mantenimiento

En términos muy generales, puede afirmarse que las funciones básicas del mantenimiento se pueden resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción de modo que cumpla los requisitos normales del proceso. (León, 1998)

La concreción de esta definición tan amplia dependerá de diversos factores entre los que puede mencionarse el tipo de industria, así como su tamaño, la política de la empresa, las características de la producción, e incluso su emplazamiento. Aun así, las tareas encomendadas al departamento encargado del mantenimiento pueden diferir entre distintas empresas, atendiendo a la estructura organizativa de las mismas, con lo que las funciones del mantenimiento, en cada una de ellas, no serán obviamente las mismas. (León, 1998)

Por tanto, dependiendo de estos factores citados, el campo de acción de las actividades de un departamento de ingeniería del mantenimiento puede incluir las siguientes responsabilidades:

- Mantener los equipos e instalaciones en condiciones operativas eficaces y seguras.
- Efectuar un control del estado de los equipos, así como de su disponibilidad.
- Realizar los estudios necesarios para reducir el número de averías imprevistas.

- En función de los datos históricos disponibles, efectuar una previsión de los repuestos de almacén necesarios.
- Intervenir en los proyectos de modificación del diseño de equipos e instalaciones.
- Llevar a cabo aquellas tareas que implican la modificación o reparación de los equipos o instalaciones.
- Instalación de nuevo equipo.
- Asesorar a los mandos de producción.
- Velar por el correcto suministro y distribución de energía.
- Realizar el seguimiento de los costes de mantenimiento.
- Preservar locales, incluyendo la protección contra incendios.
- Gestión de almacenes.
- Tareas de vigilancia.
- Gestión de residuos y desechos.
- Establecimiento y administración del servicio de limpieza
- Proveer el adecuado equipamiento al personal de la instalación.

(León, 1998)

Cualesquiera que sean las responsabilidades asignadas al servicio de mantenimiento, es fundamental para el buen funcionamiento de la empresa que estas estén perfectamente definidas y sus límites de acción y autoridad claramente establecidos. Esto implica evitar que determinadas actuaciones queden mal definidas, en lo que suele llamarse "terreno de nadie", o, por el contrario, que exista superposición de responsabilidades, lo que podría ocasionar conflictos de autoridad. (León, 1998)

2.5 Tipos de mantenimiento

Aunque podrían establecerse diferentes clasificaciones del mantenimiento, atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyen a este, así como a la forma de desempeñarlas, tradicionalmente se admite una clasificación basada más en un enfoque metodológico o filosofía de planteamientos, que en una mera relación de particularidades funcionales asignadas, que como se ha visto depende de muy diversos factores (León, 1998).

Imagen 7 Tipos de mantenimiento

Mantenimiento Correctivo	Una acción
Mantenimiento Progresivo	Recomendación del fabricante
Mantenimiento Programado	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Periódico ❖ Sistemático 	
Mantenimiento con Proyecto	Ingeniería de Proyectos
Mantenimiento Preventivo	Una Filosofía
Mantenimiento Predictivo	Una Tecnología
Mantenimiento Productivo	Una Estrategia
Mantenimiento Total	Un Ideal.

Fuente: (ÁLVAREZ, 2004)

De los diferentes tipos de mantenimiento que anteriormente se plasmaron, el más adecuado para hacer función durante el proceso de producción de esta empresa, es el mantenimiento preventivo, a continuación, se define:

2.5.1 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es un procedimiento programado que previene la ocurrencia de fallas. Sus principales actividades se centran en la limpieza, la lubricación, el recambio programado de piezas y los ajustes en el equipo; estas actividades se realizan de manera periódica, se controlan con base en el tiempo y se establecen mediante inspecciones, medidas y el control de las condiciones de los equipos (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

Para aplicar el mantenimiento preventivo se debe determinar con anticipación un plan en el que se indiquen las actividades que deben realizarse, así como su periodicidad. Esta planificación debe ser llevada a cabo por el responsable de mantenimiento y el personal técnico a su cargo, y refleja las tareas periódicas que habrán de realizarse para reducir o eliminar las averías imprevistas que el equipo o maquinaria pueda presentar. Este plan de mantenimiento preventivo se realiza de manera individual para cada una de las maquinas o equipos (Jose Angel Medrano Marquez, 2017).

2.5.1.1 Definición

El mantenimiento preventivo es la supervisión planificada, constante, regular y proyectada, así como la distribución de labores previstas como ineludibles, que se realizan en todas las instalaciones, maquinas o equipos, con la finalidad de reducir los casos de emergencias y permitir un mayor tiempo de operación en forma continua. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

Al implementar el plan de mantenimiento en cada uno de los equipos, este deberá ser inspeccionado por los técnicos, mientras que la limpieza y calibración de los mismos corre a cargo de los operadores.

El mantenimiento preventivo pretende reducir en lo posible las interrupciones y la depreciación excesiva de las propiedades de una empresa, al conservar el equipo, maquinaria o instalación en óptimas condiciones de operación. Como hemos mencionado, la intervención de este tipo de mantenimiento es prevista, preparada y programa antes de la fecha probable de aparición de una falla, por lo que su implementación permite detectar y corregir el origen de posibles fallas en lugar de repararlas cuando ya se han producido. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

Para que la aplicación del mantenimiento preventivo resulte costeable deberá estar bien planeado y aplicado. Por ello, todo programa de mantenimiento preventivo se debe revisar de forma continua, con el fin de hacerlo más eficiente. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

2.5.1.2 Características

El mantenimiento preventivo se apoya en los planes de mantenimiento. Se conforma por un conjunto de actividades que se realizan a partir de una inspección a los equipos o propiedades de la empresa. Esta inspección se lleva a cabo en forma cíclica y repetitiva con una frecuencia determinada con miras a prevenir posibles fallas. (Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

Los componentes de un plan son:

- El nombre que lo identifica
- El régimen que determina si el control se llevara por fechas o lecturas.
- Las partes y sub partes del equipo que se requiere incluir.
- Las actividades de mantenimiento que deben efectuarse a cada parte y subparte.
- La frecuencia con que debe realizarse cada una de las actividades. En casos específicos podría ser necesario decidir a qué componente del equipo debe asignársele una vida útil, y de cuánto tiempo deberá ser esta.

- La especialidad de quien realiza la actividad.
- Un cronograma con imágenes de las partes críticas a inspeccionar.
- Los criterios de la revisión y métodos a realizar para cada caso.
- Si las fechas de las inspecciones se realizan fuera de tiempo, serán de gran valor los comentarios o hallazgos que se detecten, así como su nueva reprogramación de revisión.
- La frecuencia en la revisión de los equipos o componentes puede ajustarse conforme el historial de los mismos o la experiencia del personal de mantenimiento.

(Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

2.5.1.3 Actividades

Las principales actividades del mantenimiento preventivo que se aplican a los equipos radican principalmente en:

- Limpieza. Proceso periódico que consiste en mantener los recursos libres de impurezas que imposibiliten su buen funcionamiento.
- Inspección y revisión. Se basan en la observación de los recursos para obtener información sobre su estado físico o funcionamiento.
- Ajuste o calibración. Corrección de las afectaciones sufridas por el recurso, o de alguna de sus partes, ocasionadas por el uso.
- Cambio de piezas. Reemplazo de componentes que hayan cumplido su periodo de vida útil por otros de las mismas características y en buenas condiciones de funcionamiento.
- Lubricación. Aplicación de lubricantes en intervalos normales y con apego a las indicaciones del fabricante.

(Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

2.5.1.4 Diseño de un programa de mantenimiento preventivo

Para implementar un buen programa de mantenimiento preventivo lo más recomendable es empezar por reducir o eliminar las actividades innecesarias de mantenimiento.

Antes de diseñar un programa de mantenimiento preventivo es necesario plantear una serie de preguntas o establecer situaciones relacionadas con los siguientes aspectos:

1. Estandarización

- ¿El equipo deberá estar siempre disponible?
- ¿Se cuenta con otros equipos similares?
- ¿Qué problemas se presentan en los equipos?
- ¿Se puede dar mantenimiento al equipo con el personal del que se dispone?
- ¿Las necesidades de mantenimiento son compatibles con los procedimientos actuales?
- ¿Se cuenta con la experiencia suficiente del personal para atender una falla en todos los turnos?

2. Fiabilidad y mantenibilidad

- ¿El equipo funciona de acuerdo con lo que se espera?
- ¿Qué garantía ofrece?
- ¿Qué tan confiable es el equipo, es decir, que tan resistente es a las fallas?
- ¿Qué posibilidades hay de reparar el equipo?

3. Partes que requieren de algún tipo de servicio

- ¿Se cuenta con una relación de las partes que requieren de algún servicio o sustitución?
- ¿Cuál es el costo de las partes en relación con el costo del equipo?

- ¿Cuáles partes pueden ser reutilizables?
- ¿Qué partes pueden ser adquiridas con otros proveedores?
- ¿La pieza o refacción es de alta calidad? ¿Cuenta con alguna característica en especial? ¿Es muy costosa?
- ¿Se cuenta con una lista de proveedores que cumplan con las especificaciones?

4. Capacitación

- ¿Se requiere de algún tipo de entrenamiento técnico?
- ¿El proveedor proporcionara la capacitación o entrenamiento?
- ¿La capacitación será interna o externa?

5. Documentación

Es necesario contar con todos los manuales técnicos que incluyan información acerca de:

- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento correctivo y preventivo
- Partes
- Planos
- Circuitos eléctricos, neumáticos, hidráulicos y mecánicos.

6. Herramientas especiales y equipo de prueba.

- ¿Se cuenta con las herramientas necesarias y el equipo de prueba?
- ¿Se pueden prever o detectar las posibles fallas en su fase inicial?
- ¿Se cuentan con procedimientos de calibración?
- ¿Se cuenta con las actualizaciones o licencias de los programas o escáneres?

7. Seguridad

- ¿Se requiere aplicar procedimientos especiales, por ejemplo, de la SCA, OSHA, EPA y otros?
- ¿Se requiere tomar precauciones especiales?
- ¿Se cuenta con el personal necesario para hacer el mantenimiento?
- ¿Se requiere equipo especial de seguridad para trabajos en altura o confinados?
- ¿Se cuenta con la capacitación para atender una emergencia por accidente?

(Jose Angel Medrano Marquez, 2017)

CAPITULO III

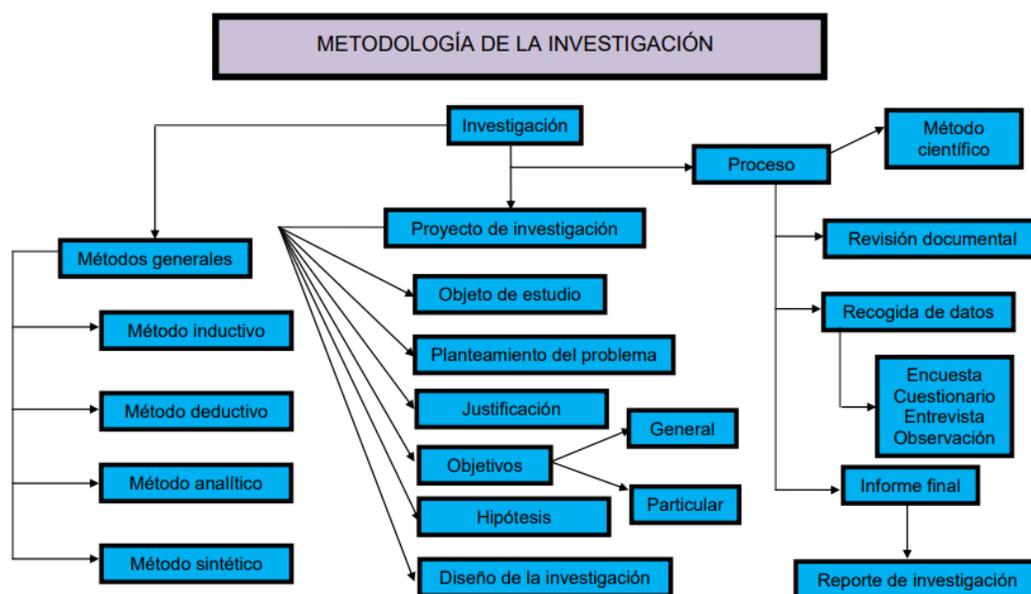
DESARROLLO Y METODOLOGÍA

3.1 Metodología

En base al libro de metodología de la investigación, del autor Sergio Gómez Bastar, nos habla que esta ha aportado al campo de la educación, métodos, técnicas y procedimientos que permiten alcanzar el conocimiento de la verdad objetiva para facilitar el proceso de investigación. Conforme al paso del tiempo, la metodología de la investigación, se ha encargado de definir, construir y validar los métodos necesarios para la obtención de nuevos conocimientos.

A continuación, se presenta un mapa conceptual sobre la metodología de la investigación, puntualizando los métodos generales que existen para realizar una investigación adecuada, es decir, el método inductivo, deductivo, analítico y sintético.

Imagen 8 Mapa conceptual sobre metodología de la investigación.



Fuente:

http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf

3.1.1 Tipos de investigación

Conforme a la elaboración de este proyecto, se encontró que se aplicaron los siguientes tipos de investigación, en base al artículo del autor Oscar Castellero Mimenza:

- **Explicativa:** es uno de los tipos de investigación más frecuentes y en los que la ciencia se centra. Este es el tipo de investigación que se utiliza con el fin de intentar determinar las causas y consecuencias de un fenómeno concreto. Se busca no solo el qué sino el porqué de las cosas, y cómo han llegado al estado en cuestión. El objetivo es crear modelos explicativos en el que puedan observarse secuencias de causa-efecto, si bien estas no tienen por qué ser lineales (normalmente, son mecanismos de causalidad muy complejos, con muchas variables en juego).
- **Cuantitativa:** esta se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición. Permite un mayor nivel de control e inferencia que otros tipos de investigación, siendo posible realizar experimentos y obtener explicaciones contrastadas a partir de hipótesis. Los resultados de estas investigaciones se basan en la estadística y son generalizables.
- **Investigación aplicada:** Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Por consiguiente, el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se intenta abordar un problema específico.

3.1.2 Hipótesis

Generar la optimización del tiempo y los recursos en base a un plan de mantenimiento, con la innovación de un prototipo de semáforo con la característica que incluye 4 colores, especificando las necesidades a solicitar por el operario, en el área de producción de Comercializadora KETER S.A. de C.V.

3.2 Proceso de producción

Comercializadora Keter S.A. de C.V., como anteriormente se ha plasmado, está enfocada en la producción de diferentes prendas, solicitadas por su catálogo de clientes, en este caso, se explicará el proceso de producción de una playera básica, que es el artículo base en su producción.

3.2.1 Diagrama de Proceso de Operaciones

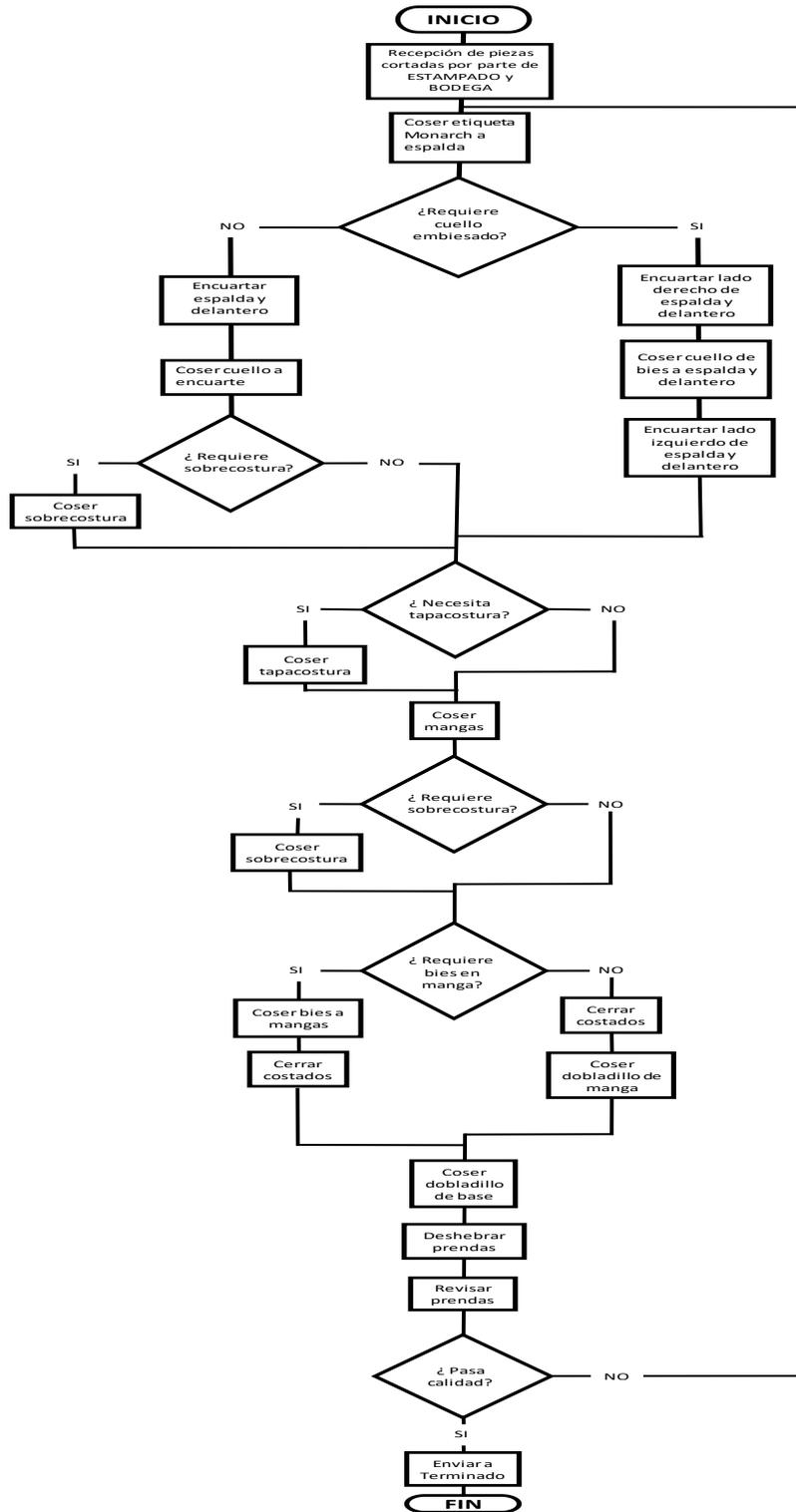
El siguiente diagrama de proceso y de flujo, es sobre la producción de la playera básica.

Imagen 9. Diagrama de Flujo de proceso

Diagrama de flujo de proceso de elaboración de prenda básica.			
Ubicación: Comercializadora Keter		Resumen	
Actividad: elaboración de prendas	Elemento	Símbolo	Totales
Fecha: diciembre 2019	Operación	○	13
Comentarios:	Transporte	⇨	13
	Retrasos	D	0
	Inspección	□	1
	Almacén	▽	0
	Tiempo (min)		0
	Distancia (m)		0
Descripción de los elementos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)
Recepción de piezas cortadas de Estampado y Bodega en Producción	●⇨D□▽	0	0
Trasladar piezas a máquinas de producción	○⇨D□▽	0	0
Coser etiqueta Monarch a espalda	●⇨D□▽	0	0
Pasar a operario de encuarte	○⇨D□▽	0	0
Encuarter lado derecho de espalda y delantero	●⇨D□▽	0	0
Pasar a operario de cuello	○⇨D□▽	0	0
Coser cuello de bias a espalda y delantero	●⇨D□▽	0	0
Pasar a operario de encuarte	○⇨D□▽	0	0
Encuarter lado izquierdo de espalda y delantero	●⇨D□▽	0	0
Enviar a operario de tapacostura	○⇨D□▽	0	0
Coser tapacostura a cuello y encuarte de espalda y delantero	●⇨D□▽	0	0
Enviar a mangas	○⇨D□▽	0	0
Coser mangas a prenda	●⇨D□▽	0	0
Enviar a operario siguiente	○⇨D□▽	0	0
Cerrar costados de prenda	●⇨D□▽	0	0
Enviar a operario de sobrecostura	○⇨D□▽	0	0
Coser sobrecostura a prenda	●⇨D□▽	0	0
Enviar a operario de bias en mangas	○⇨D□▽	0	0
Coser bias a mangas	●⇨D□▽	0	0
Enviar a operario siguiente	○⇨D□▽	0	0
Cerrar costados de prenda	●⇨D□▽	0	0
Enviar a operario de dobladillo de base	○⇨D□▽	0	0
Coser dobladillo de base	●⇨D□▽	0	0
Enviar a área de deshebrado	○⇨D□▽	0	0
Deshebrar prendas	●⇨D□▽	0	0
Enviar a área de revisado	○⇨D□▽	0	0
Revisar si las prendas están bien cosidas y deshebradas	○⇨D■▽	0	0

Fuente: Propia

Imagen 10. Diagrama de Flujo



Fuente: Propia

3.3 Departamento de mantenimiento

En base a la página del Gobierno de México, conforme a la Cinvestav, nos da como definición sobre el departamento de mantenimiento, que este se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera el Centro en materia de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones, así como la contratación de la obra pública necesaria para el fortalecimiento y desarrollo de las instalaciones físicas de los inmuebles.

El área de mantenimiento, a cargo de:

Imagen 11. Foto señor jefe de mantenimiento



Fuente: Propia

Nombre: Eugenio González Salazar

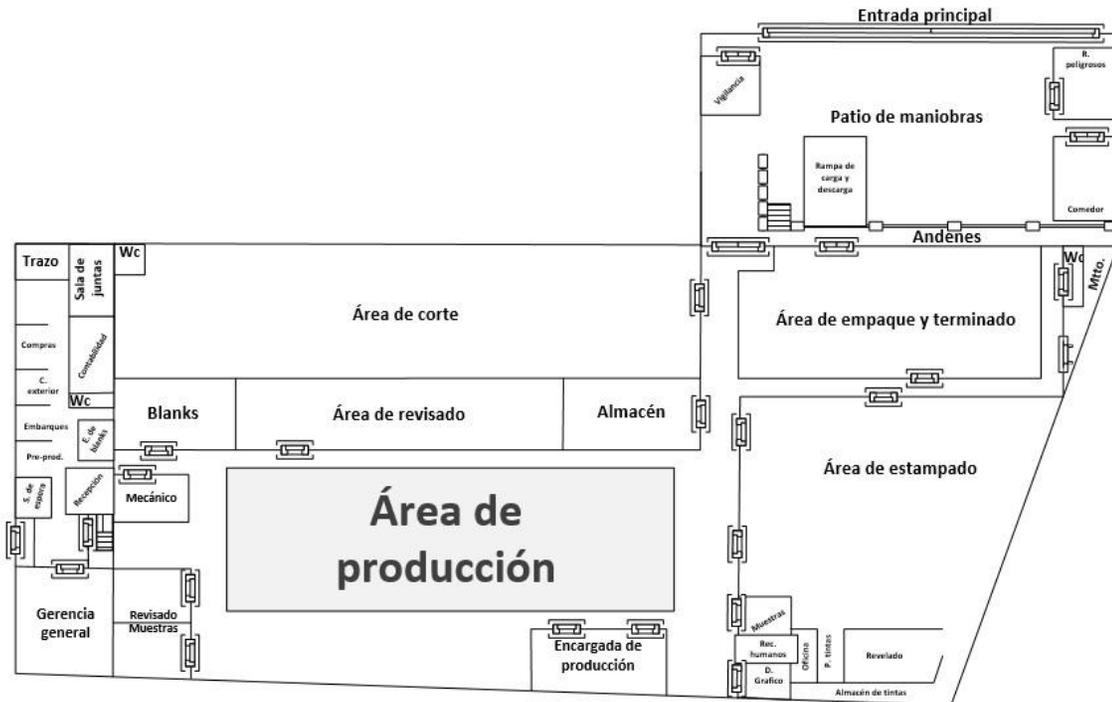
Edad: 41 años

Experiencia laboral: 18 años

Tiempo en Comercializadora KETER S.A. de C.V.: 10 años

Señor a cargo del área de producción, así como también del área de corte:

Imagen 12. Plano Comercializadora KETER S.A. de C.V.



Fuente: Propia

Señor Eugenio adquirió sus conocimientos en base a un Ingeniero, que le otorgaba cursos particulares de mantenimiento, el cual los llevo a la práctica en su primer trabajo que se ubicaba en Grupo Textil Milenio, Xoloco, Teziutlán.

Actualmente implemento un mantenimiento preventivo en Comercializadora Keter S.A. de C.V., en base a las 178 máquinas, que se encuentran disponibles, en el área de producción. Con el fin de que en el momento que se tiene que elaborar el mantenimiento correctivo, solo se utilice, de 10 a 20 min, en las fallas más presenciales que son las siguientes:

- Tira aceite: Este se genera por algún tornillo flojo, en el área donde se almacena el aceite en la máquina.
- Rompe agujas: Algún guarda agujas mal colocado, y por las diferentes telas que se manejan es necesario cambiar el calibre de la aguja para evitar que estas se rompan.
- Revienta y brinca: La máquina está compuesta por una pieza llamada cangrejo y este se puede encontrar despuntado, o en otros casos los ganchos pueden estar despuntados o no alineados.
- Trabada: Puede generarse por una mala lubricación en general de la maquina o por los cangrejos que se pueden enhebrar.
- No prende: Falla en clavija o en cables.
- No avanza: Falla en el motor por estar trabada.
- Maquina enhebrada: esta se genera por que la maquina se trava.
- Afilar cuchilla de over: Cuando no cortan ya las cuchillas se le afilan, con la excepción que si es la de la parte superior se tiene que cambiar.
- Plisa tela: Con el cambio de tela, se tiene que anivelar los alimentadores para que este jale de manera correcta la tela.
- Pieza floja o rota: Con el uso prolongado de cada una de las máquinas, sus piezas llegan a un punto donde se pueden aflojar o romper.

3.3.1 Formato de mantenimiento

El departamento de recursos humanos, a cargo de la licenciada Norma Angélica Franco Arenas, se encarga de otorgar dicho formato, como medida de control de fallas, sobre la maquinaria.

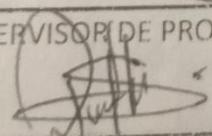
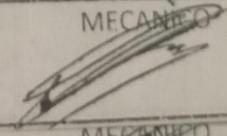
Imagen 13. Formato de reporte de mantenimiento

REPORTE DE MANTENIMIENTO	
LINEA: _____	FECHA: _____
NOMBRE DEL OP: _____	HR. REP: _____
OPERACION: _____	HR. TERM: _____
TIPO DE FALLA	
<input type="checkbox"/> TIRA ACEITE	<input type="checkbox"/> AFILAR CUCHILLA DE OVER
<input type="checkbox"/> ROMPE AGUJAS	<input type="checkbox"/> PLISA TELA
<input type="checkbox"/> REVIENTA Y BRINCA	<input type="checkbox"/> PZA. FLOJA O ROTA
<input type="checkbox"/> TRABADA	<input type="checkbox"/> FUCIONADORA DESCOMPUESTA
<input type="checkbox"/> NO PRENDE	<input type="checkbox"/> NO CALIENTA LA PLANCHA
<input type="checkbox"/> NO AVANZA	<input type="checkbox"/> MAQ. DE TRANSFER
<input type="checkbox"/> MAQ. ENHEBRADA	
SUPERVISOR DE PRODUCCION	MECANICO

Fuente: Propia

Ejemplo de llenado de formato:

Imagen 14. Ejemplo de llenado de formato

REPORTE DE MANTENIMIENTO	
LINEA: _____	FECHA: <u>17- Dic- 19</u>
NOMBRE DEL OP: <u>GUSTAVO HERRERA</u>	HR. REP: <u>11: 45 AM</u>
OPERACIÓN: <u>CERRAR COSTADOS</u>	HR. TERM: <u>11:55</u>
TIPO DE FALLA	
<input type="checkbox"/> TIRA ACEITE	<input type="checkbox"/> AFILAR CUCHILLA DE OVER
<input checked="" type="checkbox"/> ROMPE AGUJAS	<input type="checkbox"/> PLIZA TELA
<input type="checkbox"/> REVIENTA Y BRINCA	<input type="checkbox"/> PZA. FLOJA O ROTA
<input type="checkbox"/> TRABADA	<input type="checkbox"/> FUCIONADORA DESCOMPUESTA
<input type="checkbox"/> NO PRENDE	<input type="checkbox"/> NO CALIENTA LA PLANCHA
<input type="checkbox"/> NO AVANZA	<input type="checkbox"/> MAQ. DE TRANSFER
<input type="checkbox"/> MAQ. ENHEBRADA	
<u>Cambiar maquina</u>	
SUPERVISOR DE PRODUCCION	MECANICO
	
SUPERVISOR DE PRODUCCION	MECANICO

Fuente: Propia

3.4 Análisis de tipos de mantenimiento

Comercializadora KETER S.A. DE C.V., cuenta con un expediente, donde se guardan los formatos, anteriormente presentados, y que con ellos se registró la información, para obtener la falla más común, en este caso, se evaluó el año 2019.

Tabla 1. Tipo de falla

TIPO DE FALLA	NUM.
Tira aceite	A
Rompe agujas	B
Revienta y brinca	C
Trabada	D
No prende	E
No avanza	F
Maquina enhebrada	G
Afilan cuchilla de over	H
Plisa tela	I
Pieza floja o rota	J
Otro	K

Fuente: Propia

Tabla 2. Cantidad por mes (enero). Tabla 3. Cantidad por mes (febrero)

ENERO	
FALLA	TOTAL
A	1
B	3
C	35
D	0
E	0
F	2
G	0
H	0
I	1
J	1
K	58

Fuente: Propia

FEBRERO	
FALLA	TOTAL
A	1
B	7
C	18
D	0
E	0
F	0
G	2
H	0
I	0
J	0
K	36

Fuente: Propia

Tabla 4. Cantidad por mes (marzo).

MARZO	
FALLA	TOTAL
A	1
B	9
C	32
D	0
E	0
F	0
G	0
H	1
I	0
J	0
K	23

Fuente: Propia

Tabla 5. Cantidad por mes (abril)

ABRIL	
FALLA	TOTAL
A	0
B	5
C	20
D	0
E	0
F	0
G	0
H	0
I	0
J	0
K	32

Fuente: Propia

Tabla 6. Cantidad por mes (mayo)

MAYO	
FALLA	TOTAL
A	0
B	9
C	49
D	0
E	0
F	2
G	1
H	2
I	0
J	0
K	16

Fuente: Propia

Tabla 7. Cantidad por mes (junio)

JUNIO	
FALLA	TOTAL
A	0
B	9
C	43
D	0
E	0
F	0
G	0
H	0
I	1
J	0
K	27

Fuente: Propia

Tabla 8. Cantidad por mes (julio)

JULIO	
FALLA	TOTAL
A	2
B	4
C	45
D	1
E	0
F	3
G	0
H	0
I	0
J	1
K	42

Fuente: Propia

Tabla 9. Cantidad por mes (agosto)

AGOSTO	
FALLA	TOTAL
A	1
B	4
C	34
D	0
E	0
F	0
G	0
H	2
I	3
J	0
K	36

Fuente: Propia

Tabla 10. Cantidad por mes (sept.)

SEPTIEMBRE	
FALLA	TOTAL
A	0
B	2
C	19
D	0
E	0
F	1
G	0
H	0
I	0
J	1
K	22

Fuente: Propia

Tabla 11. Cantidad por mes (oct.)

OCTUBRE	
FALLA	TOTAL
A	0
B	2
C	18
D	0
E	0
F	0
G	0
H	3
I	1
J	1
K	16

Fuente: Propia

Tabla 12. Cantidad por mes (nov.)

NOVIEMBRE	
FALLA	TOTAL
A	0
B	6
C	33
D	0
E	0
F	1
G	0
H	1
I	0
J	2
K	26

Fuente: Propia

Tabla 13. Cantidad por mes (dic.)

DICIEMBRE	
FALLA	TOTAL
A	2
B	5
C	18
D	1
E	0
F	0
G	2
H	2
I	0
J	2
K	13

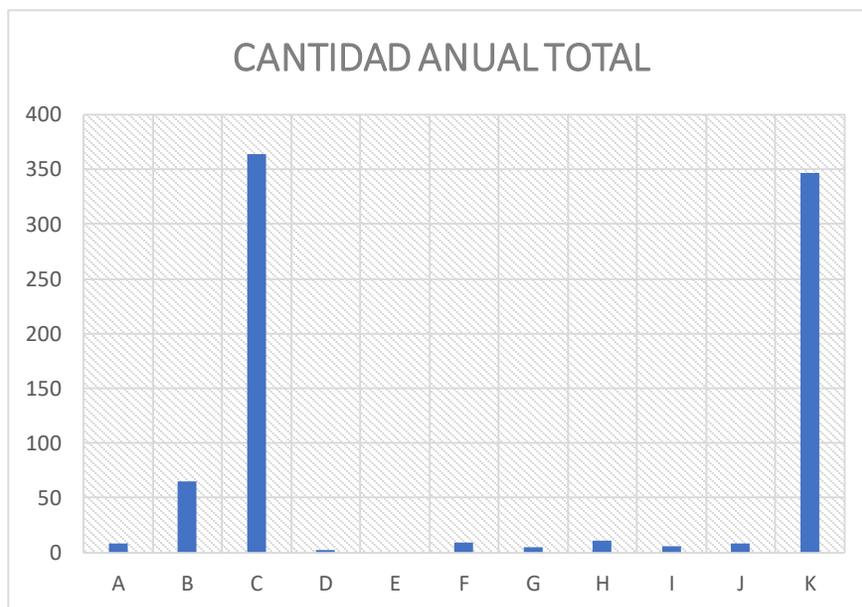
Fuente: Propia

Tabla 14. Cantidad anual

ANUAL	
FALLA	TOTAL
A	8
B	65
C	364
D	2
E	0
F	9
G	5
H	11
I	6
J	8
K	347

Fuente: Propia

Imagen 15. Grafica de cantidad anual



Fuente: Propia

El resultado de todos los formatos, que se encontraban en el archivo, durante el año 2019, fue de un total de 825, el cual se dividieron en las 10 fallas más comunes y en el apartado de otro, ya que en este se colocaron las que no son tan frecuentes, dándonos como resultado, que la falla más común es la de revienta y brinca con un total de **364 fallas, es decir 44.12%**.

3.4.1 Tiempo estándar

Conforme a los tipos de fallas que se presentan, se tomaron en cuenta los tiempos estimados, en la realización de cada uno de ellos:

Tabla 15. Tiempo total.

TIPO DE FALLA	TIEMPO										TIEMPO TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	10	25	10	20	0	15	15	0			11.875
B	15	15	10	10	15	10	15	10	15	15	13
C	15	20	10	5	10	10	10	20	10	20	13
D	25	15									20
E											
F	10	15	10	10	10	10	8	5	0		8.6666667
G	15	10	15	10	13						12.6
H	10	10	.	10	15	15	20	15	10	10	12.777778
I	10	15	13	17	15	10					13.333333
J	15	5	15	10	10	30	15	20			15

Fuente: Propia

Y se obtuvo el tiempo promedio total:

Tabla 16. Tiempo estándar.

TIPO DE FALLA	TIEMPO ESTANDAR (min)
A	12
B	13
C	13
D	20
E	0
F	9
G	13
H	13
I	14
J	15

Fuente: Propia

3.4.2 Tiempo de entrega de material.

Se hace la toma de tiempos, para lo que es la entrega de los diferentes materiales a necesitar, en este caso esta operación está a cargo de dos repartidores:

- Repartidor 1: 27 Operarios
- Repartidor 2: 20 Operarios

El material a entregar es el siguiente:

- Hilo
- Aguja
- Trabajo

Cabe mencionar que cuando se cuenta con una producción continua, es decir, que, desde el área de corte, no tiene ningún faltante de tela, se entrega el lote completo, y el operario no tendría ningún motivo para estar parado, o no contar con el trabajo.

Pero en ciertas ocasiones se marcan con faltantes y el área de corte, suele solo entregar un porcentaje del lote y esto hace que los operarios, marquen algunas pautas en el momento de la confección. O en alguna otra situación, por falta de habilitación, que, en este caso, esta se entrega por parte de almacén y se refiere a etiqueta monarch o de marca.

Los tiempos que se obtuvieron son los siguientes:

Tabla 17. Toma de tiempos.

CONCEPTO	TIEMPOS (seg)										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
HILO	30	45	40	55	65	50	30	35	38	42	43
AGUJA	27	32	28	35	45	38	35	30	25	32	32.7
TRABAJO	40	70	50	80	35	45	55	60	65	73	57.3

Fuente: Propia

Y con estos se logró obtener el tiempo estándar para la entrega de dichos materiales:

Tabla 18. Tiempo estándar de material de trabajo.

CONCEPTO	TIEMPO ESTANDAR (seg)
HILO	43
AGUJA	33
TRABAJO	58

Fuente: Propia

3.5 Plan de mantenimiento Preventivo (Propuesta)

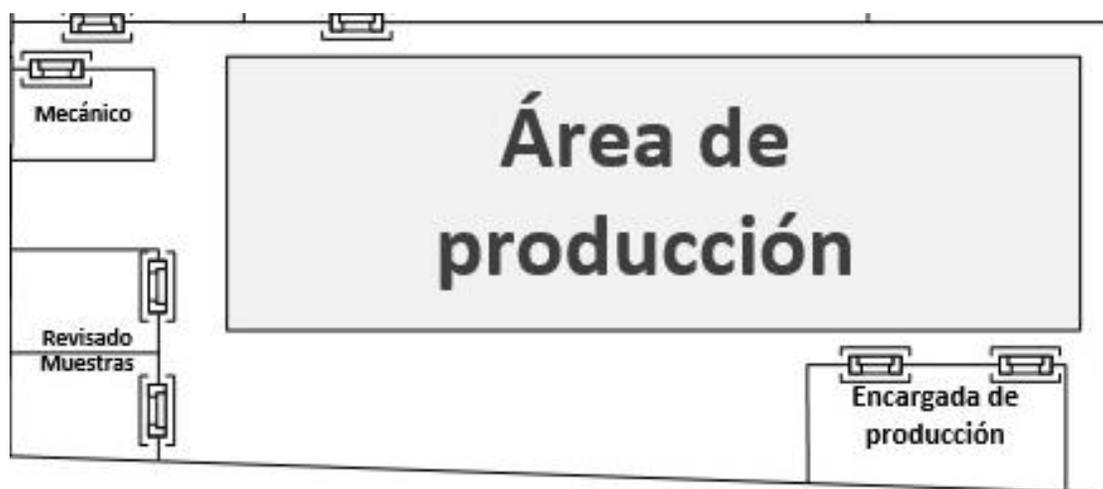
En base al autor Santiago García Garrido, nos da una definición de plan de mantenimiento que es el conjunto de tareas preventivas a realizar en una instalación con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la instalación. Existen al menos tres formas de elaborar un plan de mantenimiento, es decir, de determinar el conjunto de tareas preventivas a llevar a cabo en la instalación: basarse en las

recomendaciones de los fabricantes, basarse en protocolos genéricos o basarse en un análisis de fallos potenciales.

3.5.1 Departamento de Mantenimiento

Área ubicada en el departamento de producción (Mecánico);

Imagen 16. Plano área de producción.



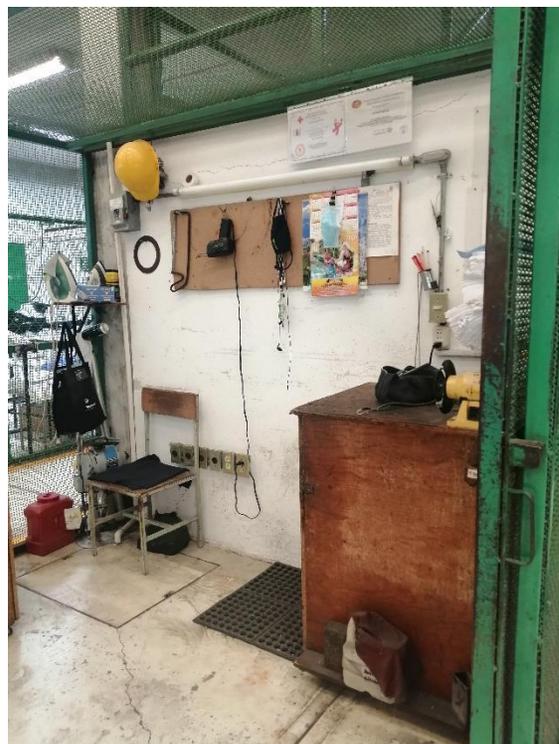
Fuente: Propia

Imagen 17. Departamento de mantenimiento



Fuente: Propia

Imagen 18. Departamento de mantenimiento 2



Fuente: Propia

3.5.2 Listado de maquinas

Se presenta el listado de las maquinas con su modelo y código correspondiente:

Tabla19. Listado de maquinas

MAQUINARIA				
#	MAQUINA	MODELO	CODIGO	TALLER EXTERNO
1	RECTA BROTHER	DB2-B755AM3	E6118141	
2	RECTA BROTHER	DB2-B755A3A	H7037047	
3	RECTA BROTHER	DB2-B755A3	C0060042	
4	RECTA BROTHER	DB2-B7553A	C8079380	
5	RECTA FUTURA	F137B	32106423	
6	RECTA FUTURA	F137B	32106371	
7	RECTA BROTHER	DB2-B755-AM3	L5111104	K4
8	RECTA BROTHER	DB2-755-3A	C7080917	
9	RECTA BROTHER	DB2-755-3A	S/N - K12	
10	RECTA BROTHER	DB2-755-3A	H7039537	
11	RECTA BROTHER	DB2-755-3A	B8072288	
12	RECTA BROTHER	DB2-755-3A	H7037125	
13	RECTA BROTHER	DB2-B75-3A	H6040205	
14	RECTA BROTHER	DB2-B75-3A	J9091464	
15	RECTA BROTHER	DB2-B755-AM3	A5191482	
16	RECTA BROTHER		M0126498	
17	RECTA BROTHER	DB2-B75-3	D6595021	K4
18	RECTA MITSUBISHI	DB-130E	60628	
19	OVER YAMATO	Z361-50	Z271464	
20	OVER YAMATO	Z361-50	Z271234	
21	OVER YAMATO	Z361-50	Z271584	
22	OVER YAMATO	Z361-50	Z271626	
23	OVER YAMATO	YA6500H-A4DF	106114	
24	OVER YAMATO	YA6500H-A4DF	106098	
25	OVER YAMATO	YA6500H-A4DF	106103	
26	OVER YAMATO	YA6500H-A4DF	106183	
27	OVER YAMATO	YA6500H-04DF	YK49072	
28	OVER BROTHER	FB-N310	A3H39206	
29	OVER WILLCOX	GIBBS INC500/IV TIPE 5/6-IV	7330797	
30	OVER WILLCOX	GIBBS INC500/IV TIPE 5/6-IV	7323218	
31	OVER PEGASUS	M632-355-3X2X4	9572691	
32	OVER PEGASUS	M632-355	9533971	
33	OVER PEGASUS	M632-355-3X2X4	9564465	Baja
34	OVER PEGASUS	M632-355-3X2X4	9569748	
35	OVER YAMATO	Z361-50	Z270984	
36	OVER TAIKO	516M2-55	533949UF	
37	CADENETA SPECIAL	57700	1342674	Baja
38	BOTONERA YUKI	MB-372	372N63153	
39	MERROW	MG3DNR-1	224900	Baja
40	CODO BROTHERS	DT6-B926	C8535447	
41	BOTONERA BROTHERS	CB3-B916-1	M4266034	
42	TAPA COSTURA	253-201	AK252484	Mari Carmen
43	TAPA COSTURA	UNION ESPECIAL 56900	1360830	
44	BOTONERA BROTHERS	CB3-B916-1	M0251992	
45	COVER	KANSAI ESPECIAL	KS709211K	
46	COVER	KANSAI ESPECIAL 8103 DE	KS192601	
47	COVER	KANSAI ESPECIAL 8103 DE	K8	
48	COVER	KANSAI ESPECIAL	KS321105A	
49	COVER	KANSAI ESPECIAL	KS321397A	
50	COVER	KANSAI ESPECIAL	KS935413K	

51	COVER	SIRUBA	95125055	
52	COVER	KANSAI ESPECIAL	KS911601K	Palestina
53	COVER	KANSAI ESPECIAL WX-8803F	KS0516579	
54	COVER	KANSAI ESPECIAL WX-8803F	S/SERIE N/E E38	
55	COVER YAMATA	FY2500	2061662	Antonio Betancour
56	CODO SINGER TAPA COSTURA	231-8	AL463034	
57	CODO BROTHER TAPA COSTURA	DT6-B926-6A	H0568209	
58	OVER PEGASUS	M32-38-3X4	9507601	
59	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	NW-8803GMG	KS1602539	
60	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	NW-8803GMG	KS1602546	
61	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	NW-8803GMG	KS1602584	
62	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	NW-8803GMG	KS1602987	
63	OVER YAMATO OVERLOCK	CZ6500-A4DF-1	TP57975	Elioth
64	OVER YAMATO OVERLOCK	CZ6500-A4DF-1	TP58280	Elioth
65	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	NW-8003GMG	KS1611807	Elioth
66	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	NW-8003GMG	KS1613573	Elioth
67	MAQUINA DEBANADORA DE HILO	MARCA HERCULES MOD: HE-205	5304364	
68	ESMERIL DE BANCO	MARCA PRETUL		
69	CAUTIN DE PISTOLA	MARCA TRUPER		
70	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	CZ6500-A4DF-1	TP62475	Elioth
71	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	CZ6500-A4DF-1	TP62677	Elioth
72	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	NW-8803GMG	KS1800466	Elioth
73	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	NW-8803GMG	KS1800201	Elioth
74	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	CZ6500-A4DF-1	TP62442	Elioth
75	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	CZ6500-A4DF-1	TP62327	Elioth
76	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	NW-8803GMG	KS1802551	Elioth
77	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	NW-8803GMG	KS1720193	Elioth
78	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP44316	
79	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP44321	
80	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP44325	
81	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP44382	
82	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP43933	
83	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP43904	
84	OVER YAMATO	AZ8003H04DA	YH32748	
85	OVER YAMATO	DCZ-203-D2	A250565	Baja
86	OVER BROTHER	B2HA3H3	21588	Baja
87	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1206902	
88	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1206885	
89	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1211173	
90	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1206853	
91	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS321366A	
92	COVER TAPACOSTURA	RIMOLDI	26800214D3	Elioth
93	COVER ENBIEZADORA	WILLCOX GIBBS	6704311	
94	CODO BROTHER	DT6 - B927	8364514	
95	PRESILLADORA SINGER	SINGER 269W126	269W126	
96	RECTA BROTHER	DB2 - B755 - 3A	C9049222	
97	RECTA BROTHER	DB2 - B755 - 3A	C9049112	
98	RECTA BROTHER	DB2 - B755 - 3A	H7037314	
99	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP46479	
100	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP46504	

101	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP45715	
102	OVER WILLCOX	WILLCOX GIBBS	7685957	
103	RECTA	GC - 10 - 1	403910	
104	RECTA SINGER	400W30	W1778795	Baja
105	RECTA SHANGGONG		1045	
106	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1208832	
107	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1211851	
108	OVER TAIKO	T750	787689	
109	OVER WILLCOX	504-254-183	8725290	Baja
110	COVER YAMATA	FY2500	2060027	
111	RECTA BROTHER	GS10-1	403213	Baja
112	OVER WILLCOX	WILLCOXGIBBSINC500/IV	7323224	
113	COVER FUTURA	CDC007W122-364	1133299	
114	OVER BROTHER	NO TIENE	B2H21588	
115	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP45892	
116	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP46450	
117	COVER YAMATA	FY31016-02BB	508666	
118	COVER KANSAI	WX-8803F	KS1211604	
119	RECTA BROTHER	BD2-B755-3A	C9049182	
120	RECTA YAMATA	GC15-1	NO. 2071960	K4
121	RECTA FUTURA		36100045	K4
122	OVER BROTHER	FB-N310	A3H39324	
123	OVER TAIKO	T750	F531727N	
124	OVER FUTURA	516M2-35	1004177	K4
125	OVER FUTURA	516M2-35	1093001	
126	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS817917	
127	OVER BROTHER	FB-N310B2HA3H3A	NO TIENE	
128	COVER FUTURA	CDC007W122-364	1133132	K4
129	OVER WILLCOX	WILLCOXGIBBSINC500/IV	7308110	
130	ESMERIL DE BANCO	MARCA PRETUL		
131	OVER WILLCOX	516-E32-451	JX2	
132	OVER FUTURA	GN795	1311202553	
133	OVER YAMATO 6500	YA6500H-A4DF	102117	
134	OVER FUTURA	GN795	31407293775	Antonio Betancour
135	OVER FUTURA	GN795	1311202510	
136	OVER TIPICAL	GN2000-5	131042295	Antonio Betancour
137	OVER FUTURA	GN795	1311202545	
138	OVER FUTURA	GN795	31407293789	
139	OVER HERCULES	HE360-5	JX2 R-15	
140	OVER TAIKO	T750	181689C	
141	OVER FUTURA	GN795	31407293777	Antonio Betancour
142	OVER YAMATO	N.T.M.	Z271218	
143	OVER HERCULES	HE360-5	JX2	
144	OVER HERCULES	HE360-5	20120902748	K4
145	COVER TAIKO	TK800F	1123835	
146	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1311004	
147	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KS1310858	
148	RECTA BROTHER	DB2 - B755 - 3A	JX2	
149	RECTA BROTHER AUTOMATICO	DB2-B755	JX2 R 39	
150	RECTA BROTHER	DB2 - B755 - 3A	JX2 R-06	
151	RECTA BROTHER AUTOMATICO	DB2-B755	JX2 R 41	
152	RECTA BROTHER	DB2 - B755 - 3A	JX2 R56	
153	RECTA BROTHER	DB2 - B755 - 3A	M6063348	
154	RECTA FUTURA	KM-137B	36121158 R.34	
155	RECTA BROTHER	DB2-B755-3	M0224765	
156	COVER KANSAI SPECIAL	WX-8803F	KIS1314977	
157	OVER YAMATO	CZ6500-A4DF-1	TP48737	
158	ESMERIL DE BANCO	MARCA: AKSI		
159	CAUTIN DE PISTOLA	MARCA: TRUPER		
160	HORNO DE MICRO-ONDAS			
161	OVERLOCK	516-4	7526175	
162	OVERLOCK	516-E32	8721027	
163	BROTHER	LK3-B430E-1	C7551695	
164	KANSAI COVER	W8103-D	902176	
165	PEGASUS COVER	W600	6858690	
166	YAMATO	AZ8451-05DF	YM62306	
167	YAMATO	AZ8451-05DF	YM62402	
168	UNION SPECIAL	54400	1580275	
169	UNION SPECIAL	54400J	1532896	
170	UNION SPECIAL	5440J2	1459641	Araceli Cano
171	UNION SPECIAL	54400JZ	1510060	
172	WILLCOX/GIBSS OVERLOCK	5-16-E32	8674299	
173	YAMATO OVERLOCK	25003	L19841	
174	YAMATO OVERLOCK	25003	L14968	
175	PEGASUS OVERLOCK	E32-434	8642886	
176	JUKY OVERLOCK	M0 2516	2000-N88384	
177	WILLCOX/GIBSS SHIRRING	515-ET32	7655457	
178	WILLCOX/GIBSS SHIRRING	515-E332	8649645	

Fuente: Propia

3.5.3 Ficha técnica de una máquina de coser

Imagen 19. Descripción del equipo

NEXIO S-7250A-403



Descripción:
Máquina Nexio Brother de costura recta de 1 aguja.

- Especial para materiales ligeros y medianos.
- Sistema de alimentación electrónica controlada por un servi motor.
- Corte de hilo.
- Prensateles automático.
- Panel de control.
- Disponible en versión estándar y premium.

Modelo: S-7250A-403 Estándar
S-7250A-403P Premium

Marca: BROTHER

Fuente: <https://casadiaz.com.mx/articulo/1/maquinas-de-coser-industriales/1/recta>

Imagen 20. Ficha técnica

Las mejores marcas
bajo un mismo techo

www.casodiaz.com.mx | Tel. 01(55) 57649090

MÁQUINA DE COSTURA RECTA
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELECTRÓNICO

MODELO: S-7250A-403

DESCRIPCIÓN:

Máquina de costura recta con motor DIRECT DRIVE sistema de alimentación electrónica controlada por un servo motor, sistema de corte de hilo automático, panel de control, remate inicio y final de la costura y prensatejas automático.



S-7250A-403 ESTÁNDAR

S-7250A-403P PREMIUM

APLICACIONES Para telas ligeras y medianas



Panel fácil de operar.
Puede cambiar fácilmente la longitud de puntada y velocidad de costura, además, es posible ajustar la longitud de puntada como un valor numérico mejorando la productividad de la costura.



SISTEMA DE AGUJA RECOMENDADO:

GROZ-BECKERT® GDBX1		SCHMETZ S16X231		BERNINA 16X231	
-------------------------------	--	------------------------	--	-----------------------	--

MODELO	TIPO DE PUNTADA	LARGO DE PUNTADA	ALTURA DE PE	DIENTES	ALTIMA	TIPO DE TRABAJO	R.P.M
S-7250A-403P					0.8		4,000
S-7250A-403	301	1-5 mm.	rodillo 14 mm.				

Casa Díaz Matriz: Fray Servando Teresa de Mier No.29 Col. Obrera Col. de México **Tel. 01(55) 57649090**
Para mayores informes de nuestros Sucursales y Distribuidores visite nuestra página Web: www.casodiaz.com.mx

Fuente: <https://casodiaz.com.mx/articulo/1/maquinas-de-coser-industriales/1/recta>

3.6 Clasificación de máquinas y estado de funcionamiento

A continuación, se plasman, el listado de las máquinas, anteriormente presentadas, con su estado de funcionamiento.

Tabla 20. Estado de funcionamiento

ESTADO	
FUNCIONANDO	
BAJA	

Fuente: Propia

Tabla 21. Listado de maquina con funcionamiento

LISTADO		
#	MAQUINA	FUNCIONAMIENTO
1	RECTA BROTHER	
2	RECTA BROTHER	
3	RECTA BROTHER	
4	RECTA BROTHER	
5	RECTA FUTURA	
6	RECTA FUTURA	
7	RECTA BROTHER	
8	RECTA BROTHER	
9	RECTA BROTHER	
10	RECTA BROTHER	
11	RECTA BROTHER	
12	RECTA BROTHER	
13	RECTA BROTHER	
14	RECTA BROTHER	
15	RECTA BROTHER	
16	RECTA BROTHER	
17	RECTA BROTHER	
18	RECTA MITSUBISHI	
19	OVER YAMATO	
20	OVER YAMATO	
21	OVER YAMATO	
22	OVER YAMATO	
23	OVER YAMATO	
24	OVER YAMATO	
25	OVER YAMATO	

26	OVER YAMATO	
27	OVER YAMATO	
28	OVER BROTHER	
29	OVER WILLCOX	
30	OVER WILLCOX	
31	OVER PEGASUS	
32	OVER PEGASUS	
33	OVER PEGASUS	
34	OVER PEGASUS	
35	OVER YAMATO	
36	OVER TAIKO	
37	CADENETA SPECIAL	
38	BOTONERA YUKI	
39	MERROW	
40	CODO BROTHERS	
41	BOTONERA BROTHERS	
42	TAPA COSTURA	
43	TAPA COSTURA	
44	BOTONERA BROTHERS	
45	COVER	
46	COVER	
47	COVER	
48	COVER	
49	COVER	
50	COVER	
51	COVER	
52	COVER	
53	COVER	
54	COVER	
55	COVER YAMATA	
56	CODO SINGER TAPA COSTURA	
57	CODO BROTHER TAPA COSTURA	
58	OVER PEGASUS	
59	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	
60	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	
61	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	
62	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	
63	OVER YAMATO OVERLOCK	
64	OVER YAMATO OVERLOCK	
65	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	

66	COVER KANSAI ALTA VELOCIDAD	
67	MAQUINA DEBANADORA DE HILO	
68	ESMERIL DE BANCO	
69	CAUTIN DE PISTOLA	
70	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	
71	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	
72	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	
73	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	
74	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	
75	MAQUINA YAMATO OVERLOCK	
76	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	
77	MAQUINA KANSAI COVER ALTA VEL.	
78	OVER YAMATO	
79	OVER YAMATO	
80	OVER YAMATO	
81	OVER YAMATO	
82	OVER YAMATO	
83	OVER YAMATO	
84	OVER YAMATO	
85	OVER YAMATO	
86	OVER BROTHER	
87	COVER KANSAI SPECIAL	
88	COVER KANSAI SPECIAL	
89	COVER KANSAI SPECIAL	
90	COVER KANSAI SPECIAL	
91	COVER KANSAI SPECIAL	
92	COVER TAPACOSTURA	
93	COVER ENBIEZADORA	
94	CODO BROTHER	
95	PRESILLADORA SINGER	
96	RECTA BROTHER	
97	RECTA BROTHER	
98	RECTA BROTHER	
99	OVER YAMATO	
100	OVER YAMATO	

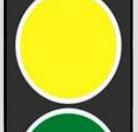
Fuente: Propia

3.7 Prototipo de semáforo

Habitualmente ubicamos los semáforos en la intersección de varias calles, es decir, se encuentra en un punto estratégico dentro de la ciudad, con el fin, de lograr de manera organizativa el seguimiento a los vehículos, es decir, se plasma, el turno de continuidad en su trayecto, con la ayuda de tres colores, donde nos indican, si tiene que parar, continuar o disminuir la velocidad.

Se diseñó un semáforo, con la finalidad de que el operario marque su necesidad a cubrir o el estado actual de su máquina, con la ayuda de 4 colores, que a continuación se plasman:

Imagen 21. Asignación de colores.

	ROJO: Paro total.
	NARANJA: Mantenimiento preventivo.
	AMARILLO: Falta de material (Hilo, aguja, trabajo).
	Verde: Funcionamiento correcto.

Fuente: Propia

3.7.1 Listado de materiales

Se realizó la lista de materiales a utilizar para la realización del prototipo:

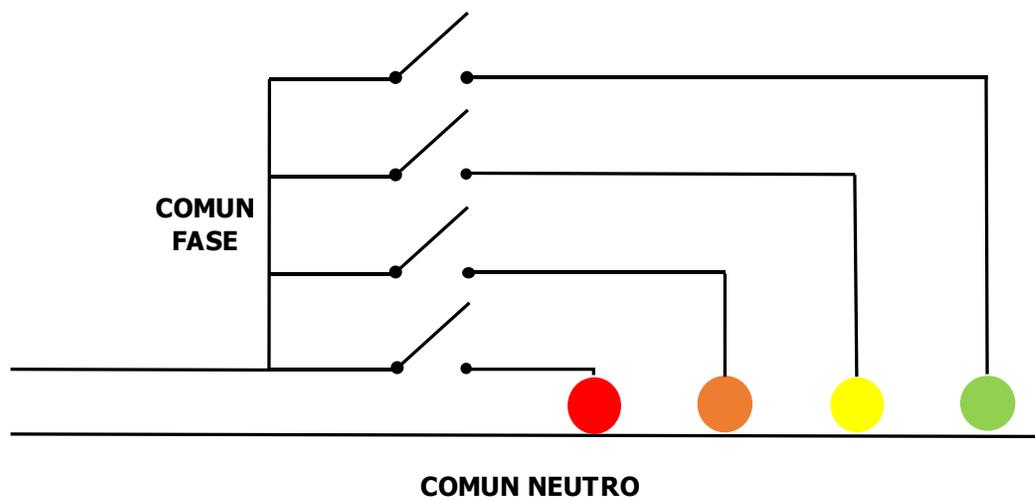
Imagen 22. Lista de materiales

MATERIAL	CANT.	FOTO
TUBO PVC	34 CM	
SEGUETA	1 PZ	
FOCOS VELA	4 PZ	
CABLE CAL. 14	10 M	
CABLE DUPLEX	2 M	
TERMINALES	15 PZ	
INTERRUPTORES	4 PZ	
PLACA	1 PZ	
CHALUPA	1 PZ	
CLAVIJA	1 PZ	
SOCKET	4 PZ	
PLASTICO	4 LAMINAS	
CINTA AISLANTE	1 PZ	
VINIL	10 CM ²	
PINTURA NEGRA	1 FRASCO	
LAPIZ	1 PZ	
REGLA	1 PZ	

Fuente: Propia

3.7.2 Conexión electrónica

Imagen 23. Conexión eléctrica



Fuente: Propia

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Orden de trabajo de mantenimiento

Imagen 24. Orden de trabajo

Mantenimiento		Semanal <input type="checkbox"/>	Mensual <input type="checkbox"/>	Bimestral <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Anual <input type="checkbox"/>
Tipo de servicio:						
Asignado a:						
Marca:						
Modelo:						
Fecha de realización:						
Actividades Realizadas:						
R E F A C C I O N E S	No. Parte	Descripción	Cant.	P. Unit.	Total	
PRESUPUESTO Y/O COSTO DE REPARACIÓN						
		IMPORTE DE REFACCIONES	\$	SUBTOTAL	\$	
				I.V.A.	\$	
				TOTAL		
Herramientas utilizadas:						
Observaciones:						
Verificado y Liberado por:				Fecha y Firma:		
Aprobado por:				Fecha y Firma:		

Fuente: Propia

4.1.1 Ficha técnica de la maquina o equipo

Imagen 25. Ficha técnica

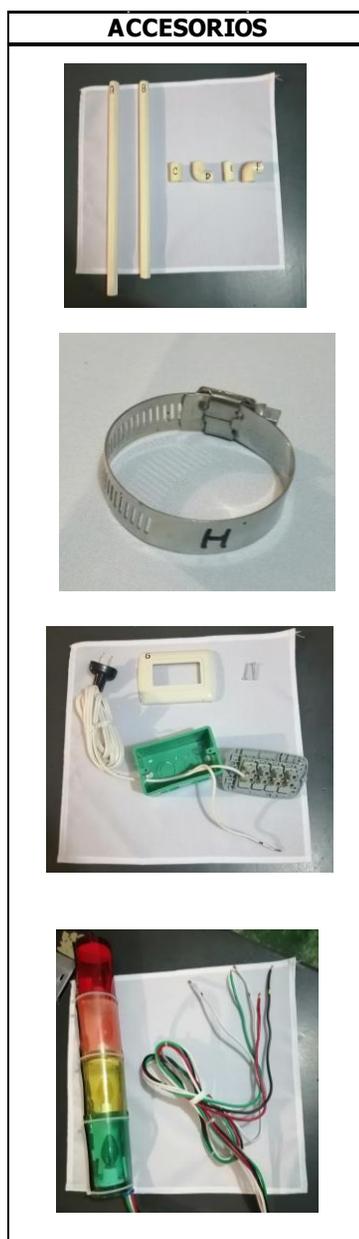
 FICHA TECNICA DE LA MAQUINA / EQUIPO			
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINAS	REGISTRO MANTENIMIENTO		
MAQUINA MODELO _____ CODIGO _____ FABRICANTE _____ FECHA DE ENTRADA _____ FECHA DE FABRICACION _____			
DESCRIPCIÓN 			
CONTACTOS			
NOMBRE	CARGO	EMPRESA	TELEFONO

Fuente: Propia

4.2 Componentes del prototipo.

Con base a la realización del prototipo, a cada uno de los componentes necesarios para la realización del mismo, se le asignaron letras correspondientes, para lograr un ensamble más práctico, que a continuación se explicara:

Imagen 27. Accesorios



Fuente: Propia

4.3 Instructivo de especificaciones

Se genero un instructivo, para lograr el ensamble del semáforo.

Imagen 28. Instructivo.



Ubicación de todas las piezas colocadas en la caja proporcionada.

1. Colocar el tubo "A", con el coplee "C" en uno de los extremos de este, y en el otro extremo colocar el tubo "B":



2. Colocar los cables del semáforo, dentro de la conexión que se obtuvo de los tubos "A", "B" Y "C":



3. Ensamblar el codo "D", a la conexión anterior.
4. Ensamblar el tubo "E", a la conexión anterior.
5. Ensamblar el codo "F", a la conexión anterior.

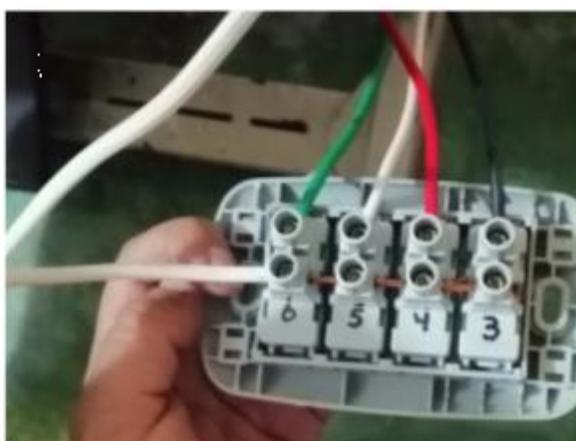


Página 1

6. Unión de los cables 1 y 2, con la ayuda de una terminal.



7. Colocación de los cables "3","4","5" y "6", correspondientes, con cada uno de sus interruptores:



8. Colocación de placa "G", sobre la chalupa. Y fijación de abrazadera "H".



9. Colocación de placa, alrededor de la chalupa, con la ayuda de dos tornillos para sujetar.



Fuente: Propia

4.4 Prototipo de Semáforo

El prototipo, será entregado en una caja, con sus accesorios correspondientes, así como también su instructivo de ensamble.

Imagen 29. Caja con accesorios



Fuente: Propia

Imagen 30. Colcacion de semaforo



Fuente: Propia

CAPITULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusión

Se realizó la residencia profesional en COMERCIALIZADORA KETER S.A. DE C.V., que tuvo una duración de 500 horas y esta llevaba como fin la redacción de un proyecto, en base a alguna necesidad o problema que se presentara en este lugar. La planta está distribuida en diferentes departamentos, para lo cual, se asignó el departamento de producción, ya que, en base a la experiencia laboral, conozco el proceso de producción y el desempeño sería más correcto.

Con base a las necesidades plasmadas en la planta, se determinó realizar una propuesta de un Plan de mantenimiento preventivo, con la innovación de agregar un prototipo de semáforo, para identificar las necesidades a cubrir.

Como anteriormente se plasmó, el departamento de producción cuenta con 170 máquinas, para lo cual es muy esencial contar con un mantenimiento preventivo, ya que, con la magnitud del número de máquinas, y en este caso el responsable solo es una persona, es por ello que se determina, la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo, para evitar tiempos muertos, y lograr una producción más continua.

Se realizó el prototipo de semáforo, con la característica que este es de 4 colores, especificando cada uno, sus respectivas necesidades. Este será colocado en cada una de las máquinas, en las dos áreas: habilitación y ensamble.

Cada una de las áreas cuenta con un repartidor, para lo cual, es complicado darse cuenta de cada una de las necesidades del operario, es por ello que se implementa este prototipo, con el fin de optimizar el tiempo en un 50%, para así lograr una producción continua.

CAPITULO VI COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Conforme al avance del tiempo y del desarrollo correspondiente del proyecto anteriormente presentado, surgen diferentes situaciones, que nos colocan en el momento de desarrollar las habilidades o competencias que a lo largo de nuestra carrera debemos de aprender, y es el momento donde se deben de desempeñar.

6.1 Competencias genéricas

- Resolución de problemas: Se debe de contar con una capacidad de disposición y habilidad para lograr resolver, situaciones diferentes que se pueden presentar, así como también brindar una respuesta oportuna.
- Trabajo en equipo: Es de suma importancia, tener la habilidad y actitud correspondiente, para lograr un trabajo en equipo, de una manera coordinada y responsable.
- Autonomía: Capacidad de generar un trabajo por sí mismo, de manera responsable e independiente.
- Responsabilidad: De manera independiente, lograr cada uno de los trabajos adquirida o asignados, por parte de la empresa.
- Tecnologías de la información: Hacer uso adecuado y responsable, de cada una de estas para lograr tener una comunicación con la empresa.

CAPITULO VII FUENTES DE INFORMACION

7.1 Referencias

- Administración, C. P. (- de - de 2010). *GOBIERNO DE MEXICO*. Obtenido de GOBIERNO DE MEXICO :
<https://administracion.cinvestav.mx/Secretar%C3%ADaAdministrativa/Subdirecci%C3%B3ndeServiciosyMantenimiento/DepartamentodeMantenimiento.aspx>
- ÁLVAREZ, G. A. (20 de FEBRERO de 2004). PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS AVM S.A. *PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS AVM S.A.* BUCARAMANGA.
- Bastar, S. G. (2012). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Bastar, S. G. (2012). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Red Tercer Milenio.
- Jose Angel Medrano Marquez, V. L. (2017). *Mantenimiento Tecnicas y aplicaciones industriales*. Mexico: Patria.
- León, F. C. (1998). *TECNOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. UNIVERSIDAD DE MURCIA: SERVICIOS DE PUBLICACIONES.
- Mimenza, O. C. (2020). *Psicología y mente*. Obtenido de Psicología y mente: <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>
- Pereira, U. T. (Abril de 2010). *Universidad Tecnológica de Pereira*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Pereira:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1867-1629-1-PB.pdf>