



Reporte Final de Estadía

Alejandro Hernández Rojas

Plan de mantenimiento a área de extracción
de sólidos solubles.

Programa Educativo

Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Reporte para obtener título de

Ingeniero en Mantenimiento Industrial.

Proyecto de estadía realizado en la empresa

“CAFINCO S.A. DE C.V.”

Nombre del proyecto

“Plan de mantenimiento a área de extracción de sólidos solubles”.

Nombre del Asesor Industrial

Ing. Néstor Hernández Castelán.

Nombre del Asesor Académico

Ing. Felipe de Jesús Bermúdez Orozco.

Jefe de Carrera

Ing. Gonzalo Malagón González.

Presenta

Alejandro Hernández Rojas.

Cuitláhuac, Ver., a 13 de Abril de 2018.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	3
1.1 Estado del Arte	3
1.2 Planteamiento del Problema	4
1.3 Objetivos	5
1.3 Definición de variables	5
1.5 Hipótesis	6
1.6 Justificación del Proyecto	7
1.7 Limitaciones y Alcances	8
1.8 La Empresa (cafinco)	9
1.8.1 Historia de la empresa.	9
1.8.2 Misión, visión y objetivos de la empresa.	10
1.8.3 Procesos que se realizan en la empresa.	11
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	29
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	32
4.1 Resultados	32
4.2 Trabajos Futuros	33
4.3 Recomendaciones	34
ANEXOS	35
BIBLIOGRAFÍA	37

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente agradezco a la universidad tecnológica del centro de Veracruz por haberme aceptado ser parte de esta casa de estudios y abrirme las puertas de su ceno científico para poder estudiar mi carrera, así como a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi asesor académico el Ing. Felipe Bermúdez Orozco y al ing. Néstor Hernández Castelán por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos y a si también de haberme tenido toda la paciencia del mundo para poder apoyarme en la elaboración de mi proyecto

Y mi agradecimiento también va dirigido al ing. Alejandro Torres Velázquez jefe de producciones quien me aceptó pudiera realizar mi proyecto en el proceso del café soluble.

También por ultimo agradezco a mi familia y mis compañeros de clases durante cada nivel de la carrera quienes con su amistad y compañerismo que aportaron un gran porcentaje a que me mantuvieron motivado a seguir adelante con mi carrera profesional.

RESUMEN.

Debido a la importancia que debe tener el mantenimiento dentro de la estructura de una empresa, el presente trabajo describe un programa de Mantenimiento preventivo para una planta de café soluble en el área de extracción de sólidos solubles.

El programa abarca las partes o áreas principales de una planta de café soluble, entre las que se puede mencionar: área de tostado, área de Molinos, área de extracción y el área de secado, sin olvidar otras áreas importantes como: el área de calderas, área de aglomerado y el área de empaque. El trabajo define cada una de las actividades a realizar en el área, así también la frecuencia del mantenimiento y el personal que lo realiza, ya sea personal interno o Externo a la empresa. También se determina la función del departamento de Mantenimiento y del encargado del mismo, así como el personal necesario para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento que la empresa necesite.

Además, se diseñaron las hojas o fichas de control para llevar un detallado estudio sobre las actividades que se realizan en una determinada máquina o equipo, como por ejemplo; ficha de control para un equipo, para una orden de trabajo, para una Inspección, para control de órdenes de trabajo, para reporte de actividades, para el Historial de un equipo. Por último se hace mención al seguimiento que debe tener dicho programa y la forma que debe revisarse para no caer en un documento obsoleto.

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN.

El presente documento proporciona una forma de mejorar el mantenimiento en una planta de café soluble, por medio del diseño de un programa de mantenimiento para el área de extracción de sólido soluble.

En el primer capítulo, se analiza la parte teórica sobre una planta de café soluble y sus elementos principales, así como también sobre el mantenimiento y los diferentes tipos que existen. En el segundo capítulo, se analiza la situación actual de la planta de café Soluble; es decir, la forma en que se realiza el mantenimiento en el área de extracción.

Una vez recopilada la información teórica y la situación actual, se diseña el Programa para el mantenimiento preventivo para una planta de café soluble, principalmente al área de extracción. En el cuarto capítulo, se complementa el tercer capítulo definiendo la función del departamento de Mantenimiento dentro de la empresa, así como también del personal de dicho departamento. En este capítulo, también se diseñan las hojas de control para las reparaciones en el área de extracción dentro de la planta de café soluble y la parte del Seguimiento y revisión que tendrá dicho programa.

1.1 Estado del Arte.

La historia del café soluble se remonta a 1771, en Gran Bretaña, en esa fecha se creó la primera patente y hubo otras posteriores pero no tuvieron éxito, hasta el siglo XX. Satori Kato, un químico estadounidense de origen japonés, en 1901 patentó el primer café soluble estable, tardó 3 años en obtener la patente, pero no consiguió comercializar el producto.

Años más tarde George Constant Washington perfeccionó la técnica, de esta manera era soluble en agua, pero el sabor no gustó al público y fue un fracaso comercial. En 1938 el ejército estadounidense demandó café soluble y empezaron a consumirlo en adversas condiciones, viendo el potencial, la firma suiza Nestlé que había comprado en su momento la patente de Satori Kato, refinó el sabor con la ayuda de Max Morgenthaler y comercializaron el café soluble Nestcafé. Desde entonces no se ha parado de innovar y mejorar las técnicas cafeteras, en los años 60's hubo una revolución, gracias a la liofilización del café que permite conservar intacto el sabor y las propiedades.

1.2 Planteamiento del Problema.

En la empresa CAFINCO (cafés finos de Córdoba) no se cuenta con una programación adecuada para los mantenimientos en el área de extracción de sólidos solubles dentro de la empresa, en el proceso de la elaboración del café soluble, debido a esto se generan muchos tiempos muertos , paros no programados y una afectación en un % en el rendimiento del área ,en el área de trabajo debido a las fallas imprevistas la empresa tiende a bajar su rendimiento y calidad en la parte final de la producción. No hay el manejo inadecuado de un mantenimiento tanto correctivo como preventivo.

1.3 Objetivos.

GENERAL.

Hacer un diagnóstico de la situación actual en el área de extracción de sólidos y proponer un plan de mantenimiento, que permita eliminar con la mayor certeza los paros innecesarios en el proceso de producción.

ESPECÍFICOS:

- Proponer el desarrollo del fortalecimiento del mantenimiento en ciertos puntos del área de extracción de soluble, a través de una planeación estratégica integral.
- Concientizar a todos los niveles involucrados de la importancia del Mantenimiento preventivo, con el propósito de desarrollarlo Eficientemente.
- Desarrollar la metodología necesaria para llevar a cabo un ordenado, claro, eficiente a través del control y monitoreo de cada una de las máquinas.
- Elaborar las rutinas de mantenimiento preventivo principales de cada una de las máquinas como una propuesta inicial

1.4 Definición de variables.

- Establecer la base del proyecto que con el plan de mantenimiento se reducirá los paros no programados por falta de mantenimientos.
- Manifiesto mejoramiento del flujo en la tubería.
- flujo velocidad por la que circula el agua de proceso lts/min.
- agua de proceso agua previamente tratada mediante filtros de catión y anión para alargar la vida útil del equipo y eliminar las sales que se incrustan en el equipo.

1.5 Hipótesis.

Implementar un plan de mantenimiento para el área de extracción de sólidos solubles. Tomando condiciones necesarias ya que no se cuenta con un plan de mantenimiento. Existen registros de reportan paros no programados por falta de mantenimiento al equipo llevando a un mantenimiento correctivo .la falta de un plan de manteniendo afecta drásticamente el equipo ya que por esto se reduce la velocidad del equipo (flujo) ocasionando un rendimiento bajo en el área de extracción beneficios de un plan de mantenimiento. Reducir un porcentaje los paros no programados en el área de extracción por falta de manteniendo al equipo. Mejorar el rendimiento de la producción.

1.6 Justificación del Proyecto.

Debido a lo observado en la empresa y darme cuenta del problema en el proceso de un plan de mantenimiento un mantenimiento, es donde tendré la oportunidad de llevar a cabo un plan de mantenimiento con la ayuda de algunas de nuestras materias vistas en la universidad para la elaboración de este proyecto

Por otro lado en la actualidad el mantenimiento juega un papel muy importante dentro de cualquier organización y la empresa “cafince” es una de las empresas que desea sobresalir dentro de la elaboración de café soluble por lo que de acuerdo a un análisis se detectó donde hay mayor necesidad de un plan de mantenimiento , este punto con la finalidad de disminuir los problemas , gastos y paros no programados pero sobre todo que su mantenimiento brindado al área de extracción sea más duradero y de buena calidad.

Limitaciones y Alcances.

Limitaciones:

Limitantes que se tuvieron a lo largo de la elaboración de este proyecto .no contar con los recursos necesarios. La hostilidad por parte de algunos de los trabajadores de la empresa falta de herramienta adecuada en ocasiones con la herramienta en mal estado falta de documentación relacionada con los paros no programados .

Alcances:

Contar con la amabilidad del ingeniero Alejandro torres Velázquez para poder realizar mis estadíos en su empresa y apoyarme con este proyecto en lo que fuese necesario, apoyo de mi asesor industrial Apoyo por parte del departamento de mantenimiento la confiabilidad que se brindó en la empresa Apoyo de ciertos trabajadores que laboran en esta empresa

1.8 La Empresa (cafés finos de córdoba).

Historia de la empresa: Acerca de CAFINCO Desde finales del siglo XIX, el café de altura de Córdoba Veracruz ha permanecido como una de las más sólidas tradiciones cafetaleras en México. Se origina desde la siembra, recolección y comercialización de los granos del café cereza hasta su procesamiento e industrialización para llevarlo al paladar de nuestros consumidores.

Fundado en 1968, CAFINCO se ha distinguido por su tradición cafetalera, por la atención a la calidad, su prestigio indiscutible y su constante afán de ser una empresa líder en el ramo cafetalero en México.

CAFINCO a través de alianzas estratégicas con diversos socios comerciales, cuenta con presencia en toda la República Mexicana así como en el extranjero. Desde

1968, nos hemos consolidado como una prestigiosa compañía cafetalera, seria y comprometida con la calidad, orgullosamente mexicana.

1.8.2 Misión, visión y objetivos de la empresa.

Misión.

Elaborar y Comercializar productos alimenticios que satisfagan a nuestros clientes, creando valor para nuestros empleados, accionistas y socios comerciales. Ser emprendedores, creativos, competitivos y confiables.

Visión.

Ser líderes nacionales en la elaboración y comercialización de productos alimenticios. Incrementar nuestra presencia internacional. Crear valor y crecimiento necesario para asegurar la solidez y el desarrollo económico de la compañía.

1.8.3 Procesos que se realizan en la empresa.

Procesos realizados en la empresa:

Productos.

Para nuestros diferentes procesos, cuidamos desde el inicio de manera muy especial la calidad del café a utilizar, para así garantizar excelentes productos.

Café tostado.

Con tecnología alemana, nuestros maestros tostadores transforman el café verde a café tostado, buscando resaltar las mejores cualidades de los granos de café, provenientes de las diversas regiones productoras tanto de México como del mundo.

Extracto de café.

El café tostado es transportado a un moderno y sofisticado equipo de extracción, donde a través de las condiciones de presión y temperatura correctas, se logra extraer lo mejor de los sólidos solubles del grano tostado, obteniendo un concentrado líquido conocido como extracto de café.

Café soluble.

Para la elaboración de café soluble o instantáneo, evaporamos el extracto líquido de café, el cual contiene los sólidos solubles del café tostado, para ser posteriormente secado, obteniendo finalmente el café soluble.

Capuchinos.

Preparamos mezclas de café soluble con leche en polvo y/o sustituto de leche, saborizantes y edulcorantes, para la preparación de bebidas tipo capuchinos en diferentes sabores, tanto para máquinas dispensadoras.

CAPÍTULO 2.

METODOLOGÍA

Metodología del mantenimiento preventivo Una vez mejorado el departamento de mantenimiento, será necesario Establecer las formas y los métodos adecuados para administrar el Mantenimiento al área de extracción, estableciendo los formatos, hojas de paros, requisiciones, etc.

Hojas de paros.

Las hojas de paros constituyen una de las herramientas para el mantenimiento preventivo, ya que proporciona Información del comportamiento del equipo tales como: cuánto tiempo ha prestado el servicio, quién opera la máquina, cuánto tiempo se ha perdido ppor fallas o por otros problemas. Otro beneficio de la hoja de paro es que pproporciona información detallada para justificar la eficiencia de la línea y de esta manera tomar todas las medidas necesarias para solventar los distintos y posibles problemas que se presenten. La hoja de paros es un formato que consta de un encabezado pproporcionando información de la máquina, operario, fecha, número de serie etc. El cuerpo está dividido de tal manera que se pueda describir la Información más precisa e importante como el tiempo del paro, el código, ddescripción y observaciones.

Tipos de paros.

Existen dos tipos de paros: Los paros programados o contemplados y los paros no programados. De una u otra manera estos son tiempos muertos en producción y afectan rendimientos repercutiendo en los costos.

Paros programados o contemplados.

Son tiempos muertos en producción que han sido planificados y que no se presenta de una manera inesperada como por ejemplo: el tiempo de refacción, reuniones, mantenimientos preventivos, etc.

Los paros no programados son todos aquellos tiempos que no se tienen contemplados y se generan de una manera inesperada, tanto por problemas del equipo o del operario como por otras áreas que hacen que el equipo esté en un estado ocioso. Debido a la gran variedad de los tipos de paros que se dan en cada máquina, es necesario tomar en cuenta los más importantes dentro de cada máquina y codificarlos para simplificar el método de control. La codificación es independiente en cada máquina, con el objetivo de que a medida que se presentan distintos fallos, se puede agregar un código nuevo sin alterar la codificación en el área.

Los operarios deben de conocer y familiarizarse con cada uno de los códigos presentes y recopilar toda la información respecto a tiempos muertos de una manera veraz para que se cuente con información confiable para el programa de mantenimiento y así tomar las medidas acertadas.

Al contar ya con la información recolectada, se podrá tomar medidas que ayuden a mejorar el programa de mantenimiento preventivo, fortaleciendo el sistema y continuamente retroalimentando.

Hoja de reporte.

La hoja de reporte proporciona información importante para el analista del sistema de mantenimiento preventivo, ya que presenta información exclusiva por alguna falla o inconsistencia y ésta advierte al personal de mantenimiento que es necesario realizar un mantenimiento dependiendo las características del problema.

Al contar con una hoja de reporte, se llevará un mayor control sobre la atención que el operario y el mecánico le atribuye a la máquina, a través de que este reporte se tendrá constancia de que el operario reportó algún problema y que de inmediatamente se proporcionó la mayor información posible al mecánico.

Cuando se genera un problema en la máquina, el operario o mecánico debe reportar este problema a producción y producción informará al departamento de mantenimiento para que tome las medidas necesarias.

Es importante tomar en cuenta las medidas realizadas por la persona que reporta, ya que esta misma puede prevenir que el problema continúe cuando la persona realice el reporte, es necesario que contribuya a localizar las posibles fallas para que el mecánico adquiera la mayor cantidad de información posible y al mismo tiempo colabore a solucionar el problema.

Requisiciones.

Las requisiciones realizadas o generadas específicamente para mantenimiento, ayudarán a tener un mejor control de los gastos que se generan al momento de contar con un mantenimiento preventivo. Dentro de los gastos más comunes encontramos: repuestos, lubricantes y grasas, materiales, papelería y útiles, accesorios electrónicos. etc. al contar con un registro de las requisiciones se podrá llevar un detallado control presupuestario y así tomar medidas correctivas o preventivas según lo planificado a medida que se va generando la información se podrá estratificar los gastos por máquinas de una manera más detallada, lo cual contribuye a reforzar aquellos equipos que generan un mayor costo, al que se le debe de prestar una mayor atención.

Las requisiciones deben de ser llenadas detalladamente, de tal manera que se adquiera la mayor información posible; el procedimiento a seguir para la adquisición de algún repuesto o herramienta debe ser el siguiente: El personal de mantenimiento debe solicitar a través de una hoja de requisición los repuestos o herramientas, justificando y describiendo con letra legible y molde cada una de ellas, se debe de anotar específicamente el número de repuesto para así contar con un adecuado stock de repuestos, en caso de que no se conozca el código del repuesto llevar muestra.

Se entrega el documento al supervisor de la planta, este a su vez lo lleve a compras para su cotización, se envía a la administración para que haga las gestiones convenientes y la aprobación o rechazo del mismo.

Se procede a entregar al departamento de compras, para enviar al comprador, es necesario que solicite el código de repuesto al proveedor al hacer efectivo la compra, anotándolo en el lado adverso de la requisición o en algún documento ajeno, debe cerciorarse que el repuesto esté en buenas condiciones y cumpla con las necesidades requeridas. Realizada la compra, se debe de entregar el repuesto al departamento de mantenimiento, donde se registrará el código y se cerciorará de que el repuesto sea el adecuado. se debe de anotar en una hoja de repuestos de cada equipo, el código, la descripción del mismo y se llevará el registro para stock de repuestos.

Grado de eficiencia de las máquinas.

Ya registrados los datos de los paros, se puede proceder a calcular tanto la eficiencia de la línea de producción como la eficiencia de cada una de las máquinas. para lograr esto, la dimensionales del tiempo de trabajo, están en minutos, evitando la mayoría de veces utilizar los números decimales.

Disponibilidad (A):

Indica el porcentaje de tiempo realmente utilizado a través de las hojas de paro se puede determinar el tiempo muerto no planeado y de esta manera calcular la disponibilidad del equipo.

$A = \frac{\text{Tiempo de producción planeado} - \text{Tiempo muerto no planeado}}{\text{Tiempo de producción planeado}}$

Velocidad (S): consiste en el porcentaje de eficiencia de producción de la máquina. La velocidad de producción de una máquina puede variar por: el sufrimiento de desgaste del equipo, falta de mantenimiento, etc.

S = Producción real .

Tiempo de producción x Velocidad teórica

Calidad (Q): representa la eficiencia del equipo o máquina con respecto a la calidad o aceptación del producto que genera, ya que por problemas en el equipo, muchas veces el producto sale defectuoso.

Q = Cantidad real de producción - Cantidad no aceptada = Cantidad real de producción

Para obtener la eficiencia global del equipo (OEE) es necesario realizar el siguiente cálculo:

$$OEE = A \times S \times Q \times 100\%$$

OEE: eficiencia global del equipo

A: disponibilidad

S: velocidad

Q: calidad

El objetivo de contar con una eficiencia global, consiste en involucrar varios indicadores y factores como: la calidad del producto, velocidad, entre otras, de lo contrario no se verían reflejadas las mejoras por un constante mantenimiento preventivo.

Es necesario calcular la eficiencia de toda la línea de producción, de tal manera que existan varios indicadores para ser analizados y comparados, con el objetivo de adquirir la mayor información posible. Interpretación de datos ya obtenida la eficiencia de cada máquina y de la línea, se procede a determinar la causa de dichos problemas para plantear las soluciones y el mejoramiento del mantenimiento preventivo de la máquina; esta puede ser mejorando la rutina de mantenimiento, contemplar otros componentes que no se tomaron en cuenta, mejorar la frecuencia de mantenimiento, lubricantes o repuestos adecuados, dependiendo del origen del problema se podrá determinar la causa y tomar medidas preventivas. Es de suma facilidad comprender que a medida que se realice el mantenimiento en cada equipo, la calidad del producto irá incrementándose (interpretar OEE).

Lo que se quiere lograr es que la eficiencia global se encuentre lo más cercano al 100% con un costo equilibrado. Después de la implementación del mantenimiento preventivo, los indicadores proporcionarán información sobre la eficiencia de dicho mantenimiento, comparando estos datos, con información anterior a su implementación y determinando qué tanto ha repercutido en los costos.

Técnicas de solución y problemas.

La recolección de datos y la calidad de estos repercuten definitivamente en el éxito de un programa de mantenimiento preventivo, no basta conocer únicamente los problemas que se presentan en cada una de las máquinas, sino es necesario realizar un análisis meticuloso para determinar la prioridad de los problemas, determinar sus causas y acoplar a un programa de mantenimiento sin repercutir en otras actividades. Existen diversas maneras para determinar la causa de un problema y dar soluciones, es necesario dar a conocer las herramientas administrativas para facilitar el mantenimiento.

Localización de la causa.

Al momento de realizar un estudio del problema es necesario contar con un equipo de trabajo (mente maestra) que se involucre para generar ideas y generar posibilidades de solución. Se deben de realizar reuniones periódicas tanto para el departamento de mantenimiento como otros departamentos para dar remedio a los distintos inconvenientes. A continuación se presentan algunos pasos que pueden ayudar a contar con un eficiente mantenimiento preventivo:

Con base a los datos recolectados en la hoja de paros, realizar un estudio general adquiriendo información del operario o personal involucrado.

- Localizar en registros anteriores la presencia del problema.
- Realizar un análisis de Pareto.
- Basados en el análisis de Pareto proceder a realizar un Diagrama de Ishikawa iniciando con una lluvia de ideas (mente maestra).
- Ya localizada la causa principal, se procede a través de la lluvia de ideas determinar las posibilidades de solución.
- Basados en las posibles soluciones del equipo de trabajo, seleccionar la principal y preservar la de segunda prioridad (costo de oportunidad).
- Se lleva a puesta en marcha las actividades establecidas por el grupo de trabajo.
- Se determinar si el problema se solucionó, de lo contrario iniciar nuevamente el proceso como un ciclo continuo.
- Se procede a archivar un resumen ejecutivo tanto en el historial de la máquina como a alta gerencia, dando a conocer todas las actividades ejecutadas en la reunión, problemas, costos, causas, soluciones y actividades realizadas.

Análisis de Pareto.

Este análisis ayuda a seleccionar el problema que es más conveniente atacar y se puede representar a través de una gráfica la importancia del mismo. Con esta información se tiene la falla principal presente. El análisis de Pareto indica que una pequeña proporción de los problemas, generan el mayor porcentaje de falla.

Al momento de ejecutar el plan de acción en la industria de Cafinco, toda la información registrada en la hoja de paros para cada una de las máquinas, se procederá a realizar un análisis de Pareto a cada una de ellas, determinando la prioridad del mismo. Para realizar el análisis de Pareto es necesario estratificar los diversos problemas tanto por máquina como por el período de tiempo a analizar. Es necesario efectuar los siguientes cálculos en base a la hoja de paros como a continuación se presenta:

Se debe estratificar en un período de tiempo, por cuestiones de la empresa y otros factores, se recomienda realizar este mensualmente.

Se debe de agrupar por el tipo de paro, con su respectivo tiempo de paro. Se realiza una suma algebraica de todos los tiempos por cada paro, para determinar el tiempo total en minutos que el equipo o máquina interrumpió por ese paro.

Se deben de tomar en cuenta las descripciones y observaciones ya que de esta manera es más confiable el análisis.

- Se ordena los paros de mayor tiempo a menor.
- Se calcula el total de tiempo que el equipo paró en el mes sin importar el tipo de paro.
- Se divide el tiempo de cada paro por el tiempo total, con la finalidad de calcular el porcentaje representativo por cada paro del total del tiempo parado.
- En base a los porcentajes, se procede a calcular el porcentaje acumulado.

- A través de una gráfica de barras verticales se representan cada uno de los paros, en donde la base representa el tipo de paro y la altura, el tiempo del paro y su porcentaje acumulado en el eje vertical derecho.

Ejemplo de diagrama de Pareto

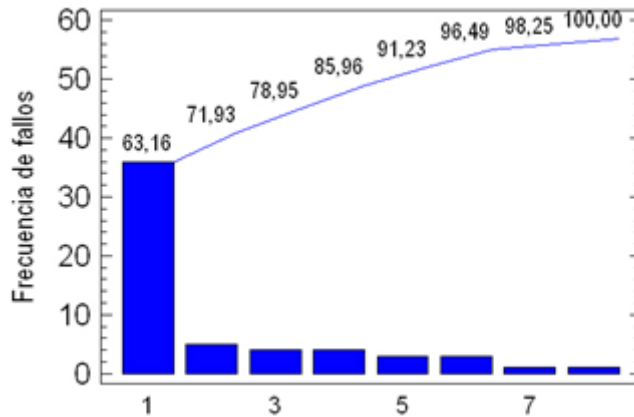


Imagen 2.1

Diagrama de Ishikawa.

Conocido como Diagrama de causa-efecto, Diagrama de pescado o simplemente DI es un método gráfico que ayuda a determinar la causa principal de un problema, esta herramienta se puede utilizar en diversos campos y el área de mantenimiento no es una excepción.

La utilización del Diagrama de Ishikawa es de suma importancia para el éxito del mantenimiento preventivo ya que determinar la raíz del problema, su aplicación en el manejo del mantenimiento preventivo dentro de la Industria de café (cafinco) debe ser la siguiente:

Una vez determinado el problema principal, con el grupo de trabajo (Mente Maestra) se procede a realizar la lluvia o tormenta de ideas de pensamiento creativo, sin restricción y que aporten libremente todos los pensamientos.

Cada uno de los miembros del equipo debe de realizar una lista de todas las posibles causas del problema de tal manera que todos se involucren y participen.

Se turnan las ideas y se presenta visualmente. Ninguna idea debe de considerarse como absurda ya que la crítica y la anticipación de juicios provocan barreras para la creatividad del grupo. (se permite la comunicación o diálogo para dar alguna aclaración).

Se procede a discutir y agotar todas las ideas en grupo y se debe de anotar las ideas básicas. Se da la discusión abierta y respetuosa centrándose en las causas principales argumentando a favor y no rechazando opciones. A continuación se priorizan todas las ideas al cual se le presentó mayor interés y se pueden ponderar a través de votaciones y así eliminar las ideas que recibieron poca consideración.

Si el objetivo es solo localizar la causa principal finaliza la sesión, de lo contrario se prosigue a determinar las herramientas, métodos y medios para eliminar o minimizar la causa del problema. Causas principales que deben de discutirse (Método 6M) para un eficiente programa de mantenimiento preventivo o en cualquier otro análisis: mano de obra, máquinas o equipos, métodos, materiales, mediciones o inspección y medio ambiente.

A continuación se desglosa cada una de las causa principales, se debe recalcar que estas son algunas de las causas principales, sin embargo el grupo de trabajo deben de generar mayores ideas dependiendo del problema; Mano de obra: Tomar en cuenta a los operarios de la máquina, mecánicos, conocimientos, habilidad y capacidad. Máquinas: ajustes, mantenimiento, desgastes, repuestos, modificaciones, instalaciones, etc.

Métodos: Estandarización, rutinas de mantenimiento, ordenes de trabajo, formatos, planificación, etc. Materiales: Repuestos, proveedores, calidad del producto adquirido, etc. Mediciones: disponibilidad, comprobaciones, etc.

Medio ambiente: Temperatura de trabajo, limpieza, orden, etc.

Diagrama de Ishikawa

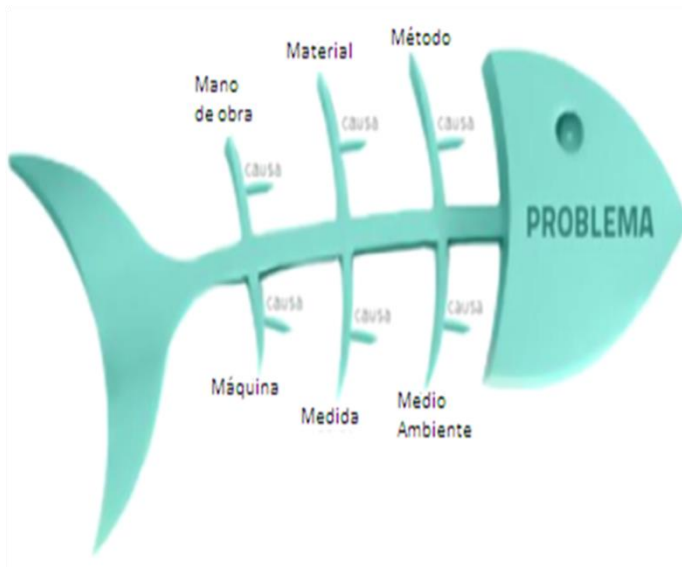


Imagen 2.2(diagrama de Ishikawa)

Ficha técnica.

Con el objetivo de contar con toda la información necesaria de un equipo o maquinaria en particular, para elaborar un programa sistemático de mantenimiento preventivo, es necesario recurrir a la denominada ficha técnica que colabora con el departamento con datos que difícilmente variarán y que son características que se deben de tomar en cuenta para tener un fácil acceso a la información.

A medida que transcurra el tiempo es recomendable que se elaboren fichas técnicas a los equipos nuevos para contar con información relevante como: la fecha de instalación, la persona encargada de instalar el equipo, información de los proveedores, etc. La ficha técnica no va dirigida únicamente al equipo o maquinaria en general, sino que puede ser más detallada aplicando a los sub equipos y rigiéndose por el código de cada uno de estos. El formato esta dividido por el encabezado que identifica la máquina, la persona que lo elaboró y la fecha de elaboración.

Stock de repuestos.

Mantener un stock de repuestos es de suma importancia para lograr un eficiente mantenimiento preventivo ya que de esta manera se podrán reducir los costos por los tiempos muertos en la máquina. Sin embargo se destaca que un alto nivel de inventario puede elevar considerablemente los costos ya que es un capital inmóvil y se requiere de una alta inversión. Para contar con un inventario menos costosa puede lograrse con un análisis ABC. El análisis ABC está basado en la ley de Pareto, que indica que los artículos de mayor importancia solo proporciona una pequeño porcentaje del número total de artículos de dicho grupo.

CAPÍTULO 3.

DESARROLLO DEL PROYECTO.

Desarrollo de proyecto

Realización del proyecto del plan de mantenimiento al área de extracción mantenimiento a cada manifold de cada extractor de toda el área de extracción se da mantenimiento específicamente a cada una de las 11 válvulas con las que cuenta cada extractor y su manifold ,a la tubería con cambiando tornillería en mal estado, sustituyendo todas las juntas y empaques en donde fue necesario reapretando también bridas en las uniones de la tubería.



Imagen 3.1 área de extracción

El área de extracción área encargada de extraer los sólidos solubles al grano de café previamente molido.

Se da mantenimiento a cada manifold de los extractores 1,2y 3, acompañado del mantenimiento a las válvulas tipo apolo y válvulas actuadoras junto con las válvulas de carga y descarga de cada extractor.

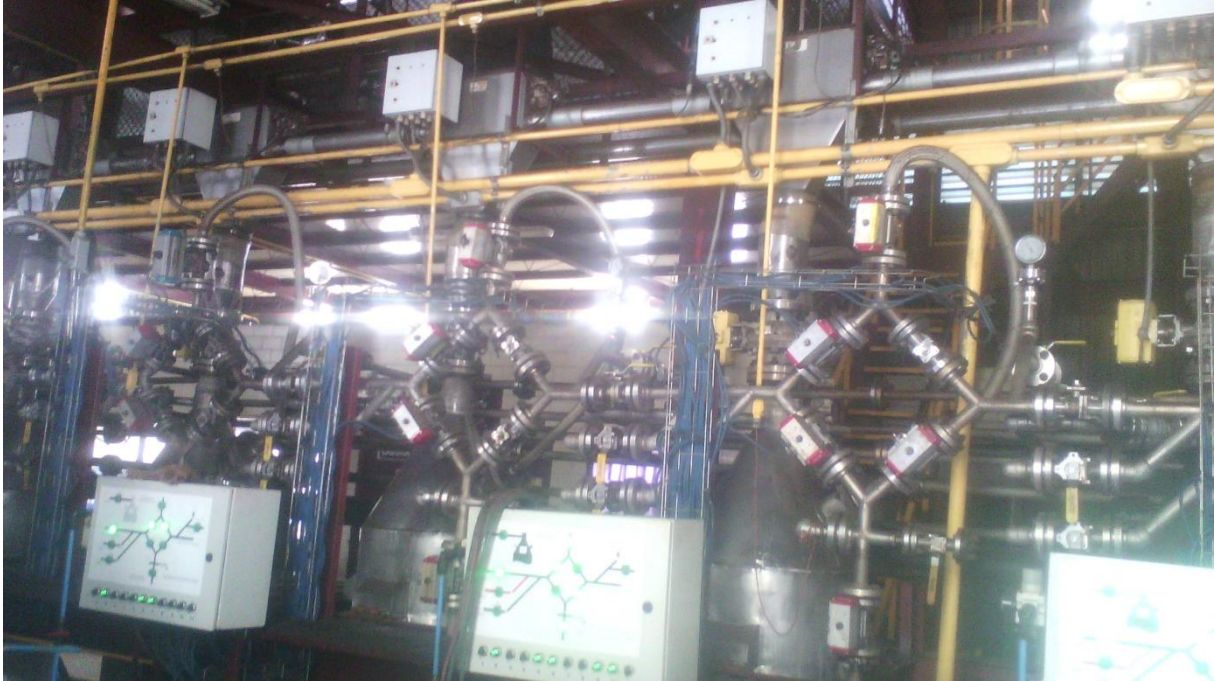


Imagen 3.2 manifold de extractores y extractores con todas sus válvulas y manómetros (413ext1, 413ext2,y 413ext3)

Se da mantenimiento a los 413ext 1,2 y 3 quemando filtros por donde pasa el producto y mantenimiento a todas las válvulas del manifold de cada extractor para su correcto flujo por la tubería

De igual manera se cambia manómetros por manómetros que estén calibrados ya que los que quitaron estaban des calibrados marcando un dato erróneo desconociendo la presión de cada extractor



Imagen 3.3 rombo de válvulas de dirección de flujo

Se arman y se mantienen las válvulas en óptimas condiciones para poder invertir el flujo de agua o de producto

En la imagen 3.1.3 se muestra las válvulas del manifold de los extractores los cuales se cambiaron para poder dar un flujo correcto en el equipo ya que en el cuando se le daba la indicación al equipo no respetaba el flujo por la tubería y las válvulas obstruidas por la falta de mantenimiento lo que ocasionaba que no permitiera el paso a los demás extractores ocasionando a si un paro no programado

Imagen 3.4 válvula apollo en mantenimiento



La imagen 3.1.4 se muestra una de las 11 válvulas las cuales lleva el manifold de cada extractor dándole un mantenimiento cada semana a cada manifold por completo a todas las válvulas cambiando sellos y empaques de cada válvula de bola (apollo).



Imagen 3.5 valvula de bola (apollo) ya con armada y con empaques nuevos



Imagen 3.6 (válvula de descarga)

Las válvulas de descarga de cada extractor tarda en hacer la descarga se da mantenimiento a las válvulas para el momento de accionar el selector del tablero en ese instante abra la válvula.



Imagen 3.7 válvula de carga

Misma problemática que las válvulas de descarga retardo para abrir la válvula y poder llenar el 413ext con café se hace limpieza de dicha válvula y se cambia sellos y empaques para su correcto funcionamiento.

Mantenimiento a válvulas de carga y descarga:

La importancia de dar mantenimiento a las válvulas de carga y descarga es aumentar la velocidad del área (flujo) lts/min Ya que por la falta de mantenimiento reducía la velocidad por que las válvulas no accionaban accionando a si su lenta apertura para poder descargar y cargar. Ya con las válvulas de carga y descarga y la tubería destapada y las válvulas con empaques nuevos el equipo ahora responde a lo que se le indica desde el tablero de control.



Imagen 3.8(válvulas de flujo de producto, vapor y flujo de agua)

Válvulas de vapor, válvula de flujo de agua y válvula de entrada de agua mantenimiento para facilitar la entrada ya sea de agua vapor y flujo de agua con producto.



Imagen 3.9 (413ext) del 5,6 y 7 con sus tableros y válvulas armados y en operación con presión de 21kg/cm y un flujo de 45 lts/min.

Manifuel de extractores 5,6 y 7 con su tableros y 11 válvulas cada extractor (413ext).

Se hace limpieza a extractores 413ext5, 413ex6 y 413ext7 y mantenimiento a las 11 válvulas de cada extractor desde válvulas de paso, flujo y vapor cambiando empaques, juntas y calibrando cada uno de los manómetros de su respectivo extractor para poder mantener el flujo indicado desde el tablero de control.

Mantenimiento a filtros de los (413ext)

Se da mantenimiento a filtros inferiores y superiores de cada 413ext desarmando desde las bridas y mangueras del extractor para poder quemar el filtro tanto inferior como superior con ayuda del equipo de oxicorte solo con flama regulada para quemar el bagazo incrustado en filtro y no fundirlo.

CAPÍTULO 4.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

4.1 Resultados.



Imagen 4.1

En la imagen 4.1. se muestra el área de extracción limpia y en óptimas condiciones de trabajo.

Mantenimiento a todos los extractores, limpieza a todos los extractores tableros válvulas y pasillos del área de extracción con un plan de limpieza

La limpieza siendo de gran importancia para dar una buena imagen y poder trabajar a gusto en el área. El plan de mantenimiento mejorara la operación y mejorara un rendimiento.

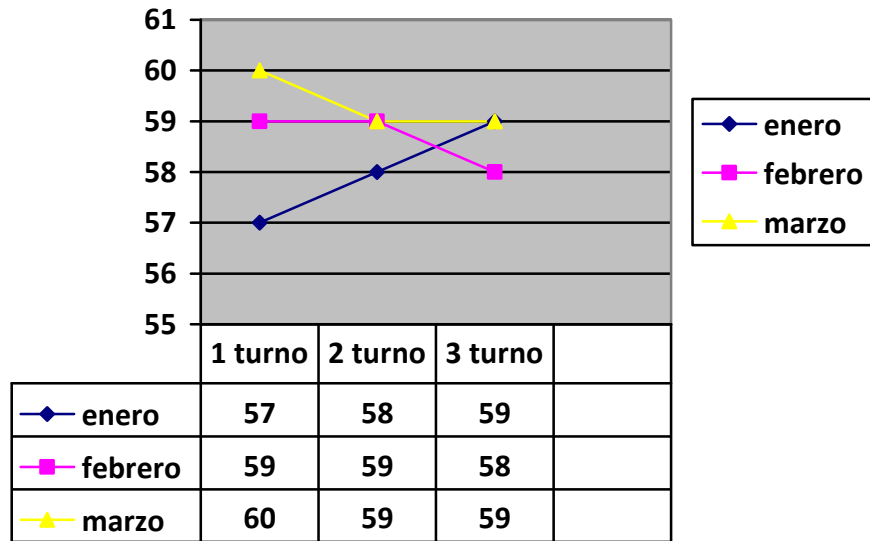


Imagen 4.2

En la imagen 4.2 se grafica la mejora que hubo en cuanto al rendimiento en el área de producción mejorando el rendimiento de área entre un 59 y 60 % que es el rendimiento deseado del área de extracción de solidos solubles

El flujo indicado desde el tablero digital se comporta con un porcentaje mejor ya que la tubería y válvulas están limpias a si los lts/min indicados se tendrá un mayor grado de efectividad a si mismo se logró poder mantener una velocidad rápida de 45 lts/min

4.2 Trabajos Futuros.

En trabajos futuros se desea mejorar aún más el rendimiento por lo que hay que hacer un estudio minucioso del flujo del equipo ya que aún hay una afectación por parte del flujo al rendimiento ya que el equipo aun cuenta con una variación en el

Rendimiento ocasionado por la alta presión que recibe el equipo por parte de las bombas (grunfos) la cual manda toda su presión a los extractores 21 kg/cm.

4.3 Recomendaciones.

Trabajar con calentadores de calor más grandes ya que los que se tienen no abastecen la presión de agua y de las bombas que son 21kg/cm. Afectando también el rendimiento, enfocarnos también en la limpieza del área dándole la importancia necesaria.

ANEXOS

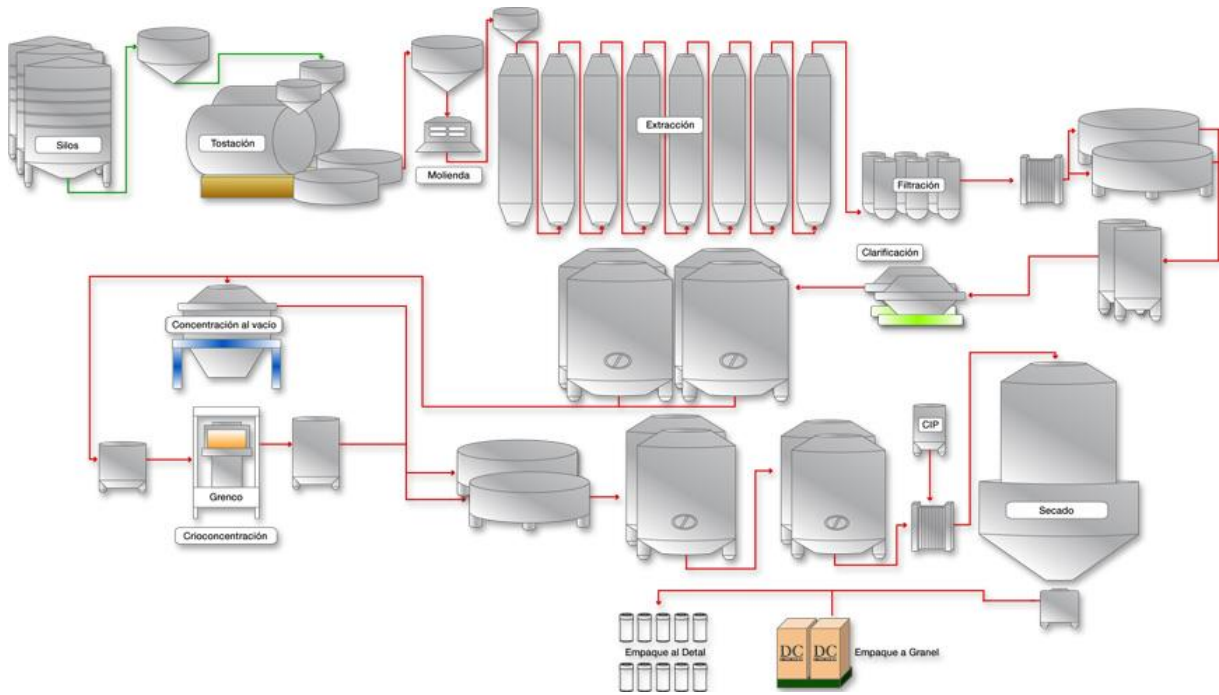


Diagrama del proceso soluble del café donde se encuentra el área de extracción de solidos solubles

BIBLIOGRAFÍA

1. Benítez de León, Guillermo Alberto. Implantación de un programa de Mantenimiento a una fábrica de ruedas abrasivas en Guatemala. Tesis de ingeniero mecánico industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos. Facultad de Ingeniería. 1981.
2. López López, Walter Arcadio. Programa de mantenimiento preventivo para los equipos de lavandería y cocina del hospital Roosevelt. Tesis de ingeniero mecánico: Universidad de San Carlos. Facultad de Ingeniería. 1992.
3. Meza Yela, Ramón Rafael. Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo aplicado a la industria de fibra-cemento. Tesis de ingeniero mecánico industrial.: Universidad de San Carlos. Facultad de Ingeniería. 1980.
4. Pintauro, Nicholas. Soluble coffee manufacturing procesos. Noyes Development Corporation. USA. 1969.
5. Wark, Kenneth Jr. Termodinámica. 5ta. Edición. Tr. José Luis Torres. México: Editorial McGraw-Hill. 1995.

