



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Tema:

Diseño de un manual de mantenimiento preventivo–Predictivo aplicado a los equipos de procesamientos de carnes de la empresa Nica Beef Packers S.A En el primer semestre de 2019

Trabajo de seminario de graduación para optar

al grado de

Ingeniero Industrial

Autores

Br. Joharling Antonio López Zavala

Br. María José López Rodríguez

Br. Cristhian Lanuza Suarez

Tutor: Ing. Leydi María Torrez Ruiz



AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestras más sinceras muestras de agradecimiento:

A nuestros padres por creer y confiar siempre en nosotros, por el constante apoyo en el transcurso de la carrera universitaria.

A nuestro profesor guía, M.Sc. Wilfredo Van de Velde, por su paciencia y consejos, que ayudaron a la elaboración de la presente investigación.

Al jefe de mantenimiento de la empresa Nica Beef Packers S.A. el ingeniero Rudy Hilton por su ayuda, apoyo y asesoramiento en el desarrollo de la presente investigación.

A amigos y todos aquellos compañeros de trabajo que me acompañaron y ayudaron durante la carrera, por su buen humor, apoyo y compañía.

A todo el personal administrativo y operativo de la empresa Nica Beef Packers S.A. por su colaboración en la realización del presente proyecto.

A todo el personal de la empresa Nica Beef Packers S.A. Por su amabilidad, disposición y buena voluntad.

I	INTRODUCCIÓN	6
1.1	ANTECEDENTES	8
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.3	JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	11
1.4	OBJETIVOS	13
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	13
1.4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
II	MARCO TEORICO	14
2.1	HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.	14
2.2	CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO.....	20
2.3	ACTIVIDADES DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.....	27
2.4	FACTORES A CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN Y DETERMINACIÓN DE EQUIPOS CRÍTICOS.....	30
2.5	INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO	31
2.6	SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)	34
2.7	DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS	39
2.8	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL O PERSONAL (EPI). DEFINICIÓN.	44
III	DISEÑO METODOLOGICO.	49
3.1	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	49
3.2	ENFOQUE DEL ESTUDIO.....	49
3.3	TIPO DE INVESTIGACIÓN	51
3.4	UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA.....	52
3.5	REVISIÓN DOCUMENTAL	53

3.6	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	53
IV	ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	55
4.1	INVENTARIO DE LOS EQUIPOS DE NICA BEEF PACKERS S.A.	57
4.2	ESTADO ACTUAL DE LAS MAQUINAS.....	58
4.3	EQUIPOS CON MAYOR VULNERABILIDAD DE FALLAS.....	64
4.4	FORMATO DE HOJA DE VIDA.....	81
	PROPESTA DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA NICA BEFF PARCKERS S.A.....	82
4.5	82	
	Bibliografía	88

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto y toda la carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a nuestro lado en todo momento.

A nuestros queridos padres por ser siempre estar para apoyarnos y un estímulo para seguir siempre adelante y llegar hasta el final de todos mis proyectos.

Y por último dedicamos este proyecto a todas las personas que han creído en nosotros y han contribuido directa o indirectamente en la realización de este proyecto.

I INTRODUCCIÓN

Las empresas están compuestas por diversos componentes o elementos como los equipos, las instalaciones y edificaciones por medio de los cuales se procesan los productos cárnicos.

Con el tiempo estos elementos van sufriendo una serie de degradaciones, algunas causadas por el hombre y otras por el mismo ambiente; estas degradaciones afectan la disponibilidad de las máquinas, afectan negativamente La productividad, incrementan los costos de mantenimiento y ponen a su vez en un riesgo mayor la seguridad de los mismos operarios, y de esta manera las empresas no cumplen con los objetivos por los cuales fue establecida la organización.

Por eso todos los equipos y herramientas necesitan un uso adecuado y mantenimientos permanentes que incrementen la vida útil de los mismos, para poder cumplir con determinados parámetros que van a llevar a un producto o servicio de calidad.

Por consiguiente, el objetivo de este proyecto fue proponer un manual de mantenimiento preventivo-predictivo para los equipos de la empresa Nica Beef Packers S.A. Dedicada a producir productos alimenticios como los son productos cárnicos, enfocado en ofrecer productos de excelente calidad.

En el presente informe damos a conocer la información general de la empresa Nica Beef Packers S.A. como son la historia, misión, visión, presentaciones de sus productos, políticas de calidad, su estructura organizacional y por último se explica su proceso de fabricación; con el fin de familiarizarlos con la empresa.

El presente documento está basado en el diseño de un manual de mantenimiento preventivo predictivo aplicado a los equipos de procesamientos de carne de la empresa Nica Beef Packers S.A ubicada en el municipio de Condega, departamento de Estelí. En él se presenta información general de la empresa historia, misión, visión, presentación de sus productos, políticas de calidad, la estructura

Organizacional, se explica el proceso de fabricación, con el fin que se familiaricen con la empresa.

Se describe la función de cada uno de los equipos de procesos que opera la empresa, inclusión de temas básicos de mantenimiento, los diferentes tipos de mantenimiento y la importancia de estos dentro de las organizaciones.

Se estableció el cronograma de actividades mes a mes del plan de mantenimiento preventivo-predictivo de los equipos y las técnicas de diagnóstico predictivo que se pueden implementar en Nica beef packers S.A. Se conoció una serie de indicadores, indispensables para ejercer un mejor control sobre la gestión del mantenimiento en los equipos.

Por último, se da una conclusión de este proyecto y se dan unas recomendaciones dirigidas a la empresa Nica Beef Packers S.A.

1.1 ANTECEDENTES

Todos los trabajos anteriormente citados, buscan al igual que el presente, Mejorar todo lo concerniente al sistema de gestión del mantenimiento en sus respectivas empresas, beneficiando de esta manera las mismas, obteniendo una mejor organización, preservación en cuanto al manejo de equipos y herramientas, que a su vez traen consigo un mejoramiento en la calidad, productividad y competitividad de la empresa y sus productos, asegurando así la preservación de las propias empresas.

La empresa Nica Beef Packers S.A. sobre la cual está orientado este estudio, (tiene una participación en la industria alimenticia, exportando carne bovina. Con el transcurso de los años ha presentado muchos cambios en su infraestructura, principalmente incremento de áreas y equipos para el proceso, para así poder cubrir la demanda creciente del producto en el mercado internacional; y también para poder estar acorde con las exigencias que las diversas certificaciones le han exigido.

El proceso productivo de la empresa, de manera general, se desarrolla de la siguiente manera (en etapas): Recepción, sacrificio, Clasificación, Preservado y Despacho.

Con respecto al estado actual de los equipos e instalaciones, se puede decir que una parte de los equipos que se encuentran funcionando en la empresa, desde sus inicios, son los destinados al sacrificio y preservado del producto. En el caso de los compresores y despielado de las reses, por su gran tiempo de uso y las reparaciones que se han realizado a través del tiempo, se encuentran algo deteriorados pero operativos y funcionando en la actualidad.

Así mismo los equipos no son de complejo mantenimiento, tienen una operatividad mejor que los equipos anteriormente mencionados, ya que una parte de ellos a más de necesitar de mayor tiempo para su mantenimiento, los repuestos son

necesariamente de importación y en la mayoría de los casos no se pueden realizar piezas, pero si partes o algunas adaptaciones locales.

El mantenimiento actual en la empresa está caracterizado por la búsqueda continua de tareas que permitan eliminar o disminuir la ocurrencia de fallas imprevistas y/o reparaciones (paradas forzosas), es decir se encuentra en una etapa muy preliminar de mantenimientos preventivos o predictivos.

En su gran mayoría, los trabajos que se ejecutan, son sólo reparaciones menores o locativas tendientes a recuperar la operatividad de los equipos, dado que no existe un cronograma o un plan anual programado de los mantenimientos preventivos (especialmente) necesarios para los diversos equipos; razón por la cual el estado de los equipos se ve afectado en su mayoría y con la misma tendencia para los equipos de menor y reciente tiempo de instalación.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Nica Beef Packers S.A. Es una empresa, la cual se encarga de satisfacer la demanda de diferentes productos cárnicos a nivel regional y nacional e internacional. Debido a su reciente incursión en el mercado, algunas de sus actividades internas no cuentan con una adecuada organización y estructuración; dentro de las cuales se encuentra la del mantenimiento de los equipos.

La empresa actualmente aplica un sistema de mantenimiento correctivo. Este tipo de mantenimiento es el que se ocupa de la reparación de los equipos y herramientas una vez se ha producido un fallo, produciendo paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan la calidad del producto y la planificación de manera incontrolada.

Por esta razón la empresa tiene la necesidad de diseñar e implementar un manual de mantenimiento que sea adecuado a sus equipos, herramientas y procesos, permitiéndole mantener su maquinaria en un estado óptimo para sus procesos de producción, consiguiendo así, satisfacer de una manera eficaz y eficiente su demanda de producción y asegurando un mayor control en sus procesos.

¿Cómo la empresa organiza las tareas de mantenimiento de los equipos de producción?

¿Cuáles son las fallas más críticas que presentan los equipos que intervienen en el proceso productivo?

¿Cómo mejorar la vida útil de los equipos y herramientas?

1.3 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

Actualmente vivimos en un mundo muy competitivo, el cual obliga a las empresas a ser dinámicas en su respectivo mercado, manteniendo así altos niveles de calidad y productividad y permitiendo la permanencia de la misma en el medio. Por esta razón toda empresa que quiera ser competitiva necesita un sistema de planificación bien estructurado en cada una de sus actividades internas.

Una actividad muy importante es la de mantenimiento, la cual debe contar con un sistema bien estructurado que permita cumplir con todos los objetivos y metas de la empresa, contribuyendo en la reducción de los costos, minimización del tiempo muerto de los equipos, mejora de la calidad del producto, incremento de la productividad y contar con equipo confiable que sea seguro y bien configurado para lograr la entrega oportuna de las ordenes de producción.

En la empresa las actividades de mantenimiento se realizan bajo un sistema correctivo, el cual no le permite mantener niveles adecuados de calidad y productividad. Por tanto, se hace necesario implementar un sistema de mantenimiento, teniendo en cuenta que la principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el mantenimiento correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

Nica Beef Packers S.A. cuenta con un determinado inventario de equipos y herramientas dentro de los cuales podemos destacar maquinas extrusoras, tanques de enfriamiento, inyectoras, turbo mezcladoras, máquinas de vacío, maquinas centrifugas, cierras, batanes, etc.; estos equipos utilizados para la fabricación de sus productos manejan un tipo de producción por pedido, lo cual hace necesario tengan un adecuado nivel de disponibilidad que le permita alcanzar unos óptimos niveles de fiabilidad y mantenibilidad consiguiendo así fabricar productos de

Excelente calidad, al mínimo coste y con un máximo de seguridad para el personal que utiliza, satisfaciendo de forma eficiente su demanda actual. Por lo tanto, es indispensable el diseño de un plan de mantenimiento preventivo-predictivo bien

estructurado, con el fin de mejorar el proceso de organización y mantenimiento de sus equipos y herramientas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo-predictivo en el área de procesamiento de productos cárnicos aplicado a los equipos de la empresa Nica Beef Packers S.A. que optimice el funcionamiento de los equipos y disminuye el tiempo de ocio de estos.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el sistema de mantenimiento correctivo que aplica la empresa a sus equipos.
- Describir los equipos y herramientas con que cuenta Nica Beef actualmente, en donde se incluirán características y condiciones físicas.
- Diseñar un programa de mantenimiento preventivo-predictivo para los equipos y herramientas.

II MARCO TEORICO

2.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.

Desde el principio de la humanidad, hasta finales del siglo XVII, las funciones de preservación y mantenimiento no tuvieron un gran desarrollo debido a la menor importancia que tenía la máquina con respecto a la mano de obra, ya que hasta 1880 el 90% del trabajo lo realizaba el hombre y la máquina solo hacía el 10%. La conservación que se proporcionaba a los recursos de las empresas era solo mantenimiento correctivo (las máquinas solo se reparaban en caso de paro o falla importante). (blog, 2009)

Con la 1ª guerra mundial, en 1914, las máquinas trabajaron a toda su capacidad y sin interrupciones, por este motivo la máquina tuvo cada vez mayor importancia. Así nació el concepto de mantenimiento preventivo que a pesar de ser oneroso (caro), era necesario.

A partir de 1950 gracias a los estudios de fiabilidad se determinó que a una máquina en servicio siempre la integran 2 factores: la máquina y el servicio que esta proporciona. De aquí surge la idea de preservar, o sea, cuidar que este dentro de los parámetros de calidad deseada. De esto se desprende el siguiente principio:

El servicio se mantiene y el recurso se preserva: por esto se hicieron estudios cada vez más profundos sobre fiabilidad y mantenibilidad. Así nació la ingeniería de conservación (preservación y mantenimiento). El año de 1950 es la fecha en que se toma a la máquina como un medio para conseguir un fin, que es el servicio que esta proporciona.

La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

En los últimos años, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento. Todo ello ha llevado a la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información.

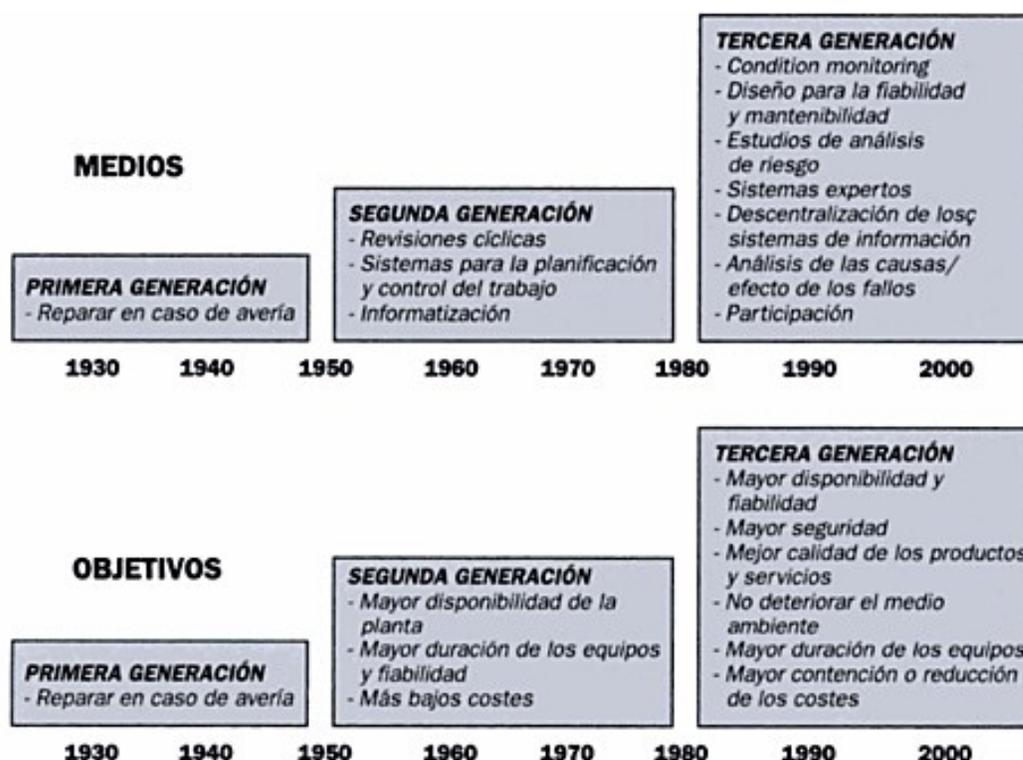


Figura 2. Evolución del Mantenimiento.

Por lo tanto, el objetivo principal del mantenimiento planeado es evitar que se produzcan fallos o averías en pleno funcionamiento de la producción.

Además, con la programación de las actividades de mantenimiento mediante un plan de mantenimiento preventivo se debe lograr con el mínimo costo, un mayor tiempo de servicio en las instalaciones y maquinarias productivas, con el fin de conseguir la máxima “disponibilidad” aportando la mayor “productividad y “calidad del producto” y máxima “seguridad de funcionamiento”. MANTENIMIENTO

El mantenimiento es la segunda rama de la conservación y se refiere a trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio de su calidad deseada, debemos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio; el equipo queda en segundo término, pues si no nos proporciona lo que pretendemos y lo debemos cambiar por el adecuado. Por ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir.

El mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada.

Mantenimiento industrial

Es uno de los ejes fundamentales dentro de la industria, esto cuantificando en (cantidad y Calidad) de la producción. (Industrial, 2017)

En la actualidad el mantenimiento se ve como uno de los aspectos relevantes que ayuda a mejorar y mantener la calidad en el proceso productivo global.

Objetivo General del mantenimiento

Brindar apoyo a la capacidad instalada a través de los niveles adecuados de disponibilidad, confiabilidad y operatividad de un equipo a un costo realmente aceptable

Objetivos específicos del mantenimiento

Obtener mayor disponibilidad de la capacidad instalada.

Mantener niveles altos de confiabilidad de la capacidad instalada.

Preservar el valor de los activos, minimizando el deterioro del sistema.

- Realizar los trabajos de sostenibilidad de las maquinas a costos totalmente permisibles.

Estrategias fundamentales para el mantenimiento

- 1- La planificación del sistema de mantenimiento.
- 2- La organización de un sistema de mantenimiento.
- 3- La programación del mantenimiento.
- 4- Tecnología requerida para la conservación y mantenimiento.
- 5- La gestión eficaz del mantenimiento.
- 6- La implementación de la capacitación y desarrollo del personal técnico.
- 7- La logística del mantenimiento.

La administración del mantenimiento nos lleva a:

- Planificación de las tareas.
- Programación de tareas.
- Búsqueda de recursos para realizar las tareas.
- Documentación técnica para realizar las tareas.
- Retroalimentación de tareas similares.

En la administración del mantenimiento una variable importante es llevar un historial agregado por cada equipo o máquina, de esta manera se podrán planificar todas las estrategias a seguir, además es mucho más interesante, cuando al contar con una base de datos podemos realizar ensayos de falla con estudios de probabilidad y estadística ya sea de forma manual o bien por medio de sistemas computarizado

Mantenimiento al equipo

Las razones por la que debe existir en cada unidad un plan de gestión del mantenimiento se describen a continuación.

- Reducción de riesgo o daño del equipo y del usuario.
- Minimizar el tiempo de paro del equipo.
- Evitaremos el excesivo costo de reparación al proveer apropiados intervalos para mantenimiento.
- Corregiremos problemas de operación menores antes que alcance a los sistemas principales o antes que los resultados sean imprecisos.
- Cumpliremos de esta manera con los códigos y los estándares recomendados por el fabricante del equipo.

Planeación: Es la determinación del conjunto de objetivos por obtenerse en el futuro y de los pasos necesarios para alcanzarlos a través de técnicas y procedimientos definidos.

Planificación del mantenimiento

- Menor consumo de horas hombre.
- Disminución de inventarios.
- Menor tiempo de parada de equipos.
- Mejora el clima laboral en el personal de mantenimiento.
- Mejora la productividad (eficiencia x eficacia).
- Ahorro en costos.

En el contexto de los proyectos la eficiencia debe entenderse como la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto.

La eficacia está definida en términos del grado en que el proyecto logra sus objetivos en un periodo determinado, sin reparar en la magnitud de los recursos aplicados.

Planear: Es trazar un proyecto que contenga los puntos siguientes:

El que: alcance del trabajo o proyecto, en este punto se plantea una lista de órdenes de trabajo a efectuarse, incluyendo solo las necesarias.

El como: procedimientos, normas, procesos. Forma a efectuar el trabajo, incluye documentación técnica, procedimientos y maniobras.

Los Recursos: Humanos horas, hombres necesarios según especialidades, equipos, herramientas, materiales.

La Duración: Tiempo del proyecto o trabajo

En el mantenimiento básicamente plantearémos estos puntos que estarán en concordancia con los objetivos generales de la empresa.

Ciclo del mantenimiento

- Misión del mantenimiento.
- Visión del mantenimiento.
- Políticas del mantenimiento.
- Políticas del mantenimiento.
- Objetivos del mantenimiento.
- Planeación de la gestión.
- Auditoria del mantenimiento.
- Medición del rendimiento del mantenimiento.

Beneficios de un sistema basado en confiabilidad

Aumento de lucro a través de:

- 1- Menos paradas no programadas.
- 2- Menos costos de manutención.
- 3- Menos pérdidas por lucro cesante.
- 4- Menores posibilidades de accidentes.
- 5- Determinación de la política correcta de mantenimiento (tiempo óptimo de reemplazo de piezas).
- 6- Optimización de inventario en almacén.

Confiabilidad

La probabilidad que un dispositivo, sistema o proceso pueda desarrollar su función por un determinado tiempo sin fallar dentro de un contexto operacional.

2.2 CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO

A continuación, se detallarán algunas conceptualizaciones relacionadas con la palabra mantenimiento, así como el alcance de la misma:

- **Acción Preventiva:** Acción tomada o a tomar para eliminar los riesgos identificados en un determinado puesto de trabajo
- **Ciclo de Vida:** Plazo de tiempo durante el cual un Ítem conserva su capacidad de utilización. El periodo va desde su compra hasta que es substituido o es objeto de restauración.
- **Confiabilidad:** Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente.
- **Costo del Ciclo de Vida:** Coste total de un Ítem a lo largo de su vida, incluyendo los gastos de compra, Operaciones de Mantenimiento, mejora, reforma y retirada.
- **Defecto:** Eventos en los equipos que no impiden su funcionamiento, todavía pueden a corto o largo plazo, provocar su indisponibilidad.
- **Desgaste:** El agotamiento o el desprendimiento de la superficie de un material como resultado de la acción mecánica
- **Disponibilidad:** Es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. La disponibilidad de un Ítem no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar.
- **Especificaciones técnicas:** conjunto de exigencias y definiciones de carácter técnico que regulan los procesos de ejecución de obras de mantenimiento o servicios técnicos contratados a terceros.

- Fallo: Cese de la capacidad de un elemento para desarrollar la función requerida.
- Fiabilidad: se define como la "probabilidad de que el dispositivo desarrolle una determinada función, bajo ciertas condiciones y durante un período de tiempo determinado".
- Herramientas: Cuando las herramientas se diseñan y fabrican específicamente para cumplir uno o más propósitos, son artefactos y tienen una función técnica.
- Inspección: Tareas/Servicios de Mantenimiento Preventivo, caracterizados por la alta frecuencia y corta duración, normalmente efectuada utilizando instrumentos de medición electrónica, térmica y/o los sentidos humanos, normalmente sin provocar indisponibilidad del equipo
- Inyección: El proceso se basa en una serie de agujas que inyecta una mezcla de sal muera a los productos cárnicos.
- Mantenibilidad: Propiedad de un sistema que representa la cantidad de esfuerzo requerida para conservar su funcionamiento normal o para restituirlo una vez se ha presentado un evento de falla.
- Mantenimiento: Tareas necesarias para que un equipo sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada.
- Mantenimiento correctivo: Es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones cuando, a consecuencia de alguna falla, han dejado de prestar la calidad de servicio esperada.
- Mantenimiento predictivo: Tareas de seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o análisis por evaluación estadística, que determinen el punto exacto de su sustitución.
- Mantenimiento preventivo: Es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones con el fin de garantizar que la calidad de servicio que estos proporcionan continúe dentro de los límites establecidos.

- Máquina: Se denomina máquina a todo artefacto capaz de transformar un tipo de energía en otro. Las máquinas nos proporcionan satisfactores humanos (productos) que, en última instancia, deben calificarse como servicios.
- Mejoramiento: tiene por objetivo aumentar la calidad de uno o más espacios en el establecimiento existente.
- Orden de Trabajo: Instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse por la organización de Mantenimiento en la Planta.
- Plan de mantenimiento: conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar mantenimiento.
- Reparación: tiene como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por una infraestructura ya construida.
- Servicios técnicos: equipos humanos de trabajo conformados por el personal del establecimiento con cierto grado de calificación, capacitación, que ejercen acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo. El servicio técnico puede ser ejecutado directamente por su personal o puede ser contratado a terceros que posean el grado de conocimiento adecuado y conveniente.
- Tiempo ocioso: Tiempo en el que una persona o máquina está parada, teniendo trabajo disponible. No corresponde a un período de descanso o de parada por mantenimiento, sino a un tiempo desaprovechado.
- Tiempo Muerto: Es el tiempo en que un proceso no está activo, o no está produciendo nada, ya sea por mantenimiento o falla. **(Anonimo, 2019)**

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Un programa de mantenimiento predictivo consiste en la recopilación de datos periódicamente, los cuales nos permiten la creación de graficas de tendencia que indican las condiciones de los equipos y sistemas, de tal manera que se pueda determinar su operación de manera segura y eficiente. (preventivo, 2015)

Existen varias técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo, pero las que comúnmente se aplican son las siguientes:

- ✓ análisis de vibraciones.
- ✓ análisis de aceites y lubricantes.
- ✓ termografía.
- ✓ ultrasonido.
- ✓ análisis eléctrico.
- ✓ penetrantes.

Teniendo en cuenta la estructura de los equipos críticos de la empresa y la disponibilidad de los servicios de mantenimiento predictivo en la ciudad y el país, el mantenimiento predictivo esta constituido por dos técnicas: análisis de vibraciones y el análisis eléctrico; con el fin de predecir las posibles fallas que se pueden presentar en los equipos y tomar las respectivas acciones preventivas.

Teniendo claro el concepto de vibración se procede a identificar las fallas que se pueden detectar con esta técnica predictiva:

Desbalanceo en un plano: generalmente producido por desgaste radial superficial no uniforme en rotores en los cuales su largo es despreciable en comparación con el diámetro.

Desbalanceo dinámico: el desbalanceo dinámico ocurre en rotores medianos y largos. es debido principalmente a desgastes radiales y axiales simultáneos en la superficie del rotor.

Rotor colgante: ocurre en rotores que se encuentran en el extremo de un eje. es producido por desgaste en la superficie del rotor y doblamiento del eje.

Excéntrico: fácilmente confundible con desbalanceo. ocurre cuando el centro de rotación no coincide con el centro geométrico en una polea o engranaje.

Pandeo eje: más común en ejes largos. se produce por esfuerzos excesivos en el eje.

Desalineación angular: ocurre cuando el eje del motor y el eje conducido unidos en el acople, no son paralelos.

Desalineación paralela: los ejes del motor y del rotor conducido están paralelos, pero no son colineales.

Desalineación de rodamiento: el rodamiento ha sido ensamblado de una forma torcida, en comparación a su alojamiento y/o de su eje interior.

Holgura mecánica eje-agujero: aflojamiento de manguitos, tolerancias de manufactura inadecuadas (con juego), y holgura entre el impulsor y su eje en bombas. causa un truncamiento en la forma de onda en el dominio del tiempo.

Holgura mecánica en sujeción: aflojamiento o pérdida de tuercas o fracturas en la estructura de soporte.

Fatiga estructural: ablandamiento o sobredesplazamiento del pié de la máquina, por holgura en los pernos de la base o por deterioro de los componentes de la sujeción.

Contacto metal-metal: se produce por falta de lubricante, por contaminación de agua o polvo que no deja trabajar correctamente el lubricante o por exceso de velocidad.

Rozamiento de rotor: puede ser muy serio y de poca duración si es causado por el eje en contacto con el metal antifricción del rodamiento; y menos serio cuando el eje está rozando un sello o un acople está presionado contra el eje.

Desgaste en diente: ocurre por operación más allá del tiempo de vida del engranaje, contaminación de la grasa lubricante, elementos extraños circulando en la caja del engrane o montaje erróneo.

Sobrecarga en engrane: todos los dientes están recibiendo sobrecarga continúa.

Excentricidad y/o backlash: la excentricidad ocurre cuando el centro de simetría no coincide con el centro de rotación. el backlash se produce cuando, al terminar el

contacto entre dos dientes, los dos siguientes no entran inmediatamente en contacto.

Engrane desalineado: se presenta cuando las ruedas dentadas fueron ensambladas con errores de alineación o cuando sus ejes no están paralelos.

Desgaste o juego: producido frecuentemente por desgaste de bujes o aflojamiento de manguitos. el espectro muestra presencia de armónicos a velocidad nominal.

Remolino de aceite: normal en chumaceras y crítico si el desplazamiento supera 0.5 veces la holgura eje-agujero.

Latigazo de aceite: es el remolino de aceite, presente al superar el doble de la velocidad crítica del rotor. el nivel de vibración fatiga y desgasta aceleradamente la película de aceite.

para implementar esta técnica en los equipos de la empresa se dispone de:

adquirir un medidor de vibraciones: un vibrometro es un pequeño microprocesador diseñado específicamente para recoger, acondicionar y almacenar datos de vibración tanto en el dominio del tiempo como en la frecuencia. además de capacitar al personal para hacer el respectivo tipo de mantenimiento. actualmente el precio de un vibrometro oscila entre \$1.000.000. y \$2.000.000.

análisis eléctrico

para la revisión de las instalaciones eléctricas en los equipos de la empresa se realizara una revisión general de la corriente eléctrica en cada una de las tres fases de los motores.

la revisión de la corriente eléctrica consiste en medir la corriente, mediante un amperímetro de tenazas, alrededor de cada una de las fases del motor. esta medida debe coincidir con corriente requerida por el motor para poder operar.

(anonimo, 2018)

¿POR QUÉ MANTENER?

Las razones o los fundamentos por los cuales hacemos mantenimiento pueden ser resumidas en las siguientes categorías (sobre la base de los beneficios logrados). (Serycoin, 2017)

A. Prevenir o disminuir el riesgo de fallas

Busca bajar la frecuencia de fallas y/o disminuir sus consecuencias (incluyendo todas sus posibilidades). Esta es una de las visiones más básicas del mantenimiento y en muchas ocasiones es el único motor que mueve las estrategias de mantenimiento de algunas empresas, olvidándose de otros elementos de interés nombrados abajo.

B. Recuperar el desempeño

Con el uso de los equipos el desempeño se puede ver deteriorado por dos factores principales: Pérdida de capacidad de producción y/o aumento de costos de operación. Grandes ahorros se han logrado al usar éste como gatillo para el mantenimiento, ya que a veces este factor es de dimensiones mayores a las fallas a evitar, ejemplos típicos incluyen: Cambios de filtros de gas, aceite, lavado de compresores axiales, etc.

C. Aumentar la vida útil/diferir inversiones

La vida útil de algunos activos se ve seriamente afectada por la frecuencia/calidad del mantenimiento. Por otra parte, se pueden diferir grandes inversiones, como por ejemplo reconstrucciones de equipos mayores. Encontrar el punto exacto de máximo beneficio económico es de suma importancia aquí. A modo de ejemplo la frecuencia con la cual se hace mantenimiento mayor de una turbina a gas se ve influenciada por la frecuencia de paradas de la misma.

D. Seguridad, ambiente y aspectos legales

Muchas tareas de mantenimiento están dirigidas a disminuir ciertos problemas que puedan acarrear, responsabilidades legales relativas a medio ambiente y seguridad. El valor de dichas tareas es difícil de evaluar. El uso de herramientas avanzadas de computación ha permitido en algunos casos evaluar la relación costo/riesgo y así determinar los intervalos óptimos de mantenimiento.

E. Factor Brillo

La imagen pública, aspectos estéticos de bienes, la moral de los trabajadores, etc. Son factores importantes a la hora de elegir tareas e intervalos de mantenimiento. Por ejemplo, la pintura de una fachada de edificio: el intervalo entre pintadas es modulado más por la apariencia, que por el deterioro de la estructura por baja protección.

2.3 ACTIVIDADES DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Las actividades que se desarrollan en un departamento de Mantenimiento son diferentes en cada compañía, institución o empresa; tomando en consideración aspectos tales como:

Número, tipo y/o tamaño de las edificaciones que utiliza en sus procesos productivos; políticas internas de la empresa relacionada con las labores de manutención; estándar de acabados establecido en la empresa; mantenimiento, estructuración y capacidad operativa con recursos propios y políticas de tercerización (outsourcing); disponibilidad de servicios de mantenimiento en el medio en que se desarrollan las operaciones y otros factores particulares que están relacionados incluso con el giro del negocio de la organización.

En función de los parámetros anteriores las tareas de Mantenimiento se dividen en:

- Funciones Primarias.
- Funciones Secundarias.

A) Funciones Primarias:

1. Mantenimiento de las edificaciones existentes en la institución y de sus instalaciones.
2. Mantenimiento de los diferentes equipos existentes en las edificaciones.
3. Inspección y Lubricación de maquinarias, equipos en general (Mantenimiento Preventivo) de acuerdo a las condiciones estándares y recomendaciones del fabricante.
4. Ejecución de las operaciones estándares tanto de mantenimiento Preventivo como Correctivo.
5. Modificaciones a los equipos y edificios existentes (Mantenimiento de Modernización).
6. Nuevas instalaciones en los equipos y edificios (Mantenimiento de Desarrollo).
7. Inspecciones programadas y aleatorias de las edificaciones, maquinarias, equipos y en general los sistemas y equipamiento complementario de la organización (mantenimiento predictivo).

B) Funciones Secundarias:

1. Almacenamiento, Bodegas de Stock: insumos, materiales y repuestos.
2. Protección de las plantas, edificaciones en general. Seguridad Industrial.
3. Disposición de desperdicios.
4. Recuperación y programas de reciclaje.
5. Administración y manejo de Seguros.
6. Servicios Administrativos Varios. Programas de uso racional de recursos, insumos y materiales.
7. Manejo de Inventarios de Activos Fijos.

8. Eliminación y control permanente de contaminantes y ruidos.
9. Cualquier otro servicio que abarque a las diferentes ingenierías de mantenimiento por la administración de la gestión de Manutención de las edificaciones, instalaciones o equipos existentes.

Vale destacar y puntualizar que a esta lista se pueden incluir muchas más funciones secundarias, tales como: compras y adquisiciones directas, control de plagas de insectos, etc.; funciones las cuales dependerán del tipo de organización interna, de la estructura y del tamaño de la empresa que se esté analizando; así como las políticas que los directivos establezcan con relación a las actividades de mantenimiento que se deben ejecutar en la organización por parte de la unidad respectiva. (Gomez, 2017)

COMPROMISOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

- Difundir permanentemente el rol protagónico de la incidencia del usuario en las labores de mantenimiento y su participación directa e indirecta en el proceso.
- Dar más autonomía a los especialistas de cada una de las unidades técnicas de mantenimiento, permitiéndoles intervenir en las decisiones generales del área de mantenimiento (empowerment) y en las decisiones específicas del día a día.
- Revisar procesos (permanentemente) de mantenimiento, adaptándolos siempre a los requerimientos y necesidades de los clientes internos de la organización.

Asegurar la disponibilidad de maquinarias, equipos, instalaciones, edificaciones y en general servicios de Manutención, de tal forma que se evite detenciones e interferencias productivos o de servicios de la organización.

2.4 FACTORES A CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN Y DETERMINACIÓN DE EQUIPOS CRÍTICOS

Debido a la gran cantidad de equipos e instalaciones dentro de la empresa, es necesario efectuar una selección y determinación adecuada de aquellos equipos, sistemas e instalaciones complementarias que presenten un mayor nivel de criticidad, en otras palabras, en base al impacto y a la importancia que tienen en la prestación de los servicios o en la producción de los bienes de la empresa.

A continuación, se mencionarán los principales factores a considerar para la determinación y selección de los equipos e instalaciones críticos:

- De acuerdo a la frecuencia y los tiempos de operación de los mismos.
- Costo del equipo, el mismo que justifique su protección general y programación de mantenimiento preventiva recurrente.
- Si la falla o detención de un equipo afecta directamente al proceso productivo general de la empresa. Equipos críticos que generan paralizaciones en varios procesos o en aquellos subprocesos más importantes, y por ende detenciones generales.
- Si se cuenta con equipo de respaldo o adicional disponible para ser usado en caso de contingencias.
- Si las fallas de estos equipos podrían afectar la seguridad de los clientes, así como la proyección de la imagen de la empresa y el cumplimiento de objetivos o metas de producción.
- Si ha llegado al límite de su vida útil y/o se desarrolló y/o se modernizó y necesita mayor control preventivo.
- Si el costo de las reparaciones está sobre el costo del cambio del equipo, o si el tiempo de deterioro es mayor que el tiempo de obsolescencia del equipo.

- Automotores y equipos que utilicen lubricantes y/o grasas en el trabajo que realizan.
- Equipos que tengan un tiempo de servicio mayor a 0,5 día/cada día en promedio por lo menos 5 días de la semana de manera continua en un año calendario.

2.5 INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

Para poder hacer seguimiento al desempeño de la gestión del mantenimiento y el desempeño de los equipos de Nica Beef Packers S.A se deben establecer indicadores que, de manera cuantitativa, que permitan evaluar el logro de los objetivos hacia el mejoramiento del mantenimiento de los equipos.

Para poder controlar la gestión del mantenimiento en los equipos de Nica Beef Packers S.A es necesario implementar y hacer seguimiento histórico a los siguientes indicadores:

Disponibilidad de Equipo (Leal, 2000)

Es un indicador muy importante que refleja el porcentaje real de utilización de los equipos de Nica Beef Packers S.A. el periodo de cálculo es mensual y se puede implementar sobre un equipo en particular o toda la planta en general.

Para la elaboración de este indicador se tiene en cuenta la información diligencia en las órdenes de servicio y en los reportes de mantenimiento preventivo.

$$Disponibilidad = \frac{HL - HPM - HMC}{HL}$$

Donde:

HL: Horas totales de operación de la empresa

HMP: Horas programadas para mantenimiento preventivo

HMC: horas perdidas por mantenimiento correctivo

Tiempo Promedio Entre Fallas

Permite conocer la frecuencia con que suceden las averías. El periodo de medición de este indicador es trimestral. El cálculo de este indicador se va a aplicar a cada línea de producción, y para dicho cálculo se tiene en cuenta el número de órdenes de servicio generados en el periodo de evaluación (qualitymant, 2019)

$$\text{Tiempo promedio entre fallas} = \frac{\# \text{ horas operacion}}{\# \text{ de fallas}}$$

Tiempo Medio De Reparación

Permite medir la eficacia de la gestión del mantenimiento para dar solución a las fallas presentadas en un periodo de un mes.

Su cálculo consiste en medir el tiempo que transcurre entre el momento en se presenta la falla del equipo y se genere la orden de servicio hasta que se soluciona. La información necesaria para hacer seguimiento a este indicador se diligencia en las órdenes de servicios generadas en cada mes.

Indicé De Atención A Ordenes De Trabajo

Este indicador permite controlar La efectividad de la empresa para atender las órdenes de servicio generadas durante un mes, y se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Int. Mantenimiento Pre} = \frac{\# \text{ ordenes emitidas}}{\# \text{ ordenes programadas}}$$

Cumplimiento Del Plan

Este indicador es indispensable para controlar la aplicación del plan según el cronograma mensual de mantenimiento. Para su cálculo se utiliza el cronograma mensual de mantenimiento preventivo y el total reportes de Mantenimiento preventivos generados

$$Eficiencia\ Mant = \frac{\# \text{ Reportes de MP emitidas}}{\# \text{ Actividades programadas}}$$

Proporción De Costo De Mantenimiento Preventivo

Consiste en calcular la proporción de los costos de mantenimiento preventivo sobre los costos totales de mantenimiento. El periodo de cálculo es de un mes.

$$CMP = \frac{\text{Costo mant preventivo}}{\text{Costo Mant Total}}$$

Proporción De Costo Me Mantenimiento Correctivo

Consiste en calcular la proporción de los costos de mantenimiento correctivo sobre los costos totales de mantenimiento. El periodo de cálculo es de un mes.

$$CMP = \frac{\text{Costo Mant Correctivo}}{\text{Costo Mant Total}}$$

Costos de mantenimiento

Los costos en el mantenimiento son los precios pagados por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico.

Los costos en general se pueden agrupar en dos categorías: Costos Directos y Costo Indirectos.

Costos Directos.

Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, instalaciones, y por patentes en su caso, efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de

trabajo. Los costos directos en este caso serán los correspondientes a: Materiales para el mantenimiento, mano de obra y equipo y herramientas.

Costos Indirectos.

Corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos que realiza la empresa, tanto en su oficina central como en la obra, y que comprenden entre otros, los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, financiamiento, imprevistos, transporte de maquinaria. Pararlo, o en su defecto, tener un recurso de reserva.

Inventario De Equipos y Documentación De Mantenimiento

Debido a que la empresa se encuentra acreditada por el IPSA con la norma ISO 9001 versión 2002, es necesario tener registros que evidencien el cumplimiento de los requisitos de los diferentes numerales de la norma, por esta razón, fue necesario la creación y modificación de algunos formatos los cuales se detallan a continuación:

CREACION:

- ✓ Formato de hoja de vida de maquinaria
- ✓ Formato de repuestos y componentes de maquinaria
- ✓ Reporte de mantenimiento preventivo
- ✓ Programa anual de mantenimiento

Antes de llegar al programa de mantenimiento fue necesario hacer un inventario de los equipos del proceso de producción de la empresa, para después anexarlos a la respectiva documentación.

2.6 SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

En 1970, a raíz del nuevo pensamiento de mantenimiento productivo (PM), el japonés Seichi Nakajima desarrollo el sistema TPM (Mantenimiento Productivo Total), el cual hace énfasis en la importancia que tiene involucrar al personal de

producción y al mantenimiento en labores de mantenimiento productivo (PM), pues esto ha dado buenos resultados, sobre todo en industrias de punta. (Dounce, 1998)

Surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción “Just in Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

La mejora de la efectividad se obtiene eliminando las “Seis Grandes Pérdidas” que interfieren con la operación, como son:

1. Fallos del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
2. Puesta a punto y ajustes de las máquinas que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz o hacer un ajuste.
3. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por la operación de detectores, buzones llenos, obstrucciones en las vías, etc.
4. Velocidad de operación reducida, que produce pérdidas de tiempo al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.
5. Defectos en el proceso, que producen pérdidas de tiempo al tener que rehacer partes de él o reparar piezas defectuosas o completar actividades no terminadas.
6. Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha blanca, periodo de prueba, etc.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

Tiempos muertos o paro del sistema productivo.

Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.

Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

LOS 8 PILARES DEL TPM

Mejoras enfocadas: Grupos de trabajo interdisciplinarios formados en técnicas para la mejora continua y la resolución de problemas. Estos grupos enfocarán su trabajo a la eliminación de las pérdidas y la mejora de la eficiencia.

Mantenimiento planificado: actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y eliminación de averías.

Mantenimiento autónomo: basado en operaciones de inspección y pequeñas actuaciones sencillas, realizadas por los operarios de las máquinas.

Mantenimiento de calidad: basado en actuaciones preventivas sobre las piezas de las máquinas que tienen una alta influencia en la calidad del producto.

Prevención del mantenimiento: basado en la gestión temprana de las condiciones que deben reunir los equipos o las instalaciones, para facilitar su mantenibilidad en su etapa de uso.

Mantenimiento áreas soporte: buscando el apoyo necesario para que las actividades de TPM, aseguren la eficiencia y la implicación global.

Mejoras de polivalencia: Formación continua del personal de producción y mantenimiento para mejorar sus habilidades y aumentar su polivalencia y especialización. (Industrial, 2017)

Seguridad y entorno: la seguridad y prevención de efectos adversos sobre el entorno son temas importantes en las industrias responsables. La seguridad se promueve sistemáticamente en las actividades de TPM.



Figura 3. Pilares del TPM

Diagrama de Pareto:

El diagrama de Pareto es una herramienta que ayuda a encontrar errores o problemas en el desarrollo de soluciones. El principal objetivo de la herramienta es reducir las pérdidas causadas por productos defectuosos. Pero eso no quiere decir que la herramienta se centre en encontrar las causas de los problemas, pero en hacer los problemas visibles. (Pareto, 2018)

Ruta Crítica:

El método de ruta crítica, también conocido como CPM, puede ser una herramienta útil de utilizar para programar y administrar mejores proyectos complejos y la cantidad de tiempo que las tareas individuales pueden requerir. El CPM designa el orden específico y la secuencia de acciones que inevitablemente determinan la duración del proyecto que estás revisando. Esto es especialmente útil en la administración de proyectos con áreas de superposición, mucho consumo de tiempo o incluso demoras porque puedes abordar la programación de un proyecto en base a tareas independientes, visualizarlas en un diagrama de flujo y luego obtener una estimación casi exacta de la duración que cada tarea individual tendrá.

En muchos casos, los gerentes de proyectos eligen combinar PERT y CPM para poder visualizar mejor cada tarea, cuál es su posición en el orden y cuánto tiempo se espera que requieran.

Curva de la bañera:

La curva de la bañera es un gráfica que representa los fallos durante el período de vida útil de un sistema o máquina. Se llama así porque tiene la forma una bañera cortada a lo largo. (Academia, 2000)

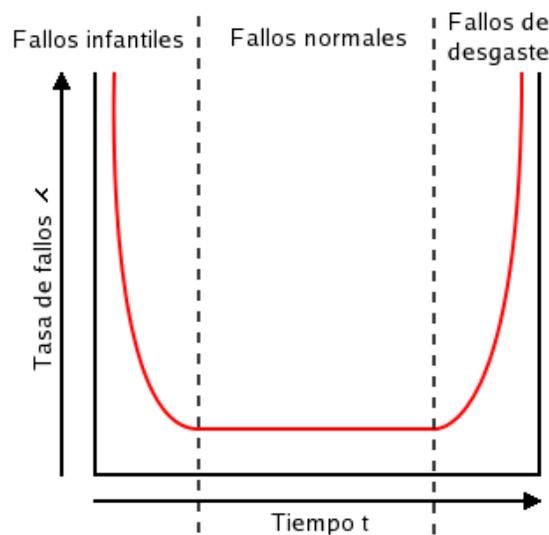


Figura 18. Curva de la bañera

En ella se pueden apreciar tres etapas:

- Fallos iniciales: esta etapa se caracteriza por tener una elevada tasa de fallos que desciende rápidamente con el tiempo. Estos fallos pueden deberse a diferentes razones como equipos defectuosos, instalaciones incorrectas, errores de diseño del equipo, desconocimiento del equipo por parte de los operarios o desconocimiento del procedimiento adecuado.
- Fallos normales: etapa con una tasa de errores menor y constante. Los fallos no se producen debido a causas inherentes al equipo, sino por causas

aleatorias externas. Estas causas pueden ser accidentes fortuitos, mala operación, condiciones inadecuadas u otros.

- Fallos de desgaste: etapa caracterizada por una tasa de errores rápidamente creciente. Los fallos se producen por desgaste natural del equipo debido al transcurso del tiempo.

2.7 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

Moledora de Carne MJ22 JR TORREY Uso rudo de alto rendimiento Charola y Gabinete en acero inoxidable Alto volumen de producción Compatible con gran variedad de cedazos Motor: 1HP Volts: 110V Cap. Primera Molienda: 6.75kg/min Cap. Según la Molienda originalmente estos equipos han sido diseñados para moler, triturar o picar carnes.



Figura 4. Moledora de Carne MJ22 JR TORREY

XHU-A series túnel de retracción tiene un sistema de caliente ventilación y estructura de abajo-ciclón, control inteligente de la temperatura y variable AC regulador de velocidad.



Hay dos transportadores opcionales: Tipo correa de teflón y tipo rodillo.



Figura 5. Túnel de retracción

Las máquinas son hechas de acero inoxidable para permitir la inyección de soluciones de salmuera o fosfatos a la carne. Su operación continua requiere mucho menos esfuerzo, mantenimiento y mayor control y desempeño.



Figura 6. Máquina Inyectora

Estas inyectoras se caracterizan por:

Agujas flexibles, simples, dobles, cuádruples fácilmente extraíbles para limpiar sin necesidad de herramienta.



Figura 7. Mezcladora

Sistema de transporte de salmuera-sin mangueras o accesorios en la cabina inferior.

Las mezcladoras permiten una producción rápida y sencilla de salmuera homogénea, sin residuos, con el uso de sustancias secas. Posibilidad de utilizar.

Las cintas transportadoras se usan principalmente para transportar la carne a los diferentes procesos. La máquina sierra de cinta se utiliza para cortar todo tipo de carnes y es muy utilizado en la industria de los cárnicos por su facilidad para cortar huesos, tendones y demás elementos que se encuentran presentes en las piezas de carne.



Figura 8. Cintas transportadoras (fuente propia).

Las Tenderizadoras están diseñadas para mejorar la textura de todo tipo de carne. Ejemplos de productos: productos con nervios y sin hueso, filetes, elaboración de productos de carne picada.



Figura 9. Tenderizadoras (fuente propia).

Una flejadora es una máquina que coloca flejes para asegurar bultos. Los flejes son tiras de diferentes materiales resistentes: metal (normalmente de chapa de hierro o acero de gran resistencia) textil, polipropileno y poliéster.

Diseño de manual de mantenimiento preventivo–Predictivo



Figura 10. Flejadora (fuente propia).

Permiten prolongar el tiempo de conservación de los alimentos crudos o cocinados, sin pérdida del peso, sin que se resequen ni mezclen sabores y olores. Las envasadoras cuentan con un programa de secado de la bomba, que permite prolongar su vida útil, así como con un contador de horas de trabajo que permite saber cuándo se debe cambiar el aceite.



*Figura .11 Maquina del vacío.
(Fuente Propia).*

El poderoso y alto desempeño de la sierra de pecho está diseñada para cortar en 3 segundos. Ligera y maniobrable para un manejo óptimo.

Evita fatiga del operador, pues durante el corte es de suave y fácil manejo. Mínimo mantenimiento debido al baño de aceite en el mecanismo.

1.9 caballos de fuerza.

Peso ligero; sólo 45 lb. (20.4 kg).

Figura 12. Sierra Viro (Fuente Propia).

Cumple con las normas de higiene y seguridad para carnes nacionales e internacionales.

Pistola Cash para el aturdimiento, que son conocidos en todo el mundo por su fiabilidad, calidad y durabilidad. Hace que el animal inmediatamente y de forma irreversible insensible al dolor antes del sacrificio, lo que elimina el estrés y el sufrimiento, mejorar la calidad de la carne y el rendimiento.



Figura 13. Pistola Cash (Fuente Propia).

Cortina de aire es utilizada en las entradas a procesos, estas para evitar el acceso de moscas zancudos y demás bichos, que alteran la calidad de la carne.



Figura 14. Cortina de aire (Fuente propia)

Wizar esta herramienta es utilizada para retirar pequeños trozos de carne de partes incomodas de los huesos.



Figura 15. Wizar (Fuente propia).

Corta Cacho esta máquina es utilizada para recortar los cachos de la res ya en proceso. Esta funciona a presión a 150 Bars.



Figura 16. Corta Cacho (Fuente propia).

2.8 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL O PERSONAL (EPI). DEFINICIÓN.

Se entiende por EPI, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud, así como cualquier complemento destinado al mismo fin.

Los EPI son pues elementos de protección individuales del trabajador, muy extendidos y utilizados en cualquier tipo de trabajo y cuya eficacia depende, en gran parte, de su correcta elección y de un mantenimiento adecuado del mismo. (Martinji, 2018)

Se excluyen de esta definición:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de defensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección o señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Según la definición y para tener la condición de EPI es necesario hacer las siguientes consideraciones:

El EPI no tiene por finalidad realizar una tarea o actividad sino protegernos de los riesgos que presentan la tarea o actividad. Por tanto, no tendrán la consideración de EPI, las herramientas o útiles, aunque los mismos estén diseñados para proteger contra un determinado riesgo (herramientas eléctricas aislantes, etc.).

El EPI debe ser llevado o sujetado por el trabajador y utilizado de la forma prevista por el fabricante.

El EPI debe ser elemento de protección para el que lo utiliza, no para la protección de productos o personas ajenas.

PROTECTORES DE LA CABEZA

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido, de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos, etc.).

PROTECTORES DEL OÍDO

- Protectores auditivos tipo “tapones”.
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos anti ruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

PROTECTORES DE LOS OJOS Y DE LA CARA

- Gafas de montura “universal”.
- Gafas de montura “integral” (uni o biocular). • Gafas de montura “cazoletas”.
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.

- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, anti perforación o anti transpiración).
- Rodilleras.

III DISEÑO METODOLOGICO.

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en el Nica Beef Packers S.A. conocido comúnmente como (Matadero DE CONDEGA) ubicada en el km 182 Carretera Norte Panamericana.



Figura 17. Localización del área de estudio. Nica Beef Packers S.A.

3.2 ENFOQUE DEL ESTUDIO

Conforme a los conceptos definición el método cuantitativo también conocido como investigación cuantitativa, empírico-analítico, racionalista o positivista es aquel que se basa en los números para investigar, analizar y comprobar información y datos; este intenta especificar y delimitar la asociación o correlación, además de la fuerza de las variables, la generalización y objetivación de cada uno de los resultados obtenidos para deducir una población; y para esto se necesita una recaudación o acopio metódico u ordenado, y analizar toda la información numérica que se tiene. (SAMPIERI, 2018)

Este método es uno de los más utilizados por la ciencia, la informática, la matemática y como herramienta principal las estadísticas. Es decir que los métodos cuantitativos utilizan valores cuantificables como porcentajes, magnitudes, tasas, costos entre muchos otros; entonces se puede declarar que las investigaciones cuantitativas, realizan preguntas netamente específicas y las respuestas de cada uno de los participantes plasmados en las encuestas, obtienen muestras numéricas.

De la misma manera nos dice que el método cualitativo o la investigación cualitativa como también se le llama, es una técnica o método de investigación que acude a las cualidades es utilizado particularmente en las ciencias sociales; pero de acuerdo a ciertas fuentes también se utiliza en la investigación política y de mercado, este método se apoya en describir de forma minuciosa, eventos, hechos, personas, situaciones, comportamientos, interacciones que se observan mediante un estudio.

Además, anexa tales experiencias, pensamientos, actitudes, creencias etc. que los participantes experimentan o manifiestan; por ende, es que se dice que la investigación cualitativa hace referencia a las cualidades. Por consiguiente, el método de la investigación de métodos mixtos (investigación mixta) es el complemento natural de la investigación tradicional cualitativa y cuantitativa. Los métodos de investigación mixta ofrecen una gran promesa para la práctica de la investigación. La investigación de métodos mixtos es formalmente definida aquí como la búsqueda donde el investigador mezcla o combina métodos cuantitativos y cualitativos.

Para desarrollar el presente trabajo se utilizó el enfoque mixto ya que está encaminado en la mejora de calidad de los mecanismos utilizados para el proceso de producción, el incremento de ingresos económicos y el posicionamiento en el mercado tanto local como nacional de Nica Beef Packers S.A; a través de estrategia de los periodos de mantenimiento previstos.

Por lo tanto, el enfoque mixto permitirá llegar a la recolección de información y posteriormente a la toma de decisiones. Mediante entrevistas, análisis de los datos obtenidos as mismo revisión de los resultados para llegar a las conclusiones.

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Durante la etapa de investigación se utilizó el método descriptivo, por medio del cual se obtuvo la evaluación de características situacionales en la industria cárnica. Esto implicó la observación sistemática del objeto de estudio y de esta manera se catalogó la información observada para ir obteniendo los datos precisos que reflejaron cálculos estadísticos.

EL MUESTREO NO PROBABILÍSTICO

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, si no de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra; depende del proceso de toma de decisiones de una persona o de un grupo de personas y desde luego las muestras relacionadas obedecen a otros criterios de investigación. Este tipo de muestreo, también conocido como muestreo por conveniencia no es aleatorio, razón por la que se desconoce la probabilidad de selección de cada unidad o elemento del universo.

Informantes claves

- ✓ Ingeniero de Mantenimiento Nica Beef Packers. S. A
- ✓ Gerente de producción de Nica Beef Packers S.A
- ✓ Información buscada de internet

3.4 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la realización de esta investigación se tuvo en cuenta toda la información suministrada por el personal del departamento de producción de la empresa de Nica Beef Packers S.A. Ante la imposibilidad de investigar el conjunto en su totalidad.

El universo de estudio se tomó el Matadero Nica Beef Packers S.A, ubicado en el municipio de Condega, el cual lo conforman 150 personas colaboradoras, los cuales están organizados por área.

Población: La población de estudio es conformada por los 8 colaboradores del área de mantenimiento de NICA BEEF PACKERS S.A.

La muestra es intencionada debido a que en el área de mantenimiento solo hay 8 personas y para que una muestra sea significativa debe de ser igual o mayor a 30 personas.

MÉTODOS O TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN

Toda investigación intenta, entre otras cosas, contar con información, ya sea para conocer el tema investigado o para sustentar lo que se dice. Esta información habrá que “juntarla”, que tomarla de algún lugar; a eso se llama recopilación de la información o acopio de información. Así como ya se ha señalado en qué consisten las fuentes de información, ahora es importante saber cómo se extrae la información que se necesita. Por lo cual dentro de esta investigación se utilizarán técnicas de recolección de información.

Una técnica de investigación consiste en cómo se realiza la recopilación de la información y como se necesita que esta sea recopilada.

Esta fase de recolección tiene como meta recopilar información veraz acorde a la temática de investigación para su posterior análisis.

ETAPAS DE LA INVESTIGACION.

3.5 REVISIÓN DOCUMENTAL

Consistió en la búsqueda y recopilación de información bibliográfica referentes al tema de investigación, de igual manera se indagó en documentos facilitados por Nica Beef Packers S.A y el Ingeniero de Mantenimiento de dicha empresa.

HUMANOS

Para la realización de esta investigación se contó con la ayuda de las siguientes personas:

Mrs: Wilfredo Van de Velde Asesor de este proyecto.

Yeni: Administradora de Nica Beef Packers S.A.

Rudy Hilton: Encargado de mantenimiento de Nica Beef Packers S.A.

OBSERVACIÓN PARTICIPANTE

Se obtuvo información desde la realidad, mediante la percepción intencionada, selectiva e interpretativa del sujeto de estudio, así como la útil para la elaboración de la investigación.

ENTREVISTAS

Se realizaron con la intención de indagar sobre los periodos de mantenimiento de máquinas los cuales serán utilizados para el análisis de los datos obtenidos y así poder proponer estrategias de periodos del mantenimiento previstos.

3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se diseñaron entrevistas para recolectar dicha información, procesamos y analizamos la información obtenida para hacer un análisis exhaustivo, con el objetivo de proponer estrategias de periodos de mantenimiento previstos.

Es necesario mencionar que los datos obtenidos a través de las entrevistas son amplios e interesantes, debido a que se formularon preguntas abiertas, Permitiéndole a los entrevistados expresar y relatar sus propias experiencias, generando información valiosa para el desarrollo de la investigación.

Equipos utilizados para la recolección de información

- ✓ Cámara fotográfica y de video
- ✓ Computadoras
- ✓ Memorias USB
- ✓ Celulares
- ✓ Libreta de campo

Fuentes de recopilación documental

- ✓ Artículos de internet para respaldar la información que facilitaron el desarrollo investigativo.
- ✓ Documentos bibliográficos
- ✓ Libros de mantenimiento industrial.
- ✓ Impresoras.
- ✓ Resmas de papel tamaño carta

IV ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Primero que todo se inició con un estudio detallado de todo el mecanismo y el funcionamiento de la empresa, desde la parte administrativa, gerencia de la producción y los procesos operativos; Luego de compartir varios días con el personal de la compañía y realizar una observación detallada del funcionamiento normal de los procesos de producción fue posible determinar con mayor criterio cuales son los procesos y las maquinas críticas de la compañía, y por consiguiente, desarrollar la estructura idónea del programa de mantenimiento el cual daría solución al problema que en la actualidad se presentaba en la empresa, como era la ejecución de un mantenimiento reactivo basado simplemente en solucionar los daños de las maquinas una vez estos se presentaban.

Al estudiar muy de cerca la gestión del mantenimiento existente, se encontró que la gran mayoría de mantenimientos se realizaban en el momento de ocurrir los daños, o sea, que solo se practicaba el mantenimiento de forma correctiva, mecanismo muy rudimentario poco eficiente al momento de producir resultados productivos y soluciones con una visión de largo plazo. Este proceso de mantenimiento y la forma de aplicación era la principal causa de que se presentaran diferentes situaciones e inconvenientes que afectaban considerablemente el proceso de producción de la empresa. Aunque esta empresa como es pequeña y relativamente nueva surtida con maquinaria importada, encontró en el mantenimiento correctivo una solución idónea pensando en el corto plazo, ya que, el gerente de producción pensaba que las maquinas no iban a presentar daños significativos en los dos primeros años de funcionamiento de la compañía.

Al ser NICA BEEF PACKERS S.A. una empresa que tiene constituido un departamento de mantenimiento, el gerente de producción es el encargado de la gestión de dicho proceso y el mantenimiento de las maquinas es realizado por tres personas: un electricista y un electromecánico y dos operarios, los cuales realizan todo tipo de funciones, desde cambiar un bombillo, hasta instalar partes nuevas a

las maquinas así pues, la parte de mantenimiento de máquinas y equipos es programado y ejecutado por la misma persona, sin tener ninguna estrategia o plan, solo lo teniendo en cuenta la opinión y el conocimiento del técnico electromecánico.

Algunos mantenimientos se realizaban en el momento en que el operario creía o se daba cuenta de que “Las cosas están mal”, o sea que se dependía de su criterio, teniendo en cuenta su experiencia, en el funcionamiento mecánico de las maquinas pertenecientes al departamento de producción.

El gerente de producción es quien en la mayoría de veces le informa al técnico encargado de los mantenimientos de la empresa para que procediera a revisar, reparar y dejar a punto nuevamente la máquina o equipo, es decir, cada vez que se presentaba una falla se incluía en este un arreglo del problema y en la mayoría de casos, un mantenimiento completo, así este no fuera necesario, implicando en algunos momentos pérdida de tiempo en el normal desarrollo de las actividades de producción, provocando pérdidas considerables para la empresa.

A continuación, se explicará de una forma clara el procedimiento que se realiza al momento de ocurrir un daño en una máquina de producción. Cada responsable de área debe estar chequeando sus equipos antes, durante y después del funcionamiento de este, en caso que se presente cualquier anomalía con los equipos, el empleado deberá generar y diligenciar una orden de servicio, si el problema no es urgente y en caso de ser un daño urgente se debe generar una orden de servicio de urgencia. Después de haber diligenciado los formatos el encargado del área o el gerente de producción asignarán al técnico electromecánico, el cual deberá evaluar el daño de la maquinaria y determinar cuáles son las actividades correctivas necesarias para dar solución al problema presentado. Si se necesita un repuesto de la maquinaria se diligenciará un formato de requisición de materiales. Si la máquina que se está reparando necesita un mantenimiento por parte de un personal ajeno a la planta se deberá diligenciar el formato orden de trabajo reparación externa

4.1 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS DE NICA BEEF PACKERS S.A.

La empresa hasta la fecha cuenta con 44 equipos en el área de procesamiento de carnes equinos, los cuales veremos detalladamente en la siguiente tabla:

N	EQUIPO	Marca	Modelo	Cant.
1	Molino	JR	MJ22	1
2	Máquina de termo encogido	CITALSA	SM-5030	1
3	Tomblor o transportador	TUMBLER	TV300	1
4	Secadora	MULTIVAC	TE 130	1
5	Inyectora	FIBOSA	MP-100	1
6	Mezcladora	QUIMINET	AMVI0150	2
7	Trasegadora o Banda de transporte	MODULAR	HS-100 ^a	2
8	Cierra Viro	MAINCA	MNBC18R	3
9	Wizar	WIZARD	-	2
10	Tenderizadora	TORREY	MT43L	1
11	Flejadora	EAM	TRC-SQ4	3
12	Máquina del vacío	CRYOVAC	VS95TS	2
13	Cierra de Pecho	JARVIS	MG-1B	1
14	Cierra canal	JARVIS	080	1
15	Descueradora	-	-	1
16	Permatier	ASERINOX	-	2
17	Batan	ASERINOX	-	2
18	Máquina Cosh	ASERINOX	MCLPZ-20	1
19	Cortina de aire	CBS	16-SEER	4
20	EFA	ASERAGRO	KNOCKER	1
21	Pistola Cash	CONCUSSIO	SHELVOK	1
22	Electro estimulador	-	-	1
23	Tecla de Izado	-	-	1
24	Corta Cachos	KENTMASTE	M5	1
25	Elevador	ASERINOX	-	1
26	Cilindros Neumáticos	FESTO	-	6
TOTAL				44

4.2 ESTADO ACTUAL DE LAS MAQUINAS.

De las 44 máquinas observadas dentro de la empresa pudimos notar o conocer las que presentan fallas constantemente causando pérdida de tiempo dentro del proceso.

Dentro de las cuales con mayor número de fallas tenemos:

Imagen	Nombre del equipo	Fallas
	<p>Descueradora o despieladora de ganado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pernos en el sprocker quebrados. ✓ Cadena despieladora reventada. ✓ Clavos de cadena quebrados constantemente ✓ Eslabones de cadena deformados. ✓ Desvío de riel de cadena despieladora. ✓ Rodamiento en mal estado.



Batan

✓ Pintura en mal estado.

✓ Balineras o rodamientos en mal estado.

✓ Cadena de motor descentrada, el cual hace que se desvíe.

✓ Barra de cilindro deformado.

✓ Pintura en mal estado.

✓ Cambio de cierras por deformidad.

✓ Balineras mal estado.

✓ Barra de cierra quebrada.

✓ Motor quemado por cambios bruscos de temperatura.



Cierra de pecho



Pistola cash

- ✓ Retenedores en mal estado
- ✓ Pin de sacrificio quebrado.
- ✓ empaque de silenciador en mal estado.



EFA

- ✓ Manguera de alimentación de aire con fuga.
- ✓ Cash en mal estado.
- ✓ Gatillo de disparo en mal estado.
- ✓ Orrines en mal estado.
- ✓ FRL o regulador de presión mal estado.



Cierra Viro

- ✓ Cambio de cierra por presencia de óxido.
- ✓ Bandas en mal estado.



Bandas
transportadora
s

- ✓ Desperfecto de motor por humedad.
- ✓ Mala operación el cual ocasionan deterioro de piezas.
- ✓ Motor mal estado por humedad.



Máquina del
vacio

- ✓ Caja reductora mal estado por falta de aceite.
- ✓ Mala operación ocasionando des configuración de sistema.
- ✓ Presencia de bolsas el cual no activan sensor.
- ✓ Pines de teflon y cuchillas en mal estado.



Permatier

- ✓ Rodamientos en mal estado.
- ✓ Bandas de motor en mal estado.
- ✓ Botonera de acción mal estado por presencia de humedad.



Maquina centrifuga

- ✓ Rodamiento mal estado.
- ✓ Obstrucción de boquillas de entrada de agua.
- ✓ Bandas mal estado.



Cilindros de hidráulicos

- ✓ Cilindros rallados.
- ✓ Fugas de aire.
- ✓ Orrines mal estado.
- ✓ Barras con deformidad.



Cierra canal

- ✓ Balineras en mal estado.
- ✓ Guías de cierra gastadas.
- ✓ Salida de desechos en mal estado, por falta de limpieza.
- ✓ Boquilla de agua obstruida.



Elevador

- ✓ Válvulas de alimentación de aire en mal estado.
- ✓ Guía de alineamiento gastada.
- ✓ Rodillo mal estado.
- ✓ Válvula de presión de aire mal estado.

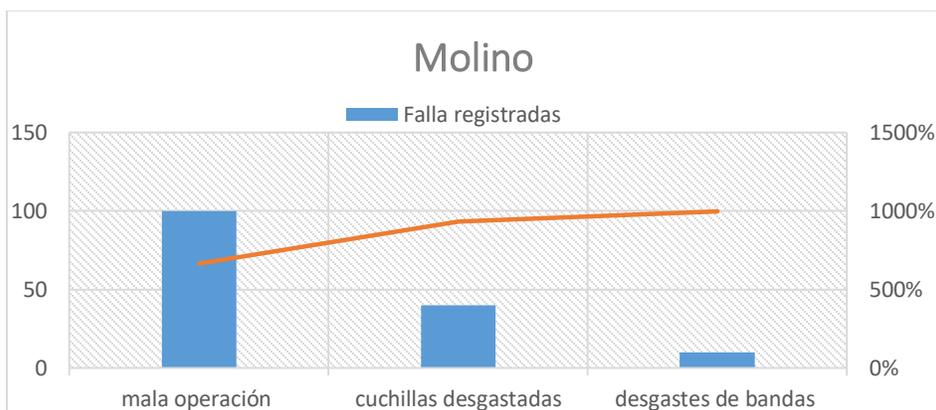
4.3 EQUIPOS CON MAYOR VULNERABILIDAD DE FALLAS.

En los siguientes diagramas podemos observar los equipos que registran más fallas, causas de las fallas, numero de fallas registradas y promedio de fallas en cada equipo de mayor vulnerabilidad.

Diagramas de Pareto.

Molino:

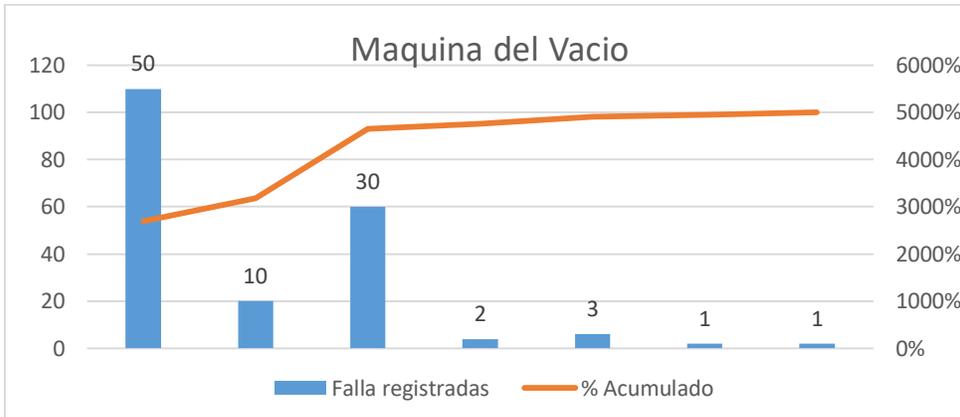
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
mala operación	1000%	66.6	6660%
cuchillas desgastadas	4	93.2	26.6
desgastes de bandas	1	99.8	6.6
TOTALES	15		



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	3	0.33
7-13 meses	4	0.17
14-20 meses	8	0.21
21-27 meses		
27-33 meses		
34-40 mese		

Maquina al vacio

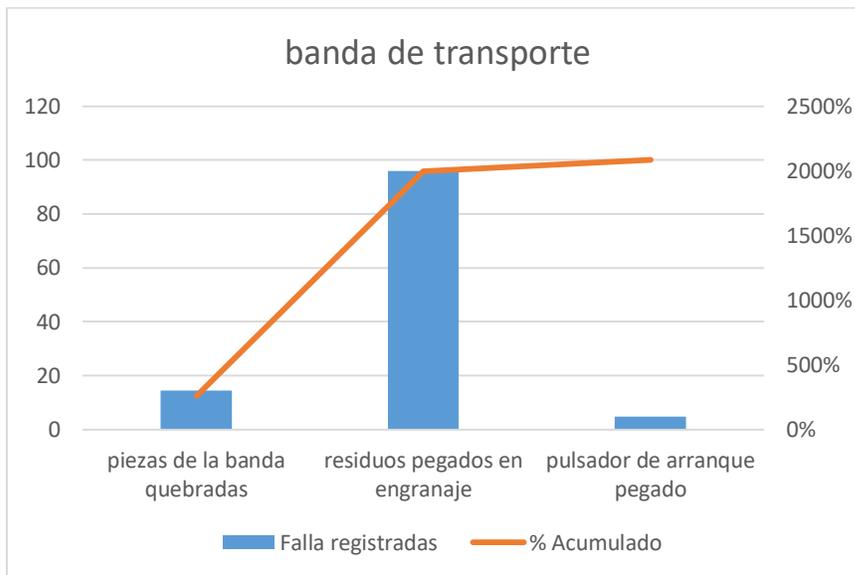
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
mala operación	5500%	53.92	5392%
exceso de carga	10	63.72	9.8
desgaste de resistencia	30	93.13	29.41
desgaste de orines de valvulas de aire	2	95.09	1.96
bolsa saturada	3	98.03	2.94
banda transportadora dañada	1	99.01	0.98
daño en bovina de motor de aire	1	99.99	0.98
TOTALES		102	



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	12	1.33
7-13 meses	12	0.52
14-20 meses	16	0.43
21-27 meses	18	0.35
27-33 meses	19	0.3
34-40 meses	25	0.32

Banda transportadora

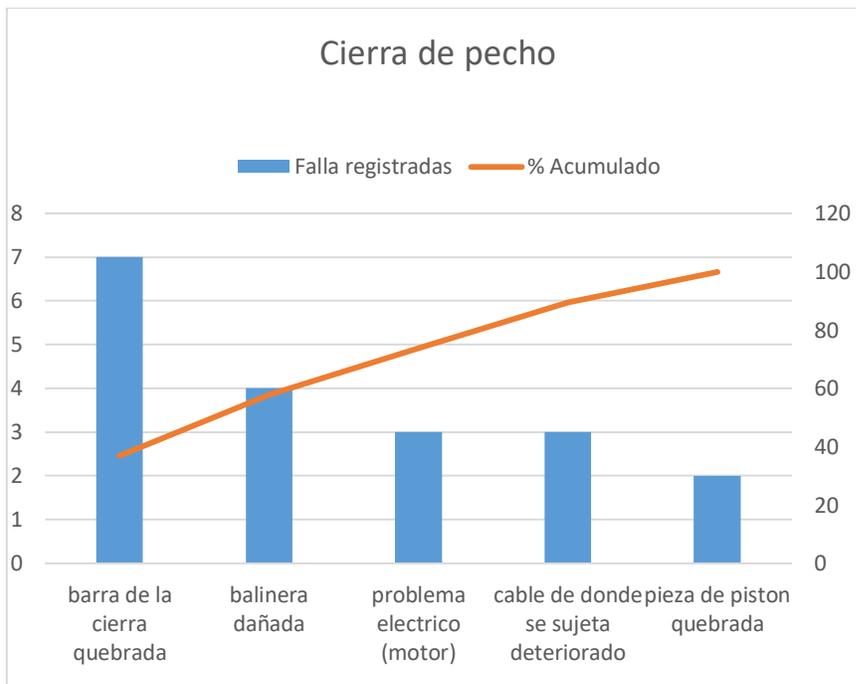
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
piezas de la banda quebradas	300%	12.5	1250%
residuos pegados en engranaje	20	95.83	83.33
pulsador de arranque pegado	1	99.99	4.16
TOTALES		24	



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	4	0.44
7-13 meses	6	0.26
14-20 meses	7	0.18
21-27 meses	6	0.11
27-33 meses		
33-38 mese		

Cierra de pecho

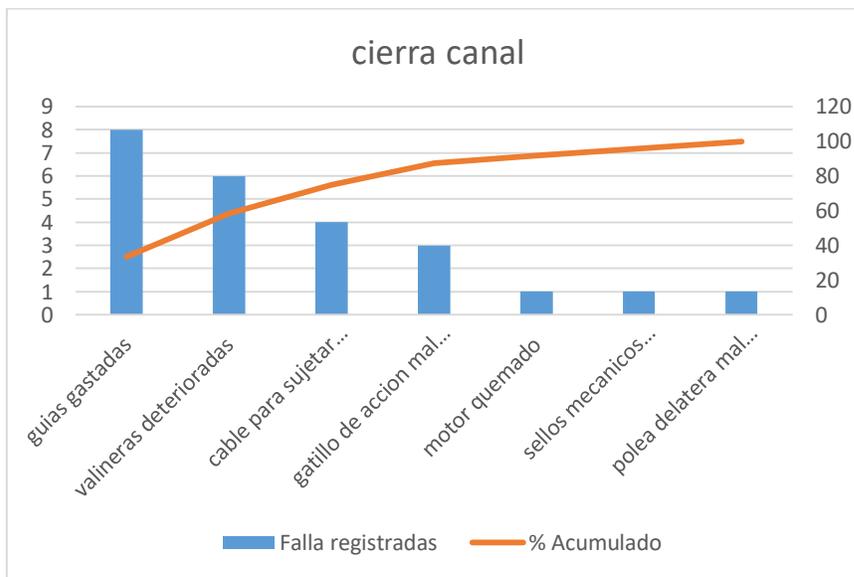
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
barra de la cierra quebrada	7	36.84	36.84%
balinera dañada	4	57.89	21.05
problema electrico (motor)	3	73.67	15.78
cable de donde se sujeta deteriorado	3	89.45	15.78
pieza de piston quebrada	2	99.97	10.52
TOTALES		19	



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	3	0.33
7-13 meses	4	0.17
14-20 meses	6	0.16
21-27 meses	6	0.11
27-33 meses		
33-38 mese		

Cierra de canal

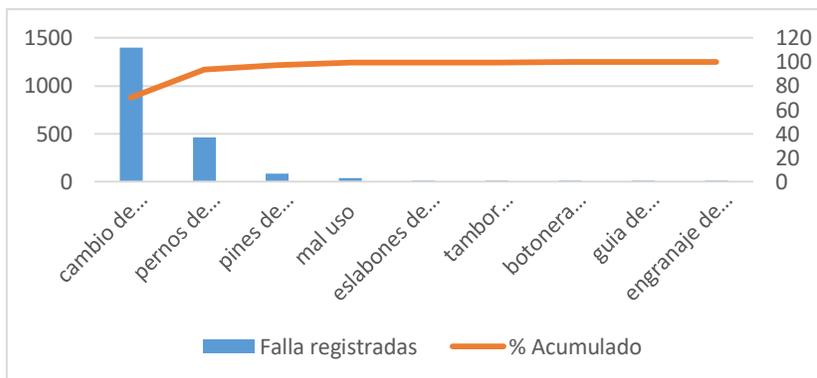
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
guias gastadas	8	33.33	3333%
valineras deterioradas	600%	58.33	25
cable para sujetar deteriorado	4	74.99	16.66
gatillo de accion mal estado	3	87.49	12.5
motor quemado	1	91.65	4.16
sellos mecanicos gastados	1	95.81	4.16
polea delatera mal estado	1	99.97	4.16
TOTALES	24		



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	2	0.22
7-13 meses	6	0.26
14-20 meses	7	0.18
21-27 meses	9	0.17
27-33 meses		
34-40 meses		

Descueradora

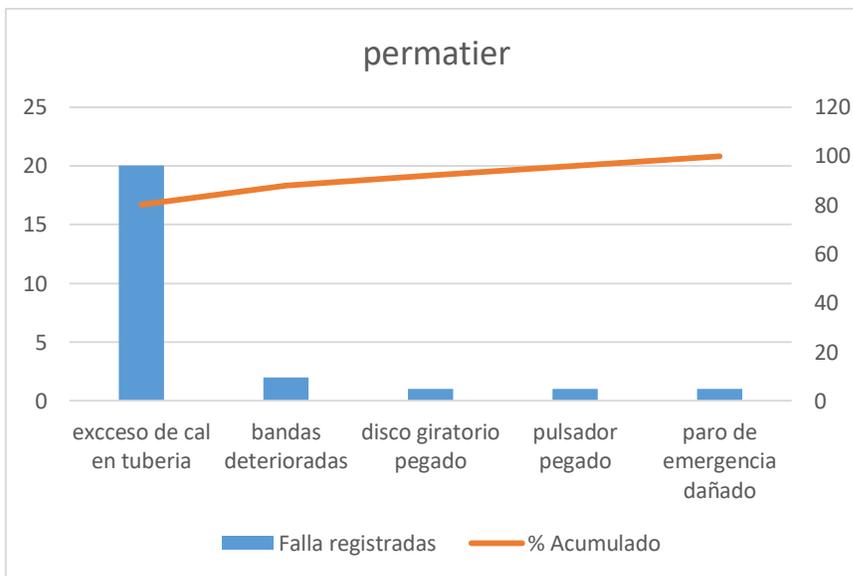
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
cambio de clavos	1400	70.35	7035%
pernos de engranaje quebrados	460	93.46	23.11
pinos de cadena mal estado	80	97.48	4.02
mal uso	35	99.23	1.75
eslabones de cadena en mal estado	6	99.53	0.3
tambor deteriorado	4	99.73	0.2
botonera pegada	200%	99.83	0.1
guia de cadena en mal estado	2	99.93	0.1
engranaje de cadena dañada	1	99.98	0.05
TOTALES	1990		



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	35	3.88
7-13 meses	85	3.69
14-20 meses	300	8.1
21-27 meses	625	12.25
27-33 meses	695	11.03
34-40 meses	250	3.24

Permatier

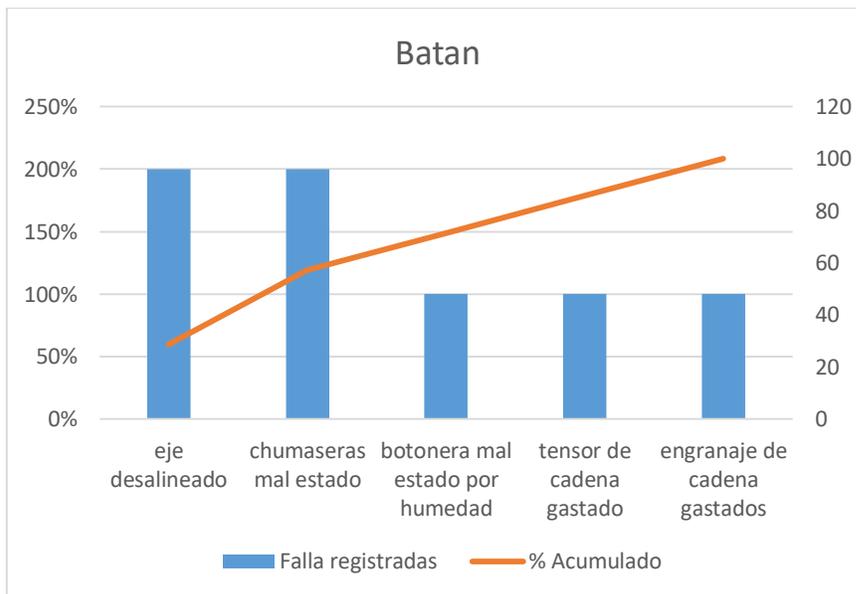
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
exceso de cal en tuberia	20	80	8000%
bandas deterioradas	200%	88	8
disco giratorio pegado	1	92	4
pulsador pegado	1	96	4
paro de emergencia dañado	1	100	4
TOTALES	25		



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	5	0.55
7-13 meses	6	0.26
14-20 meses	8	0.21
21-27 meses	6	0.09
27-33 meses		
33-38 mese		

Batan

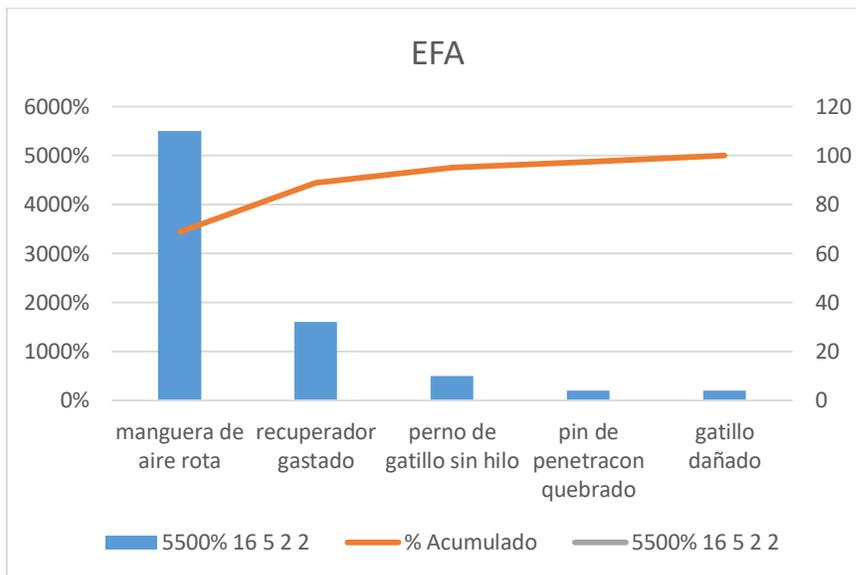
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
eje desalineado	200%	28.57	2857%
chumaseras mal estado	2	57.14	28.57
botonera mal estado por humedad	1	71.42	14.28
tensor de cadena gastado	1	85.7	14.28
engranaje de cadena gastados	1	99.98	14.28
TOTALES		7	



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	2	0.22
7-13 meses	2	0.08
14-20 meses	3	0.08
21-27 meses		
27-33 meses		
33-38 mese		

EFA

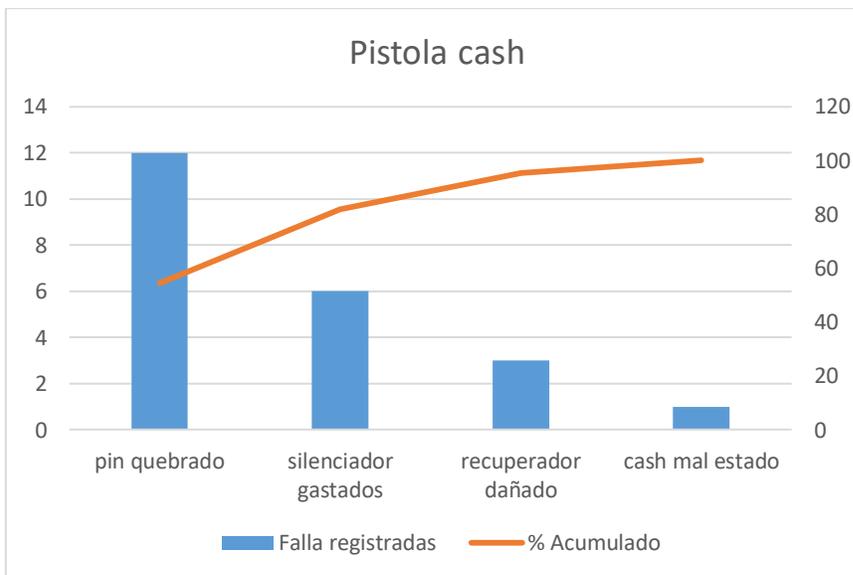
Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
manguera de aire rota	5500%	68.75	6875%
recuperador gastado	16	88.75	20
perno de gatillo sin hilo	5	95	6.25
pin de penetracon quebrado	2	97.5	2.5
gatillo dañado	2	100	2.5
TOTALES		80	



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	12	1.33
7-13 meses	18	0.78
14-20 meses	16	0.43
21-27 meses	21	0.41
27-33 meses	13	0.2
33-38 mese		

Pistola cash

Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
pin quebrado	12	54.54	54.54%
silenciador gastados	6	81.81	27.27
recuperador dañado	3	95.44	13.63
cash mal estado	100%	99.98	4.54
TOTALES		22	



Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	8	0.88
7-13 meses	10	0.43
14-20 meses	4	0.1
21-27 meses		
27-33 meses		
33-38 mese		

Teclé de izado

Causa de fallas	Falla registradas	% Acumulado	%
botonera en mal estado	22	46.8	46.80%
gancho de izado quebrado	10	68.07	21.27
bandas gastadas	6	80.83	12.76
freno de teclé gastado	3	87.21	6.38
cadena gastada	2	91.46	4.25
garrucha de cadena gastada	100%	93.58	2.12
guía de cadena gastada	1	95.7	2.12
motor quemado	1	97.82	2.12
estructura quebrada	1	99.94	2.12
TOTALES		47	

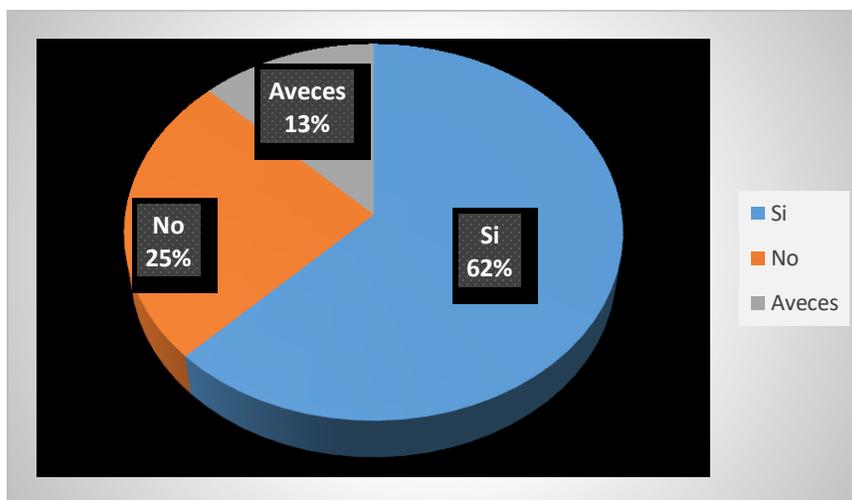


Ciclos	fallas	Tasa de fallas
0-6 meses	0	0
7-13 meses	10	0.43
14-20 meses	6	0.16
21-27 meses	6	0.23
27-33 meses	9	0.12
33-38 mese	16	0.21

En las siguientes encuestas podemos observar el resultado obtenido al realizarles dicha encuesta a los operarios de los equipos de proceso

Instrucciones: A continuación, encontrará una serie de preguntas con sus posibles respuestas, marque con X la respuesta.

1. ¿Utiliza equipos de protección a la hora de realizar sus labores?



El 62% de los encuestados en el área de mantenimiento utilizan los equipos de protección al momento de realizar el mantenimiento a las máquinas.

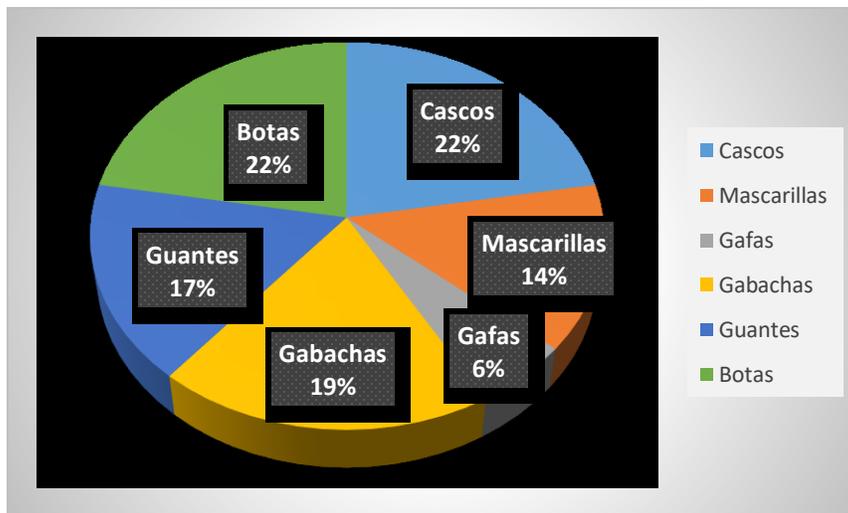
El 25% dice que no utilizan los equipos de protección al momento de realizar los mantenimientos.

El 13% de los encuestados dice que a veces utilizan los equipos de protección.

En nuestro documento planteamos la importancia de los equipos de protección y podemos constatar que la mayoría de los encuestados usa los equipos de

protección al momento de realizar los mantenimientos a las máquinas para prevenir cualquier tragedia.

2. Marca con una X los medios utilizados.



De acuerdo a las encuestas realizadas tenemos los siguientes resultados:

El 22% de los operarios usan las botas

El 22% usan casco.

El 17% guantes.

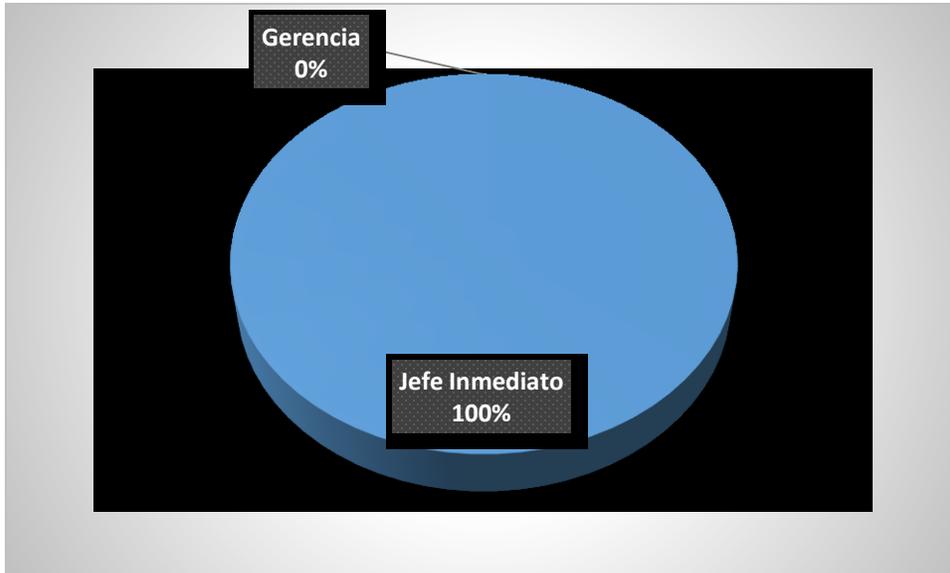
El 19% usan mascarilla.

El 6% gafas.

Y el 19% gabachas.

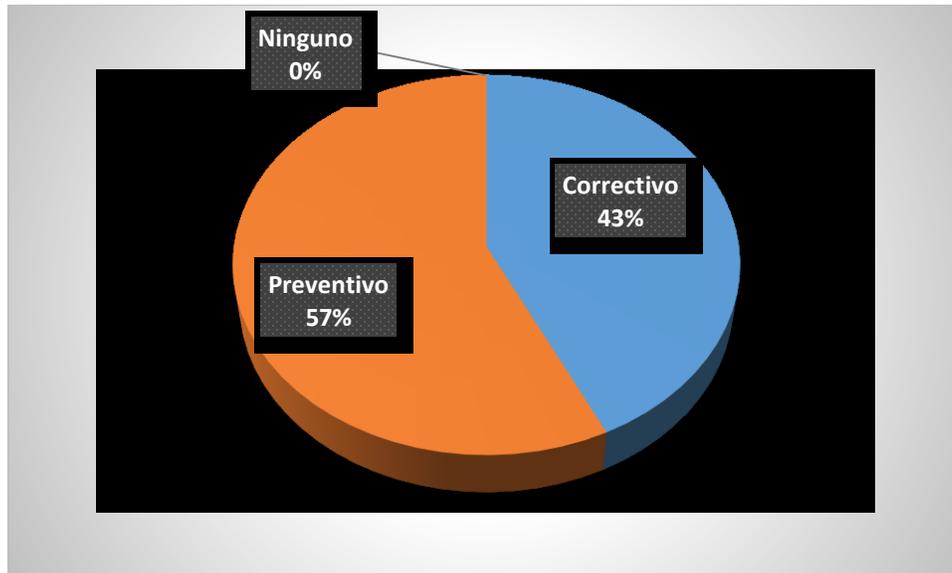
Podemos decir que los medios no son utilizados al 100%, ya que de acuerdo a lo obtenido en la encuesta los operarios utilizan uno u dos de los medios, pero no todos.

3. En caso de algún accidente a ¿quién se le notifica?



En caso de accidentes laborales obtuvimos como resultado que los operarios notifican directamente a su jefe inmediato y no al gerente lo cual en dicha información obtuvimos un 100% para jefe inmediato.

4. ¿Qué tipo de mantenimiento le aplican a las maquinas?



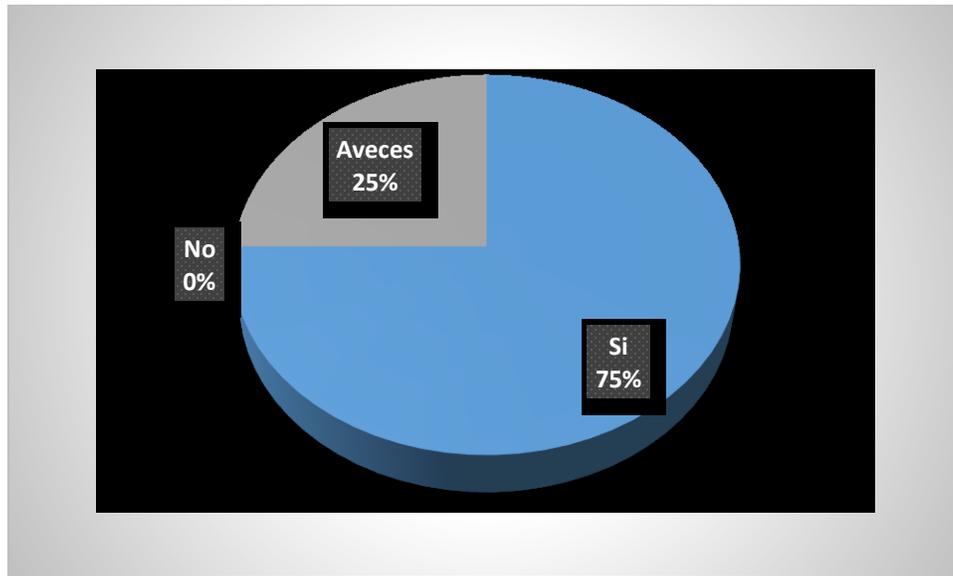
Como resultado tenemos que un 57% dice que el mantenimiento que se les da a las maquinas es preventivo.

Y el 43% de los encuestados dice que el mantenimiento que se les da a las maquinas es el correctivo.

Obteniendo una respuesta confusa ya que anteriormente los operarios nos decían que solo se les daba mantenimiento correctivo.

Pero llegando a que ambos mantenimientos son de mucha importancia para la vida útil de cada máquina.

5. ¿Se mantienen limpia y sin obstáculos el área de trabajo?

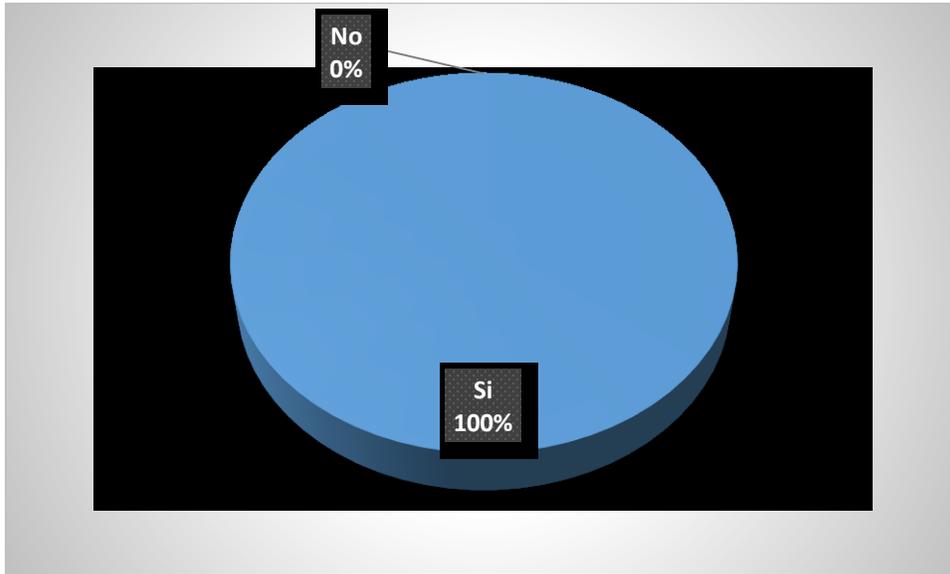


El 75% de los encuestados dicen que el área se mantiene sin obstáculos y limpia.

El 25% de los operarios dicen que a veces se mantiene limpia y sin obstáculos.

Las áreas de trabajo de una empresa siempre deben de estar libre de obstáculos limpias y seguras para evitar accidentes leves graves y mortales, siempre con el fin de proteger al empleado.

6. ¿Cree usted que es importante la aplicación de mantenimiento a las maquinas?



El 100% de los operarios encuestados dicen que la aplicación de mantenimientos a las maquinas son de mucha importancia.

En nuestro trabajo realizado damos a conocer la importancia de cada uno de los mantenimientos ya que la empresa se ahorra gastos y tiempos muertos de producción, salvamento de la vida de su personal y su protección de la empresa.

Diseño de manual de mantenimiento preventivo–Predictivo

			Q	T	S																				
			Quincenal	Trimestral	Semestral																				
			M	C	A																				
			Diario	Bimestral	Anual																				
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE										
MAJAJ 1 - 3	Revisar el rodillo tractor y rodillo limpiador	Q	10 min	3	#	3	#																		
	Revisar los dispositivos eléctricos	Q	15 min	3	#	3	#																		
	Revisión completa de motor	M	2 horas			#																			
	Revisión de cadena y ejes	M	10 min	3	3																				
	Cambio de balineras	T	1 hora																						
	Lubricación de cadena	T	15 min																						
	Revisar nivel de aceite	A	5 min																						
SIERRA 1 2	Lubricación de balinera de volante	C	15 min																						
	Lubricación de balinera de eje motriz	C	15 min																						
	Revisión completa de motor	S	2 horas																						
	Reemplazar el limpiador de ruedas	M	30min	3	3																				
	Reemplazar la guía superior de la sierra	S	30min		3																				
	Reemplazar el relleno de nylon	M	1 hora	#	#																				
	Reemplazar la guía de la sierra	S	30min																						
	Engrasar la balinera del carro de carne	M	15 min	3	3																				
	Reemplazar la guía de respaldo	S	1 hora																						
	Reemplazar el limpiador de la sierra	M	1 hora	3	3																				
	Engrasar la guía deslizante	M	15 min	3	3																				
	Engrasar las balineras del motor	T	15 min		#																				
	Cambio de balineras	S	2 horas																						

	Mantenimiento Programado
	Mantenimiento Pospuesto
	Mantenimiento Cancelado
	Mantenimiento Realizado

CONCLUSIONES

El manual de mantenimiento por parte de NICA BEEF PACKERS S.A. para los equipos procesadoras de carne es deficiente, según la evaluación del sistema de mantenimiento correctivo que aplica la empresa a sus equipos logramos identificar la falta de eficiencia en el proceso productivo, lo que a su vez se reflejaba en el incremento de los costos, y el incumplimiento de los objetivos organizacionales.

Además, no se maneja ordenadamente la información con respecto a las actividades de mantenimiento, debido a que no se contaba con los documentos adecuados, ni el personal necesario para llevar la información concerniente al mantenimiento.

Durante la realización de la descripción de los equipos y las herramientas con que cuenta la empresa actualmente, indagada a través de técnicas de apoyo como herramientas de conservación entre otras, las cuales fueron de gran utilidad en nuestra investigación pudimos identificar y analizar las fallas más comunes que presentan los equipos las cuales fueron nuestras bases para el desarrollo de un manual de mantenimiento Preventivo-Predictivo.

La empresa actualmente cuenta con 44 equipos cada uno de ellos tiene una función diferente en el proceso cárnico de la empresa, algunos de estos equipos presentan más fallas frecuentes debido a su tiempo de vida.

Se logró diseñar un manual de mantenimiento preventivo y predictivo, el cual describe las actividades a realizar cada mes que se den los mantenimientos correspondientes a cada equipo o máquina de la empresa.

Este manual se elaboró con el objetivo de beneficiar tanto a la empresa como a sus colaboradores, ya que ellos no contaban con un manual que les especificara las fechas de los mantenimientos.

Con la elaboración de este manual la empresa evitara gastos económicos, pérdidas de sus productos, tiempos muertos, accidentes que pueden provocar pérdidas humanas y sobre todo alargar la vida útil de los equipos.

Concluyendo con nuestro trabajo podemos ver la importancia de programar y aplicar actividades de mantenimiento preventivo-predictivo.

Llevar un control exacto en la función de cada equipo y herramienta de proceso productivo, la implementación de un manual de mantenimiento es fundamental para las empresas porque con ello se logra identificar los riesgos y fallas que pueden presentar los equipos.

El manual de mantenimiento tiende a prolongar la vida útil de los equipos para obtener un rendimiento aceptable durante más tiempo, reduciendo el número de fallas cuya ejecución permite alcanzar mayor grado de confiabilidad en los equipos.

Podemos decir que el mantenimiento presenta un aspecto importante en seguridad laboral ya que un porcentaje de problemas son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos, también el mantener las áreas y ambientes de trabajo con el adecuado orden, limpieza e iluminación es parte del mantenimiento en los sitios de trabajo es importante recalcar que el mantenimiento no solo debe de ser realizado por el departamento encargado también por el operador, este debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos y herramientas esto permitirá mayor responsabilidad del colaborador y prevención de accidentes.

RECOMENDACIONES

Es indispensable que NICA BEEF PACKERS S.A aplique todas las actividades de mantenimiento establecidas en el Manual de mantenimiento para los equipos, ya que las ejecuciones de estas actividades periódicas garantizan el buen funcionamiento de los equipos.

- Organizar un inventario de repuestos e insumos de mantenimiento, y así, en un futuro tener información básica para determinar un stock mínimo de repuestos e insumos y hacer más efectiva la gestión del mantenimiento.
- Cada vez que se realice una inspección profunda de las partes de los equipos, diligenciar el formato de componentes de las maquinas generando una lista de repuesto e insumos por máquina, ya que, esta información es importante para la gestión del almacén de mantenimiento
- Utilizar y mantener actualizado el formato de hojas de vida de los equipos, para tener datos históricos de las modificaciones hechas en estos y tener información concreta sobre las fallas presentadas en los equipos y poder tomar decisiones más acertadas.
- Diligenciar una orden de servicio por cada falla que se presente en las máquinas, ya que de este formato se desprende mucha información importante para la gestión del mantenimiento de los equipos.
- Realizar una evaluación general de los proveedores de externos de servicio de mantenimiento y determinar si realmente son competentes al momento de ofrecer sus servicios.
- Capacitar a los operarios sobre el significado de un plan de mantenimiento preventivo y lo importante que es para la empresa. Realizar actividades para que estos se sientan identificados con la implementación del plan de mantenimiento preventivo-predictivo.

- Capacitar al gerente de producción y a los técnicos de mantenimiento sobre el mantenimiento predictivo de los equipos, específicamente capacitarlos en la forma como se realizan las técnicas de diagnóstico que se plantean en este proyecto.
- Implementar y mantener actualizados los indicadores de mantenimiento, ya que, estos son indispensables para ejercer un mejor control sobre la gestión del mantenimiento de los equipos.
- Si en un futuro NICA BEEF PACKERS S.A desea implementar un software para la gestión del mantenimiento, es recomendable que este tenga una estructura similar a la planteada en este proyecto

Bibliografía

- Academia. (2000). Obtenido de <http://www.esacademic.com>
- anonimo. (20 de marzo de 2018). *Tecsa*. Obtenido de <http://www.tecsaqro.com.mx/blog/tecnicas-de-mantenimiento-predictivo/>
- Anonimo. (27 de marzo de 2019). *Mantenimiento mundial*. Obtenido de <http://www.mantenimientomundial.com/definiciones.aspx>
- BAC. (s.f.). *MANUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO*.
- blog. (27 de mayo de 2009). *mantenimientosindustriale*. Obtenido de <http://mantenimientosindustriales2009.blogspot.com/2009/05/historia-del-mantenimiento.html>
- Dounce, I. E. (1998). *Mantenimiento Industrial*. Mexico: Edicion mantenimiento industrial.
- DR. MAURICIO LEFCOVICH. (15 de 01 de 2009). *GESTIOPOLIS.COM*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/Canales4/ger/tpmanteni.htm>
- Gomez, J. C. (25 de 07 de 2017). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com>
- Industrial, E. d. (2017). *Mantenimiento industrial*. Esteli.
- ING. ERNESTO MARTINEZ. (2006). *DOCUMENTO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*.
- ING. rodrigo Sarsoza. (2005). *Documentacion de catedra de materia de mantenimiento productivo total*.
- ING. RUDY HILTON . (2018). *PLAN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL . CONDEGA, ESTELI*.
- Leal, S. L. (2000). *Gestion de mantenimiento*. Obtenido de www.uruman.org
- Martinji. (30 de mayo de 2018). *Equipos de proteccion personal*. Obtenido de <http://personales.gestion.unican.es>
- Montanares, J. (26 de marzo de 2019). *paritarios*. Obtenido de http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm
- Morales, I. k. (s.f.).
- Pareto. (07 de abril de 2018). *Eadbox*. Obtenido de es.eadbox.com/diagrama-de-pareto
- preventivo, M. (23 de 01 de 2015). *Mantenimiento preventivo*. Obtenido de www.significados.com/mantenimiento-preventivo/

qualitymant. (27 de marzo de 2019). *Qualitymant*. Obtenido de <https://qualitymant.com/indicadores-en-mantenimiento-correctivo-y-mantenimiento-preventivo>

Serycoin. (07 de mayo de 2017). *Serycoin* . Obtenido de <http://serycoin.com/2017/05/la-importancia-del-mantenimiento-industrial/>

SUAREZ ROVELLO DANIEL. (2003). *DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO*.

TODO DE MANTENIMIENTO. (16 de 01 de 2009). *DICCIONARIO DE MANTENIMIENTO*. Obtenido de http://www.todomantenimiento.es/pagelD_6234626.html

ANEXO

Luego de recopilar la información referente a los equipos y obtener con esto las respectivas conclusiones por máquina, se procedió a la creación del cronograma completo de mantenimiento, identificando cada una de las máquinas, y asignado mes tras mes cual sistema debe recibir el mantenimiento; el cronograma se realizó por equipos, pero como los equipos están organizados por línea de producción, las actividades de cada uno están programadas teniendo en cuenta la línea de producción a la que pertenece. A continuación veremos el cronograma completamente diligenciado identificando los equipos por nombre para identificar la línea a la que pertenece. en la primera el nombre de la maquina, en la segunda columna la actividad de mantenimiento a realizar, tercera columna la frecuencia que se realizara el mantenimiento ya sea preventivo o predictivo, en la cuarta columna la demora que se debe realizar la actividad de mantenimiento y en las demás esta la programación de cada mes.

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

			Q	T	S												
			M	C	A												
			D	B													
			1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4														
MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
INYECTORA	Evacuar el condensado de la unidad de mantenimiento	D	5 min														
	Revisar el nivel de aceite del engrasador	D	5 min														
	Engrasar cojinete de bronce	Q	30 min														
	Engrasar casquillo de guía de columnas	Q	30 min														
	Engrasar rodamientos del motor eléctrico	S	30 min														
	Revisar la bomba de salmuera	M	5 min														
	Revisar panel eléctrico	A	1 hora														
TUMBLER	Revisar el motor	T	5 min														
	Revisar el reductor de velocidad	T	5 min														
	Lubricar cadena de tracción	M	15 min														
	Cambio de aceite del reductor de velocidad	A	2 horas														
	Engrasar rodamientos del tambor	B	1 hora														
	Revisar panel eléctrico	A	1 hora														
filtro de salmuera	repcion de filtros	Q	30 min														
	repcion de sistema electrico	M	30 min														
	repcion de cilindro del filtro	A	30 min														
	chequeo de sensores de nivel	A	1 hora														
MEZCLADOR	Revisar el amperaje del motor	A	1 hora														
	Revisar balineras del eje del mezclador	T	15 min														
	Revisar aspas del mezclador por desgaste	A	15 min														
	Revisión y limpieza de arrancador	A	1 hora														

- Mantenimiento Programado
- Mantenimiento Pospuesto
- Mantenimiento Cancelado
- Mantenimiento Realizado

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

				M Mensual	C Cuatro meses		A Anual																															
				D Diario	B Bimestral																																	
MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE																							
sierra biro	engrase general	Q	5 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	rebicion de polea superior	Q	5 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	rebicion de polea inferior	Q	5 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	rebicion de guias de pase de cinta	S	15 min																																			
	rebicion de banda	S	30 min																																			
	rebicion de motor electrico	A	1 hora																																			
	Revisar el panel eléctrico	A	1 hora																																			
FLEJADORA	Revisar el estado y tensión de las correas	B	15 min	■																																		
	Revisar amperaje de motores eléctricos	A	15 min																																			
	Revisión y limpieza del panel eléctrico	A	1 hora																																			
	Revisar los rodamientos y partes móviles	S	2 horas																																			
wisar	rebicion de cuchillas	B	15 min																																			
	rebicion de eje flexible	B	15 min																																			
	engrase	B	30 min																																			
	rebicion de motor	C	15 min																																			
	rebicion eje de emboltura	A	1 hora																																			

	Mantenimiento Programado
	Mantenimiento Pospuesto
	Mantenimiento Cancelado
	Mantenimiento Realizado

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

Q Quincenal T Trimestral S Semestral
M Mensual C Cuatro meses A Anual
D Diario

1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4

MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE
SELLADORA CRYOVAC	Lubricación de los postes de guía de campana	S	5 min												
	Limpieza de conjuntos de barra de sellado	M	1 horas												
	Revisar afilado de cuchillas	M	15 min												
	Revisar nivel de aceite de bomba booster	M	5 min												
	Revisar nivel de aceite de bomba de vacío	M	5 min												
	Revisar y limpiar filtros de bomba de vacío	T	30 min												
	Abrir y limpiar cinta transportadora intermedia	S	1 hora												
	Abrir y limpiar cinta transportadora final	S	1 hora												
	Lubricar postes de la campana de vacío	T	15 min												
	Revisar el purgador automático de aire	T	15 min												
	Engrasar el mecanismo tensor de la cinta	T	15 min												
	Revisión de los cilindros neumáticos	A	30 min												
	Cambio de las juntas de la campana de vacío	A	1 hora												
	Cambio de sellos de válvulas	A	2 horas												
Cambiar aceite de la bomba de vacío	T	1 horas													
Revisión de los contactores eléctricos	A	1 hora													
TUNEL DE SECADO	Revisar la tensión de las correas dentadas	Q	5 min												
	Revisar la cadena motriz	Q	5 min												
	Limpiar los filtros de aire	Q	1 hora												
	Engrasar la cadena motriz	M	15 min												
	Revisar la banda transportadora de malla	M	5 min												
	Revisar todas las balineras	M	15 min												
	Revisar el filtro de aire comprimido por agua	M	5 min												
	Revisar las guías de deslizamiento por desgaste	M	15 min												
	Revisar el filtro de succión y remover la suciedad	M	1 hora												
	Revisar y ajustar tornillos de conexión en panel eléctrico	A	1 hora												
	Engrase de las chumaceras	A	1 hora												
TUNEL DE ENCOGIMIENTO	Lubricar la cadena motriz	Q	15 min												
	Cambiar el aceite del reductor de velocidad	S	1 hora												
	Revisar la banda transportadora	M	5 min												
	Revisar balineras y chumaceras	M	15 min												
	Revisión completa del panel eléctrico	A	1 hora												
	Revisar la tensión de la cadena motriz	M	5 min												
SELLADORA ULTRAVAC	Limpieza de conjuntos de barra de sellado	M	1 horas												
	Revisar nivel de aceite de bomba de vacío	M	5 min												
	Revisar y limpiar filtros de bomba de vacío	M	30 min												
	Cambiar aceite de la bomba de vacío	T	1 hora												
	Revisar los circuitos y cableado eléctrico	A	2 horas												

 Mantenimiento Programado
 Mantenimiento Pospuesto
 Mantenimiento Cancelado
 Mantenimiento Realizado

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

		Q	T	S																
		Quincenal	Trimestral	Semestral																
		M	C	A																
		Mensual	Cuatro meses	Anual																
		D	B																	
		Diario	Bimestral																	
				1 2 3 4				1 2 3 4				1 2 3 4				1 2 3 4				
MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE					
MAJA 1 - 3	Revisar el rodillo tractor y rodillo limpiador	Q	10 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Revisar los dispositivos eléctricos	Q	15 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Revisión completa de motor	M	2 horas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Revisión de cadena y ejes	M	10 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Cambio de balineras	T	1 hora	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Lubricación de cadena	T	15 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Revisar nivel de aceite	A	5 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
SIERRA 1,2	Lubricación de balinera de volante	C	15 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Lubricación de balinera de eje motriz	C	15 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Revisión completa de motor	S	2 horas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Reemplazar el limpiador de ruedas	M	30min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Reemplazar la guía superior de la sierra	S	30min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Reemplazar el relleno de nylon	M	1 hora	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Reemplazar la guía de la sierra	S	30min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Engrasar la balinera del carro de carne	M	15 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Reemplazar la guía de respaldo	S	1 hora	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Reemplazar el limpiador de la sierra	M	1 hora	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Engrasar la cuña deslizante	M	15 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Engrasar las balineras del motor	T	15 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Cambio de balineras	S	2 horas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					

 Mantenimiento Programado
 Mantenimiento Pospuesto
 Mantenimiento Cancelado
 Mantenimiento Realizado

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

		Q	T	S																							
		Quincenal	Trimestral	Semestral																							
		M	C	A																							
		Mensual	Cuatro meses	Anual																							
		D	B																								
		Diario	Bimestral		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE												
TRANSPORTADOR 1 BANDA DE COSTILLA	Lubricar chumaceras	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Revisión del estado de la banda transportadora	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Revisión del estado de la cadena de tracción	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Revisar estado de sprockts y rodillos	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Cambio de rodamientos	S	1 hora																								
	Revisar nivel de aceite del reductor de velocidad	M	5 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Cambio de aceite de reductor de velocidad	A	1 hora																								
	Limpieza y cambio de rodamientos del motor	A	1 hora																								
TRANSPORTADOR 2 DESHUESE DE PALETAS	Lubricar chumaceras	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Revisión del estado de la banda transportadora	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Revisión del estado de la cadena de tracción	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Revisar estado de sprockts y rodillos	Q	10 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Cambio de rodamientos	S	1 hora																								
	Revisar nivel de aceite del reductor de velocidad	M	5 min	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Cambio de aceite de reductor de velocidad	A	1 hora																								
	Limpieza y cambio de rodamientos del motor	A	1 hora																								

	Mantenimiento Programado
	Mantenimiento Pospuesto
	Mantenimiento Cancelado
	Mantenimiento Realizado

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

Q Quincenal T Trimestral S Semestral
M Mensual C Cuatro meses A Anual
D Diario B Bimestral

lh< 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4

MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MÁQUINA centrífuga	revisio del estado de las bandas	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	engrase de general	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	cambio de bandas	A	1 hora						█						
	Revisión completa del motor	A	2 horas							█					
	Revisión y limpieza del arrancador	A	1 hora							█					
MÁQUINA PARMENTIER	rebicion de estado de bandas	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	cambio de balineras	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	engrase general	A	1 hora						█	█					
	Revisión del cilindro neumático	A	1 hora						█	█					
	Revisión y limpieza del arrancador	A	1 hora							█					
MÁQUINA DE COCINAR PATAS	Revisar y lubricar chumaceras	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	Revisar y lubricar cadena motriz	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	Cambio de aceite del reductor de velocidad	A	1 hora							█					
	Revisión completa del motor	A	2 horas							█					
	Revisión y limpieza del arrancador	A	1 hora							█					
MÁQUINA cosh	Revisar y lubricar chumaceras	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	Revisar y lubricar cadena motriz	B	10 min		█		█		█		█		█		█
	Cambio de aceite del reductor de velocidad	A	1 hora							█					
	Revisión completa del motor	A	1hora							█					
	Revisión y limpieza del arrancador	A	1 hora							█					

█ Mantenimiento Programado
█ Mantenimiento Pospuesto
█ Mantenimiento Cancelado
█ Mantenimiento Realizado

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

		Q	T	S																											
		Quincenal	Trimestral	Semestral																											
		M	C	A																											
		Mensual	Cuatro meses	Anual																											
		D	B																												
		Diario	Bimestral																												
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE																
ATURDIDOR NEUMÁTICO	Revisar la presión de aire	D	5 min	2 10 16 22	6 14 19																										
	Revisión del Catch	Q	1 hora	2	16	6	19																								
	Revisión del Buffer	Q	1 hora	2	16	6	19																								
	Limpieza y lubricación de partes móviles	Q	30 min	2	16	6	19																								
	Cambiar el valve case	A	30 min																												
	Cambiar las copas de resortes (cup spring)	A	30 min																												
	Cambiar el cilindro	A	30 min																												
	Cambiar el gatillo y válvula de alivio	A	30 min																												
	Cambiar O- ring's	C	1 hora	2																											
	Revisar firing bolt	M	30 min		16		19																								
	Revisar el Penetrador	M	30 min		16		19																								
	Revisar el nose guide	M	5 min		16		19																								
	Revisar regulador de aire	A	5 min																												
CORTA CACHOS	Revisar el vástago del émbolo	A	1 hora																												
	Cambio de O- ring's	A	1 hora																												
	Cambiar los sellos del émbolo	A	1 hora																												
	Revisar los cojinetes de manguito de las pinzas	A	30 min																												
	Revisar el resorte	S	30 min																												
	Revisar todo el mecanismo de gatillo	T	30 min		17																										
	Cambio de aceite hidráulico	A	30 min																												
	Revisión del sistema eléctrico	A	10 min																												
tecle de estado de receces	Revisar el estado de la cadena	A	30 min																												
	Revisión y limpieza	A	1 hora																												
	Revisión y limpieza del arrancador	A	20 min																												
	Lubricar cadena	B	10 min				19																								
electroestimulador	reubicación de botonera	A	30 min																												
	reubicación de tarjeta	A	1 hora																												
	reubicación de pinsas	A	20 min																												
	resocar cables electricos	B	10 min				19																								

■ Mantenimiento Cancelado
■ Mantenimiento Realizado
■ mantenimiento programado
■ mantenimiento pospuesto

Diseño de manual de mantenimiento preventivo-Predictivo

				Q	T	S																
				M	C	A																
				D	B	Sem:	1 2 3 4				1 2 3 4				1 2 3 4				1 2 3 4			
MÁQUINA	ACTIVIDAD	FREC	TEE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE							
SIERRA DE PECHO	Cambio de balineras	T	1 hora	■					■				■									
	Revisión y ajuste del gatillo	A	1 hora						■													
	Limpieza general	S	1 hora	■					■													
	Revisión completa del motor	A	1 hora	■					■													
	Revisión del sistema eléctrico	A	1 hora						■													
SIERRA DE CANAL	Engrase completo	Sem	30 min	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	Revisión completa del motor	A	2 horas									■										
	Revisión del sistema eléctrico	A	1 hora								■											
	Revisión de balineras de las volantes	S	2 horas		■						■											
DESCUERDADORA	Revisar cadena principal	A	15 min						■	■												
	Revisar espoquer	A	15 min						■	■												
	Revisar tensores de cadena	A	5 min						■	■												
	Revisión completa del motor eléctrico	A	2 horas						■	■												
	Engrase de balineras de motor principal	B	30 min		■		■		■		■		■		■							
	Engrase de chumaseras	B	1 hora		■		■		■		■		■		■							
	Revisar y ajustar la tensión de la correa motriz	T	30 min	■		■		■		■		■		■								
	Revisar del sistema eléctrico	A	1 hora						■		■											
CILINDROS NEUMÁTICOS	Revisión de válvula neumática	A	30 min						■	■												
	Cambio de sellos de émbolo	A	2 horas						■	■												
	Lubricación del cilindro	S	15 min						■	■				■								
	Revisión del regulador de aire	S	30 min						■	■				■								
	Revisar el cilindro por rayaduras	S	30 min						■	■				■								
ELEVADOR	Revisión de válvulas neumáticas	S	30 min				■						■									
	Revisar pedales y accionadores	S	30 min				■						■									
	Cambio de sellos de émbolo	A	2 horas				■						■									
	Revisar regulador de aire	S	15 min				■						■									
	Revisar y engrasar rieles de recorrido	M	1 hora		■		■		■		■		■		■							
	Revisar y lubricar articulaciones	S	30 min			■		■		■		■		■								

■	Mantenimiento Programado
■	Mantenimiento Pospuesto
■	Mantenimiento Cancelado
■	Mantenimiento Realizado

Cada Ilustración es de fuente propia tomadas en febrero de 2019



Ilustración 0-1 Descueradora



Ilustración 0-2 Permatier



Ilustración 0-3 Cierra Biro



Ilustración 0-4 Pistola Cash

Ilustración 0-5Cambio



Ilustración 0-6Tecla de Mondongos



Ilustración 0-7Banda Transportadora



Ilustración 0-8Cierra

Canal

Ilustración 0-9Tomblor



Ilustración 0-10Cierra de pecho



Ilustración 0-11 Inyectora



Ilustración 0-12 Secador



Ilustración 0-13 Mezclador 1



Ilustración 0-14 Mezclador 2



Ilustración 0-15 Máquina de Termo encogido

Ilustración 0-16Tombler



0-17Flejadora



Ilustración



Ilustración 0-18Wizar



Ilustración 0-19 Bajante de Carrillo



Ilustración 0-20Batan

Encuesta personal de mantenimiento.

Instrucciones: A continuación, encontrará una serie de preguntas con sus posibles respuestas, marque con X la respuesta.

1. ¿Utiliza equipos de protección a la hora de realizar sus labores?

Si () No ()

2. Marca con una X los medios utilizados.

Cascos () Mascarilla () Botas () Gafas () Gabachas () Guantes ()

3. En caso de algún accidente a ¿quién se le notifica?

Jefe inmediato () Gerencia ()

4. ¿Qué tipo de mantenimiento le aplican a las maquinas?

Preventivo () Correctivo () Ninguno ()

5. ¿Se mantienen limpia y sin obstáculos el área de trabajo?

Si () No () A veces ()

6. ¿Cree usted que es importante la aplicación de mantenimiento a las maquinas?

Si () No ()

INSTRUMENTOS

- Cámaras fotográficas.
- Computadoras.
- Encuesta.
- Observación directa.
- Lápiz, cuaderno
- Diagramas de Pareto.
- Cuadro descriptivo de los equipos.
- Tablas para el plan de mantenimiento.

