



# Reporte Final de Estadía

Pablo Báez Sánchez

Actualización planes de mantenimiento  
preventivo planta Orizaba



# Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento  
Industrial

Reporte para obtener su título de Ingeniero en Mantenimiento  
Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa:

Holcim México Planta Orizaba

Nombre del Asesor Industrial:

Ing. José Antonio Pérez Genchis

Nombre del Asesor Académico:

M.I.E. Ana Cristina López Chacón

Cuitláhuac, Ver., a 13 de Abril de 2018



## Contenido

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1 Estado del Arte .....	7
1.2 Planteamiento del Problema.....	8
1.3 Objetivos .....	10
1.4 Definición de variables.....	10
1.5 Hipótesis.....	11
1.6 Justificación del Proyecto .....	11
1.7 Limitaciones y Alcances.....	11
1.8 Historia y antecedentes de Holcim México.....	12
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>13</b>
4.1 Resultados.....	13
4.2 Trabajos Futuros.....	14
4.3 Recomendaciones.....	14
<b>Bibliografía .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## AGRADECIMIENTOS

El siguiente documento va en agradecimiento a todos y a cada uno de las personas que me apoyaron durante estos casi dos años, tiempo en el que me lleve para poder concluir la universidad en Ingeniería en Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica Del Centro De Veracruz.

Principalmente quiero darle las gracias a dos personas muy importantes para mí en mi vida, las cuales fueron el principal impulso para lograr uno de mis objetivos, ya que de su parte recibí todo el apoyo necesario tanto emocionalmente porque día a día me motivan para salir adelante, económicamente que gracias a eso nunca me faltó nada, por darme esa confianza para que creyeran en mí, y por ultimo un punto muy importante por haberme inculcado y enseñado lo que son los valores los cuales me han ayudado a sobresalir adelante en la vida y lograr lo que hasta el momento soy, por todo eso y por otras cosas más solo me queda decir gracias mamá gracias papá, este pequeño logro también es de ustedes espero y se sientan orgullosos de mí y que lo disfruten al igual que yo.

También sin dejar de mencionar a mi hermano, mis sobrinos, a toda mi familia y a mis amigos en general a los cuales le agradezco por sus consejos y su muestras de cariño que ellos tienen hacia a mí, por esos momentos que pasas con tus amigos que con el tiempo se vuelven aventuras, que así como se sufre para poder obtener algo en la vida también se disfruta con el tiempo, sin dejar bien en claro de dónde vienen.

## RESUMEN

La ejecución y actualización de los planes de mantenimiento preventivo se basa en la necesidad que tiene la empresa Holcim México Planta Orizaba de conservar sus estándares de calidad, así como de mantener sus equipos en funcionamiento, buscando y corrigiendo los problemas menores antes de que estos provoquen fallas graves en los mismos.

Actualmente en toda empresa uno de los aspectos más importante es el mantenimiento de los equipos, maquinarias e instalaciones, ya que un adecuado plan de mantenimiento aumenta la vida útil de estos, reduciendo la necesidad de repuestos y minimizando el costo del material utilizado.

Con base en lo anterior, este proyecto busca proponer estrategias para lograr los objetivos de mantenimiento. Algunas de estas estrategias se basan en el establecimiento de tareas puntuales de inspección, ejecutadas por los operarios que manipulan los equipos, así como la elaboración de instructivos elementales de la correcta operación de las máquinas.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La historia del mantenimiento va de la mano con el desarrollo técnico-industria ya que con las primeras máquinas se empezó a tener la necesidad de las primeras reparaciones, la mayoría de las fallas que se presentaban eran el resultado del abuso o de los grandes esfuerzos a los que eran sometidas las máquinas. En ese entonces el mantenimiento se hacía hasta cuando ya era imposible seguir usando el equipo.

Desde que se comenzaron a utilizar herramientas para facilitar las tareas cotidianas del hombre, pasando por la evolución de las máquinas hasta llegar a nuestro tiempo, se ha evidenciado la necesidad de mantener en buenas condiciones los equipos y máquinas; esto ha generado innumerables manuales de mantenimiento que nos ayudan a mantener funcionales nuestros equipos herramientas y máquinas a lo largo del tiempo, para que cumplan la actividad para la cual fueron diseñados. Además de los muchos beneficios que conlleva tener un plan de mantenimiento en las empresas como son: bajos costos de reparación, menos paradas inoportunas, mejor calidad de los productos manufacturados, mayor eficiencia de los equipos.

Con la idea de conservar en las mejores condiciones a los equipos que conforman la industria cementera se pretende por medio de este trabajo, en actualizar los planes de mantenimiento preventivo, teniendo como ejemplo en este caso el molino de cemento, también llamado molino de bolas, una de sus principales maquinas con las que cuenta dicha industria, el cual brindará las herramientas necesarias a los operarios y encargados, para realizar inspecciones a los equipos, identificar posibles fallas y operar el equipo de forma más eficiente.

Mediante la implementación de la metodología del mantenimiento preventivo se espera el mejoramiento en la operación de los equipos involucrados, generando así eficiencia y eficacia, menos costos de producción, mayor calidad en los productos manufacturados y principalmente el correcto y continuo funcionamiento de los equipos y la extensión de la vida útil de tales equipos.

## 1.1 Estado del Arte

Una de las formas de alcanzar las condiciones óptimas en el funcionamiento de los equipos y continuidad, es a través del establecimiento e implantación de Programas de Mantenimiento que garanticen la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia en su más alto nivel; es aquí donde, el mantenimiento preventivo juega un papel importante.

De acuerdo a la revisión efectuada, los investigadores quienes han abordado la temática en estudio, dentro de los cuales se destaca:

(Javier., 1997)

Establecen la necesidad de fomentar un mantenimiento preventivo en el aspecto operacional de los distintos tipos de maquinarias.

De igual manera proponen pautas para la conservación más adecuada de los equipos e instalaciones, basadas en la rutina de lubricación y de inspección de cada equipo, así como la lista de las partes más críticas de dichos equipos. Esta información es necesaria para poder aplicar el mantenimiento que necesitan las máquinas para funcionar durante más tiempo sin que se presenten fallas graves o deterioros prematuros.

Afirman de acuerdo a las investigaciones que han realizado, que es de vital importancia que en toda empresa se establezcan mecanismos para conservar y mantener los equipos dentro de las condiciones necesarias para evitar paradas o fallas incipientes en equipos e instalaciones de la empresa, todo esto representa un elemento clave para maximizar la calidad y minimizar los costos. También se destaca que el mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones permite alargar la vida útil en los mismos.

(Briceño Yajaira, 1995)

(Duffuaa)

Contenido: Introducción. El mantenimiento de los sistemas productivos. Evolución hacia el TPM. Implantación de un programa TPM. Las seis grandes pérdidas de los equipos. Eficiencia de los equipos y de su mantenimiento. El mantenimiento autónomo: la base de la implantación del TPM (5 S). El Mantenimiento autónomo. Implantación detallada: caso. El Mantenimiento Planificado: la prevención frente a la reparación. El Mantenimiento Predictivo: el mantenimiento a medida de cada equipo. Implantación del Mantenimiento (Cuatrecasas Arbos) Planificado (preventivo, predictivo, correctivo y averías) en una línea productiva. Caso practico. Gestión del mantenimiento asistida por ordenador (GMAO). Prevención de Mantenimiento: diseño y desarrollo de equipos con mínimo mantenimiento. Metodologías avanzadas para el diseño de los equipos.

(Cuatrecasas Arbos)

Es posible que usted piense que su departamento de mantenimiento necesita un cambio, pero que su empresa es tan especial que no hay forma de cambiar. Si es así, pensará que el mantenimiento preventivo, el predictivo, el TPM, el RCM, etc., están muy bien como teoría, tal vez interesante para otras empresas, pero que en la suya es imposible aplicarlo. Este libro trata de explicar como aplicar diversas técnicas si usted está buscando mejorar su departamento de mantenimiento: como estudiar sus equipos, para distinguir los importantes de los que no lo son, como diseñar su plan de mantenimiento, como seleccionar el repuesto que debe permanecer en stock, como auditar sus sistema de mantenimiento para buscar puntos de mejora o como gestionar la información que se genera. En él encontrara formatos, guías de implantación, ejemplos, consejos, y hasta un capítulo dedicado a cómo realizar el cambio desde una situación en la que predomina la reparación urgente de averías (mantenimiento de crisis) a una en la que predomina la alta disponibilidad de los equipos a un coste bajo.

(garrid, 16 may 2010)

## 1.2 Planteamiento del Problema

La empresa Holcim México Planta Orizaba está situada en la zona Ixtaczoquitlan Ver. Se dedica a la elaboración y comercialización de cemento para el mercado nacional e internacional. Dentro de esta empresa el departamento del área de preventivo es el responsable de las actividades de mantenimiento que se realizan a los equipos, actualmente la ausencia de la documentación de manuales y la desactualización de planes de mantenimiento traen como consecuencia un servicio deficiente en el mantenimiento por parte de los operarios.

Esta situación se traduce en problemas de paradas imprevistas, mal funcionamiento de los equipos, retrasos en las entregas, desgaste de la máquina y sobre costos de funcionamiento. Adicionalmente a esto, la gran cantidad de máquinas en la planta, dificultan el seguimiento del funcionamiento de cada una de ellas más aún si no se cuenta con un plan de mantenimiento determinado para tal fin.

Por lo anterior se hace necesario desarrollar el presente trabajo con el propósito de establecer un procedimiento lógico y actual, como lo es para en este caso el molino de cemento (molino de bolas) con el fin de planificar, programar y ejecutar un buen plan de mantenimiento preventivo en tiempo y forma, para así poder brindar a los ejecutores una guía de trabajo seguro con la información necesaria y actualizada.

## 1.3 Objetivos

### Objetivo General

Adecuar y depurar los planes de mantenimiento de acuerdo a la nueva matriz de paro alineado a la filosofía MAC (sistema de administración de mantenimiento) para el molino de cemento (molino de bolas) para reducir fallas mecánicas en el área de 500.

### Objetivos Específicos

- Analizar la situación existente acerca del mantenimiento de los equipos.
- Aplicar los lineamientos técnicos utilizados en el diseño de un Programa de Mantenimiento Preventivo.
- Revisar y analizar documentos e historial los equipos.
- Emplear los principios del mantenimiento preventivo para la elaboración de los programas y rutinas de mantenimiento de cada equipo.

## 1.4 Definición de variables

Definición de las variables que se utilizarán para medir y cumplir los objetivos.

### VARIABLES DEPENDIENTES

- Planeación del mantenimiento
- Organización del mantenimiento

### VARIABLES INDEPENDIENTES

- Fallas de las máquinas.
- Costos de mantenimiento.
- Tiempo muerto de las máquinas.

- Funcionamiento de los equipos.
- Disponibilidad de repuestos.
- Recursos para mantenimiento.

## 1.5 Hipótesis

“La implementación/o mejora de un plan de mantenimiento en el área 500 reduce la incidencia de fallas mecánicas de los equipos en los molinos y aumenta la eficiencia de los operarios al ejecutar los mantenimientos preventivos.”

## 1.6 Justificación del Proyecto

El desarrollo del siguiente trabajo se justifica en el hecho de ofrecer a la empresa Holcim México Planta Orizaba la documentación de los planes de mantenimiento, lo cual beneficiara en la ejecución de brindar un procedimiento informativo y actualizado de cada uno de los mantenimientos que se llevan a cabo. Ya que esto tendrá como resultado a que la vida útil de los equipos se prolongue más tiempo.

## 1.7 Limitaciones y Alcances

### Limitaciones

- Tiempo de ejecución del proyecto dentro de la empresa ya que no se contó con el tiempo necesario para llevarlo a cabo.
- Nula información requerida en áreas de trabajo.

### Alcances

- Mejorar la administración del mantenimiento.
- Ejecución de los mantenimientos en fechas establecidas.

## 1.8 Historia y antecedentes de Holcim México.

Holcim Apasco es una empresa fundada en el Municipio de Apaxco, Estado de México, en 1928.

En 1964, el grupo suizo Holcim (antes Holderbank) se convierte en el accionista principal de la empresa.

Entre los años 70 y 80, Holcim Apasco adquiere Cementos Veracruz, nace y se expande la división de concreto premezclado, e inicia operaciones la planta cementera de Macuspana, Tabasco.

En los años '90, Holcim Apasco adquiere Cementos Acapulco, inician operaciones las plantas de cemento de Ramos Arizpe, Coahuila y Tecomán, Colima, y comienza a operar el Centro Tecnológico del Concreto en Toluca, Estado de México.

Durante la primera mitad del año 2002, comienza a operar la segunda línea de operación de la planta cementera de Ramos Arizpe.

En el 2003, Holcim Apasco, como parte del Grupo Holcim, se integra a su estrategia de unificación de imagen en todo el mundo.

El resultado es una nueva imagen, que sintetiza el prestigio y excelencia mundial de Holcim con el reconocimiento, la experiencia y el valor de la marca Apasco.

En el 2004 Grupo Holcim adquiere 31% del capital accionario de Holcim Apasco; convirtiéndose en el único accionista de la empresa.

En el 2008 Inicia la construcción de la séptima planta cementera de Holcim Apasco en Hermosillo, Sonora., inversión que superó los 400 millones de dólares y generó 10,000 empleos para la entidad durante la construcción y 600 empleos permanentes en su operación

El 10 de Marzo de 2011 se inauguró la planta en Hermosillo por el Presidente de la República Lic. Felipe Calderón Hinojosa y la presencia del Gobernador del Estado de Sonora Lic. Guillermo Padrés Elías, Markus Akerman CEO de Holcim Group y Andreas Leu, EXCO de Holcim para Latinoamérica.

### Misión

- La visión es proveer cimientos para el futuro de la sociedad.

### Visión

- La misión es ser la compañía mundial más respetada y atractiva en nuestra industria, creando valor para todos nuestros públicos.

### Objetivos organizacionales

- Establecer continuamente las normas más altas de satisfacción del cliente en la industria, a través de productos y servicios innovadores.
- Asegurar la posición competitiva más fuerte en los mercados relevantes, a través del diseño creativo de productos y una excelencia operativa.
- Asociación con los mejores proveedores del mundo, fortaleciendo oportunidades de negocios por Internet para brindar valor agregado tanto al Grupo como a los clientes.
- Ser reconocidos como un empleador de primera elección.
- Organización multicultural. Su meta es facultar a sus colaboradores en todos los niveles, e integrarlos plenamente a su red de trabajo global.
- Incrementar selectivamente su presencia mundial.
- Demostrar continuamente su compromiso hacia un desempeño ambiental sustentable y representar visiblemente un papel de liderazgo en la responsabilidad social dentro de su ámbito de influencia.
- Mantener un diálogo activo con gobiernos, organizaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales, y ser reconocidos como un aliado valioso y confiable.

- Tener un sano desempeño financiero de largo plazo y las acciones más atractivas en nuestra industria.

### Perfil Holcim México

Holcim México produce y comercializa cemento, agregados, concreto premezclado y otros productos y servicios para la construcción.

Hoy, Holcim México es una de las empresas líderes en la producción y comercialización de Cemento y Concretos del país, cuenta con una excelente infraestructura, con sus siete plantas productoras de cemento en: Apaxco, Estado de México; Acapulco, Guerrero; Macuspana, Tabasco; Orizaba, Veracruz; Ramos Arizpe, Coahuila; Tecomán, Colima y Hermosillo, Sonora., con una capacidad instalada para producir 12.6 millones de toneladas de cemento anuales. 23 centros de distribución, dos terminales marítimas, más de 40 plantas de concreto premezclado, alrededor de 500 ollas revolventoras, el Centro de Innovación Tecnológica para la Construcción (CITEC), siete plataformas para procesar residuos (Geocycle), alrededor de 2,000 distribuidores con 3,000 puntos de venta en todo el país logra atender los diferentes requerimientos del mercado mexicano. En Holcim México una empresa de Lafarge Holcim nos dedicamos a ser proveedores de cemento, concreto premezclado, agregados y servicios relacionados para los mercados de la construcción. Garantizamos la satisfacción de los clientes, buscamos un óptimo desempeño ambiental, y aseguramos condiciones de trabajo saludables y seguras para nuestros colaboradores, contratistas y visitantes.

LafargeHolcim está comprometido con la mejora continua de su desempeño ambiental y contribuir positivamente con la naturaleza y la sociedad.

El Grupo LafargeHolcim está comprometido a la realización de sus negocios de forma consistente con los principios del desarrollo sustentable. Esto se logra a través de un proceso de mejora continua del desempeño ambiental mediante el uso de sistemas de gestión ambiental eficaces.

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

A continuación se muestra el listado de la metodología que nos llevó a la realización y ejecución del proyecto.

1.- Conocer la visión del mantenimiento preventivo en grupo HOLCIM y los objetivos que busca la empresa con la implementación del mismo.

2.- Recopilación de la información referente a la codificación de los equipos y elaboración de una base de datos con los mismos.

3.- Capacitación respecto a los fundamentos básicos del HAC y a la utilización del software SAP.

4.- Actualización de los planes de mantenimiento dentro del SAP.

5.- Recabar información en general de los molinos de cemento.

6.- Buscar información técnica del molino de cemento 2 de la empresa.

7.- Explicación del balance general de los mantenimientos realizados dentro de la empresa.

8.- Mantenimientos preventivos realizados en el área del molino de cemento 2.

9.- Presentación de los resultados en gráficas.

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 3.1 Introducción a los conceptos de mantenimiento en el grupo HOLCIM

Para la realización del presente proyecto fue necesario recibir una inducción sobre la visión que tiene la empresa respecto al mantenimiento preventivo y la importancia de la aplicación del mismo.

Con lo anterior, se concluyó que con la implementación del mantenimiento el grupo HOLCIM busca alcanzar una alta disponibilidad y confiabilidad de los equipos al mínimo costo sustentable de mantenimiento y al mínimo nivel sustentable de inventarios de mantenimiento.

Así mismo se obtuvieron las siguientes definiciones:

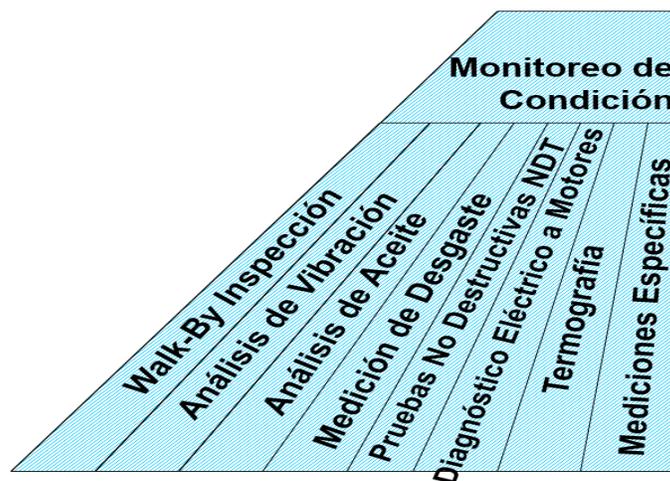
#### **Mantenimiento**

Es la combinación de todas las técnicas y acciones administrativas asociadas que buscan preservar o restaurar un activo a un nivel que permita desempeñar sus funciones requeridas.

#### **Mantenimiento Preventivo**

Es la medición continua o periodica, almacenaje e interpretación de datos para conocer la condición de un activo y poder determinar la necesidad de un mantenimiento.

La siguiente imagen muestra la clasificación de las actividades de mantenimiento preventivo que se realizan en la empresa.



## Reemplazo

Esto se hace cuando...

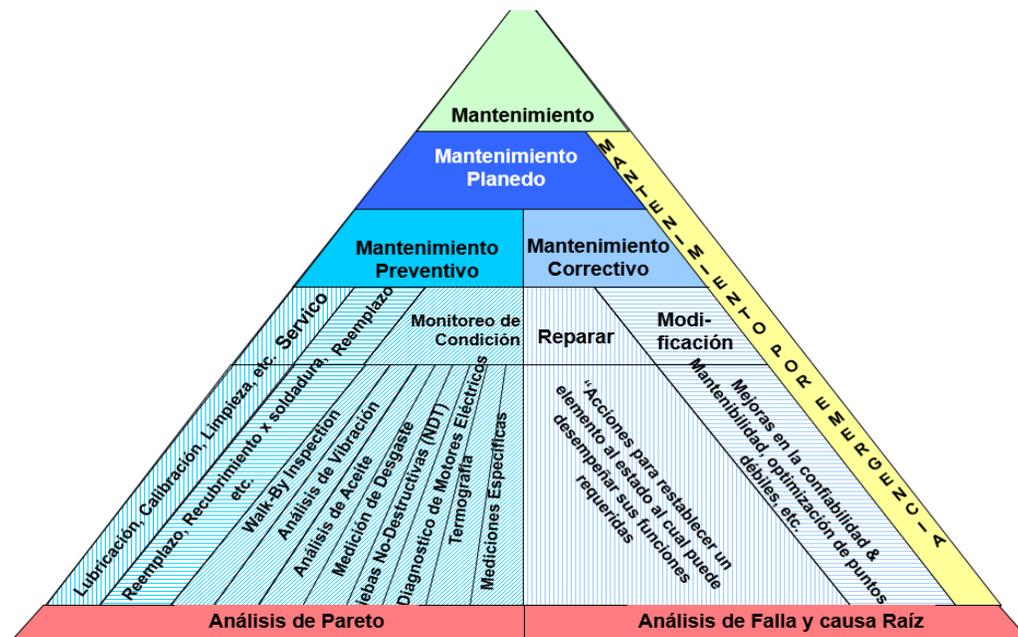
- ▶ Se establece una clara relación entre la probabilidad de falla y la edad
- ▶ El costo asociado para monitorear los componentes es más alto que el costo de reemplazo.

## Servicio

Existen muchos elementos que necesitan de un servicio a intervalos predeterminados. El mejor ejemplo de servicio es el programa de lubricación.

Otros ejemplos incluyen:

- ▶ Calibración
- ▶ Funciones de Prueba
- ▶ Alineación



## 3.2 Codificación de equipos

La codificación de los equipos, máquinas y sistemas, es un importante punto de partida al iniciar con cualquier programa de mantenimiento preventivo; muestra una visión global de los equipos a incluir en dicho programa de una forma organizada, y elimina posibles errores dentro del proceso.

Antes de realizar la codificación es necesario realizar un ordenamiento e inventario de los equipos, se debe encontrar el equilibrio práctico de detalle de gestión que interesa a cada planta en particular.

Desde el comienzo de la codificación de los equipos se esperan obtener beneficios, debido a que se consigue una mayor organización de los trabajos, se pueden controlar mejor las acciones y los recursos y también organizar los equipos según el histórico, para que todas las acciones, las reparaciones y los recursos que intervinieron en el mantenimiento de un equipo queden almacenados en su respectiva hoja de vida y posteriormente en el soporte informático.

Esta codificación se desarrolla con el fin de facilitar la recopilación de datos e información acerca de las labores de mantenimiento, igualmente pensando a futuro con la incorporación de las actividades de mantenimiento en un Sistema de Información Computarizado (Software de Mantenimiento), que facilite el cumplimiento de los objetivos de esta dependencia; la codificación debe estar acorde a las necesidades de la Frontino Gold Mines, responder a las características del equipo o sistema y brindar la posibilidad de intercambio de equipos y componentes entre las diferentes secciones de la empresa, debido a que, en la mayoría de las secciones se manejan equipos de la misma clase y puede darse el caso de intercambio de equipos, como motores, azadones, etc.; en el interior de la planta de beneficio, es usual la intercambiabilidad de los equipos en los diferentes procesos.

### 3.3 Introducción al HAC

El Holcim Asset Code (HAC) es el sistema estándar para la codificación de plantas de cemento y la base de todo.

#### **Estructura y aplicación del código Holcim Asset – HAC**

El HAC se compone de un código alfanumérico de seis dígitos que se puede complementar con dígitos individuales adicionales. Los componentes, las funciones de proceso y la información de la Unidad de Configuración (o Unidad de Mantenimiento) se clasifican con dígitos adicionales al final del código.

En caso de que varias plantas se organicen bajo el mismo código de activo, el "Código de planta Holcim" oficial debe preceder al HAC. Para referencia fácil entre grupo, activo, componente, funciones de proceso e información, los delimitadores.

#### **Propósito del sistema de codificación de activos HAC**

La base de cualquier sistema de gestión de activos (que cubra todas las áreas relevantes) es una clasificación, identificación y codificación homogénea adecuada de los activos. En las plantas de Holcim, esta clasificación se realizará a través del Sistema de Codificación de Activos Holcim, llamado HAC. El HAC identifica el tipo de activo y su ubicación dentro de la planta. El HAC cubre las múltiples necesidades tanto del proyecto como de la fase operativa

### 3.4 SAP

SAP es un programa informático de gestión empresarial que nació en Alemania en los años 70's y cuyas potencialidades y aplicaciones llegan hasta nuestros días. En la versión inglesa significa "Systems, Applications, Products in Data Processing" lo que, traducido al español, sería: "Sistemas, Aplicaciones y Productos para el procesamiento de datos".

Como software no sólo se queda en su vertiente informática, sino que es tan potente que podríamos decir que es un sistema, una tecnología para gestionar los recursos de la empresa al más alto nivel. Su utilidad radica en que permite recopilar todo tipo de datos de la empresa y procesarlos para proporcionar a las diferentes áreas de la organización, información útil para tomar decisiones. Su sistema modular facilita que pueda llegar a actuar en un departamento muy concreto de la empresa o bien a nivel global y estratégico si se le suman más módulos al software.

Así, si tuviéramos que definir qué es SAP diríamos que es un software ERP (Enterprise Resource Planning), que permite planificar y gestionar los recursos de todas las áreas de la empresa: desde logística a contabilidad, pasando por el departamento comercial y de marketing, finanzas, producción, gestión de proyectos, de la calidad, mantenimiento o dirección y administración general.

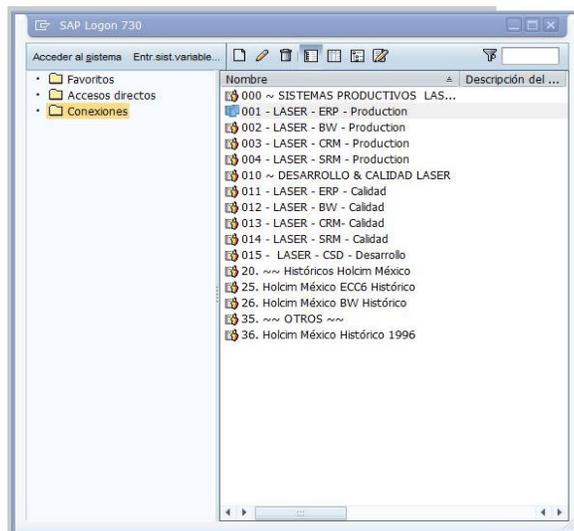
#### **¿Para qué sirve SAP?**

Su estructura modular permite trabajar por áreas organizacionales, pero también interactuar entre ellas. La información se comparte entre áreas. Por lo tanto, SAP sirve para obtener información de la manera más eficiente posible.

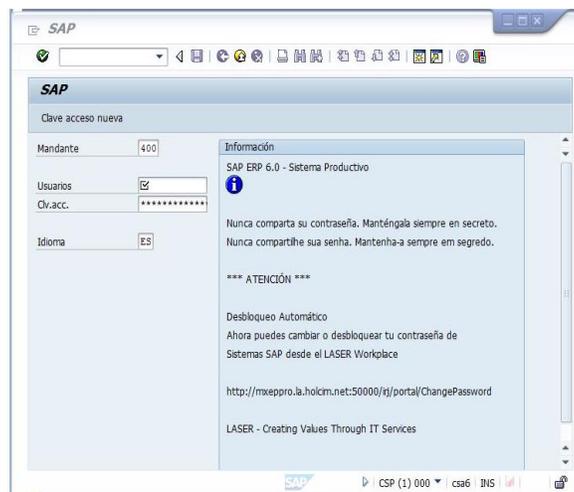
Holcim México planta Orizaba junto con el departamento de mantenimiento preventivo se vio a la necesidad de actualizar información por medio del sistema del SAP ya que actualmente la empresa no contaba con información actualizada de los planes de mantenimiento de los equipos.

### 3.5 Actualización de los planes de mantenimiento

A continuación se muestra una pequeña descripción de lo que se realizó dentro de la empresa para poder hacer modificaciones y actualizaciones de los planes de mantenimiento de los equipos.



Como primer paso se debe acceder a la transacción 001 de producción.



Posteriormente se debe ingresar usuario y contraseña para poder ingresar al sistema.



**Modif.plan de mantenimiento preventivo: Plan estrategia 00000000025**

Plan mant.prev. 25 551DE2-M MontCond Inspección

Ciclo plan de mantenimiento 20.03.2018 Parám.programación plan mantenimiento Datos adicionales ...

Ciclo	Unidad	Texto ciclo mantenimiento	Offset
1680		24 semana (168 días)	0

Posición Lista objeto posición Emplazamiento posición Llamadas programadas posición Ciclos po...

Posición PM 130615 551DE2-M MontCond Inspección

N...	FechaPrev.	Fecha de ...	Paquet.ven...	Clasificación/Status	Des...	Unidad
1	11.03.2013	11.03.2013	3M	Insccio_Concl		9 Df
2	03.06.2013	01.07.2013	3M	Programado_Concl		28 Df
3	26.08.2013	30.08.2013	3M	Programado_Concl		4 Df
4	18.11.2013	06.10.2014	3M	Programado_Concl		322 Df
5	10.02.2014	22.01.2016	3M	Programado_Concl		711 Df
6	05.05.2014	05.02.2016	3M	Programado_Concl		641 Df
7	28.07.2014	06.11.2015	3M	Programado_Concl		466 Df
8	20.10.2014	09.02.2015	3M	Programado_Concl		112 Df
9	17.09.2017	22.01.2018	6M	IncCiclo_Concl		127 Df
10	04.03.2018		6M	Programado_tomado		
11	19.08.2018	19.08.2018	6M	Programado_Espera		

**Visualizar Preventivo 56623623: Cabecera central**

Orden PH02 56623623 551DE2-M MontCond Inspección

Stat.sist. ABIE K08P PREC 1CRT

Datos cab. Oper. Componentes Costes Objetos Datos adic. Emplaz. Plan

Responsable

Gpo.plan. M01 / AOZO Mantto. Mecánico

Rs.pto.tr. OP\_MECO4 / AOZO Mec. Cementos

Aviso

Costes 0.00

Cl.actv.PM 227 Monitoreo de C...

EstadInstal

Fechas

Inic.extr. 02.04.2018 08:00 Prioridad R - Normal

Fin.extr. 02.04.2018 12:00 Revisión

Inic.prog. 02.04.2018 08:00 Inic.real 00:00  Desplazar orden

Fin.prog. 02.04.2018 12:00 Fin.real 00:00  Ind. datos REO

Cl.prog. Progresivo con h... Fecha.ref. 02.04.2018  Fecha autom.

Vista REO Precesor Inicio en el pasado 999  Con descansos

Versión 0 Adaptar fechas  NecCapac.

Objeto de referencia

Ubic.téc. 02.551-DE2 Deslizador de Aire de 551CM2 a 551DE5

Equipo 10143062 Deslizador de Aire de 551CM2 a 551DE5

Conjunto

Primera operación

Operación 551DE2-M MontCond Inspección 3M  CVC3 Calcular trabajo

PtoTrab/Ce OP\_MECO4 / AOZO CvcCtrl PH01 Clactv.  MAF

TrabInvert 7.0 H/H Cantidad 2 Dur.oper. 3.5 H  Comp.

Nº pers. 0

Finalmente para poder hacer modificaciones dentro del sistema se utilizan las transacciones "iw32" la cual te permite modificar y la "iw41" para visualizar cada uno de los planes de mantenimiento mecánico.

### 3.6 Molino de Cemento (molino de bolas)

Un molino de bolas es un tipo del molino utilizado para moler y mezclar materiales por uso en procesos de adobado de minerales, pinturas, pirotecnia, ceramics y sinterización de láser selectivo. Funciona por el principio de impacto y atrición: la reducción de medida se obtiene por impacto al caer las bolas desde arriba del cilindro.



Un molino de bolas consiste de un recipiente cilíndrico vacío que gira sobre su eje. El eje del cilindro puede ser tanto horizontal como tener un ángulo pequeño con la horizontal. Es parcialmente llenado con bolas. Los medio abrasivo son las pueden ser hechos de acero (croma acero), acero inoxidable, cerámico, o goma. La superficie interior del cilindro es normalmente tachado con un material resistente a la abrasión como el acero de manganeso o goma. La longitud del molino es aproximadamente igual a su diámetro.

#### **FUNCIONAMIENTO**

En el caso del molino de bolas de operación continua, el material a moler es alimentado desde un lado a través de un cono de 60° y el producto es liberado por el otro lado, a través de un cono de 30°. Mientras el cilindro gira, las bolas son arrastradas hacia arriba en el lado de subida del cilindro y entonces caen hacia abajo cerca del extremo del cilindro. Las partículas sólidas, al caer mezcladas con las bolas, son reducidas de medida por impacto con estas.



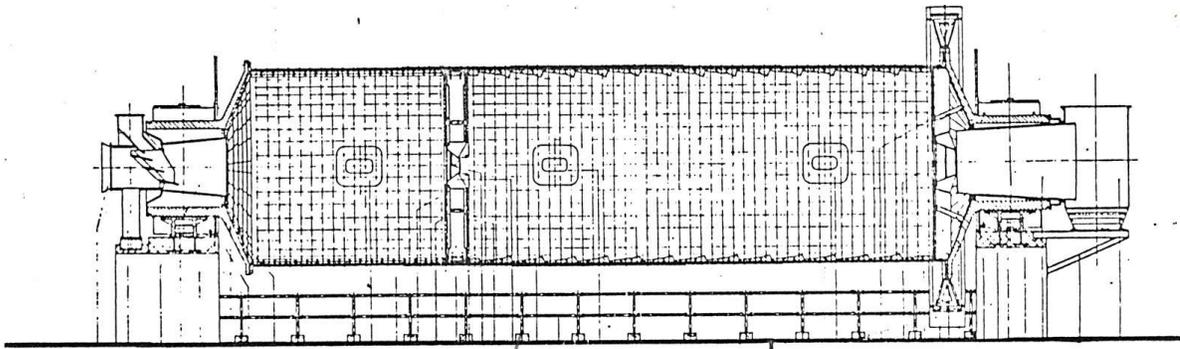
## DESCRIPCION

Un molino de bolas, es un tipo de molinillo, es un dispositivo cilíndrico que se utiliza en la mezcla de materiales como tipos, sustancias químicas, materiales crudos cerámicos y pinturas. Los molinos de bolas giran alrededor de un eje horizontal, parcialmente llenado con el material que se quiere moler más el medio abrasivo. Los materiales diferentes son utilizados como medios abrasivos, incluyendo pelotas cerámicas, guijarros de sílex y pelotas de acero inoxidable. Un efecto-cascada interno reduce el material a unas pólvoras finas. Molinos de bolas industriales pueden operar continuamente, alimentándolos por un extremo y vaciándolos por el otro.

El molino de bolas es una pieza clave de equipamiento para moler materiales, y es ampliamente utilizado dentro de líneas de producción de pólvoras como cemento, silicatos, material refractario, adobo, vidrio cerámicas, etc. Así como para adobar tipos de metales de ambos tipos ferrosas y no ferrosas.



## MOLINO DE CEMENTO 2 de Holcim



Tipo.-	2 cámaras, circuito cerrado
Fabricación.-	POLYSIUS
Fecha de arranque.-	Enero 1982
Cementos Veracruz, S.A.	
Diámetro y largo de cámaras:	4.6 x 4.9/9.7
Capacidad nominal:	135 t/h
Revoluciones:	15.32
Carga total de bola:	330.000 kg
Accionamiento:	2 x 2500 kw

## Aspectos mecánicos de los molinos

En los molinos de cemento, los problemas mecánicos son causados muchas veces por condiciones de operación y en este caso se conoce bien la causa de los problemas.

En la siguiente tabla se muestra los porcentajes de tiempos de paros de los molinos por emergencias de mantenimiento mecánico y sus causas principales (100% = al tiempo total de paro de emergencias por mantenimiento mecánico).

	MOL. CEMEN. 1	MOL. CEMEN. 2
- Daño sistema de alimentación	6%	6%
- Daño circuito cerrado	83%	60%
- Daño lubricación corona	6%	28%
- Daño motriz principal	5%	6%

## Descripción los problemas principales del molino de cemento 2

En este molino frecuentemente se tapan las placas del diafragma de descarga de cámara 2, provocando paros del molino.

Inicialmente, el problema estaba en las bolas demasiado chicas en cámara 2.

Al taparse las cribas, se cortaban las bolas atoradas, con electrodos. Cada vez que se cortaban las bolas, peor quedaba el estado de la ranuras de las placas del diafragma, porque los electrodos afectaban también a dichas placas.

Se seleccionó la carga de bola y se cambiaron placas del diafragma, lo que disminuyó considerablemente el problema.

Actualmente dicho diafragma se tapa más con material grueso que viene de cámara 1 y pasa por cámara 2 sin ser molido. Ya no es necesario aplicar electrodos de corte sobre las placas del diafragma.

La inyección de agua de cámara 2 se tapa muy frecuentemente. Actualmente se busca una sonda más eficiente, posiblemente con mayor flujo de aire para evitar taponamientos de las sondas de inyección de agua.

### 3.7 Balance general de los mantenimientos preventivos realizados en la empresa.

En la primera parte se muestran algunos de los mantenimientos realizados en la empresa.

Como podemos observar se muestra la nombre, plan, criticidad, ubicación técnica de los equipos a los que se realiza mantenimiento.

Functional Location name	Criticality	Legacy code	FL Code Ubi tec	Equipment Code (Technical ID)	Maint Plan	Mtce Plan - Maint. Planner Group	Mtce Plan Activity type	Task List Description (KTEXT)	TL Main Work Center	TL Group Counter	Task List System Condition Running = 0 Stop =	Task List Strategy
Deslizador de Aire de 551CM2 a 551DE5	C	R- Normal	OZ 551-DE2	10143062	25	M01	Z27	551DE2-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda transportadora	A	R- Normal	OZ L22MR1	10143837	45	M01	Z27	L12BT4-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda transportadora	A	R- Normal	OZ L12-BT5	10143838	46	M01	Z27	L12BT5-M MontCond Inspección	OP_MEC02	2	0	ZPM020
Gusano descarga de I22cp1	C	R- Normal	OZ L22-GU1	10143859	55	M01	Z27	L22GU1-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Válvula rotatoria bajo I22gu3	A	R- Normal	OZ L22-VR2	10143881	58	M01	Z27	L22VR2-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda transportadora 36pul ancho aplado			OZ 281-BT3	10141721	2126	M01	Z27	281BT3-M Mantenimiento Mecánico	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Báscula de Caliza a 311BT5	A	R- Normal	OZ 311-BP1	10141778	2137	M01	Z27	311BP1-M MontCond Inspección	OP_MEC02	2	0	ZPM020
Alimentador de Placas de 312TL2 a 312BT2	B	R- Normal	OZ 312-AP1	10141807	2145	M01	Z27	312AP1-M Montcond inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Báscula de Caliza de 312TL1	A	R- Normal	OZ 312-BP1	10141811	2146	M01	Z27	312BP1-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Báscula de Escoria Alimenta a 312BP2	A	R- Normal	OZ 312-BP2	10141812	2147	M01	Z27	312BP2-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Báscula Pesadora de Aditivo de 312TL3	A	R- Normal	OZ 312-BP3	10141813	2148	M01	Z27	312BP3-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda Pesadora M.Hierro, Arena Silica	A	R- Normal	OZ 312-BP5	10141815	2149	M01	Z27	312BP5-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda Transportadora de 312AP1 a 312BT3	A	R- Normal	OZ 312-BT2	10141821	2151	M01	Z27	312BT2-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda Transportadora de 312BT2 a 312BT4	A	R- Normal	OZ 312-BT3	10141822	2152	M01	Z27	312BT3-M MontCond Inspección	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda Transportadora de 312BT3 a 322CN3	B	R- Normal	OZ 312-BT4	10141823	2153	M01	Z27	312BT4-M Mantenimiento Mecánico	OP_MEC02	1	0	ZPM020
Banda Transportadora de 312BT3 a 322CN3			OZ 312-BT4	10141823	2153	M01	Z27	312BT4-M Mantenimiento Mecánico	OP_MEC02	1	0	ZPM020

En la segunda parte de la tabla nos muestra la descripción del trabajo, la operación de los mecánicos, si el equipo está en funcionamiento o esta deshabilitado, en cuantas semanas y los días en que se realiza, la suma de cuantas personas participan en la actividad más el tiempo que tardan en realizarlo.

Task List Operation description [Activity]	TL Operation WorkC	SAP Description (TL Operation) 14 digits	Operation Mtce Package	PagManPr Is Ok 0- Sin Pag	Task List System Condition Running = 0 Stop = 1	Week Day	Operati n Nb of people	Operati on Dur. (h)	Operati on Work (h)	Oper. Frq (W)	Mtce Plan Start. W	Operation Balance Work (h)
551DE2-M MontCond Inspección 3M	OP_MEC04		6M	1	0	Monday	2	3.5	7	24	9	7
L12BT4-M MontCond Inspección 3M	OP_MEC02	L12BT4-M MontCond Inspección 3M M002 0 OP_MEC02 12u 100	3M	1	0	Wednesday	1	7	7	12	1	7
L12BT5-M MontCond Inspección 3M	OP_MEC02	L12BT5-M MontCond Inspección 3M M002 0 OP_MEC02 12u 100	3M	1	0	Wednesday	2	7	14	12	4	14
L22GU1-M MontCond Inspección 6M	OP_MEC02	L22GU1-M MontCond Inspección 6M M002 0 OP_MEC02 24u 100	6M	1	0	Wednesday	2	5	10	24	14	10
L22VR2-M MontCond Inspección 6M	OP_MEC02	L22VR2-M MontCond Inspección 6M M002 0 OP_MEC02 24u 100	6M	1	0	Wednesday	2	5	10	24	8	10
281BT3-M Mantenimiento Mecánico 6M	OP_MEC01	281BT3-M Mantenimiento Mecánico 6M M002 0 OP_MEC01 24u 100	6M	1	0	Tuesday	1	3.5	3.5	24	41	3.5
311BP1-M MontCond Inspección 3M	OP_MEC02	311BP1-M MontCond Inspección 3M M002 0 OP_MEC02 12u 100	XX	0	0	Thursday	2	3.5	7			#N/A
312AP1-M MontCond Inspección 1M	OP_MEC02	312AP1-M MontCond Inspección 1M M002 0 OP_MEC02 4u 100	1M	1	0	Thursday	2	7	14	4	2	14
312BP1-M MontCond Inspección 4M	OP_MEC02	312BP1-M MontCond Inspección 4M M002 0 OP_MEC02 16u 100	16W	1	0	Thursday	2	7	14	16	11	14
312BP2-M MontCond Inspección 4M	OP_MEC02	312BP2-M MontCond Inspección 4M M002 0 OP_MEC02 16u 100	16W	1	0	Thursday	2	7	14	16	10	14
312BP3-M MontCond Inspección 4M	OP_MEC02	312BP3-M MontCond Inspección 4M M002 0 OP_MEC02 16u 100	16W	1	0	Thursday	2	7	14	16	10	14
312BP5-M MontCond Inspección 4M	OP_MEC02	312BP5-M MontCond Inspección 4M M002 0 OP_MEC02 16u 100	16W	1	0	Thursday	2	7	14	16	26	14
312BT2-M MontCond Inspección 3M	OP_MEC02	312BT2-M MontCond Inspección 3M M002 0 OP_MEC02 12u 100	3M	1	0	Thursday	2	7	14	12	1	14
312BT3-M MontCond Inspección 3M	OP_MEC02	312BT3-M MontCond Inspección 3M M002 0 OP_MEC02 12u 100	3M	1	0	Thursday	2	7	14	12	4	14
312BT4-M Insp. Zona de carga I2M	OP_MEC02	312BT4-M Insp. Zona de carga I2M M002 0 OP_MEC02 48u 100	1Y	1	0	Thursday	2	7.5	15	48	19	15
312BT4-M Mantenimiento Mecánico 6M	OP_MEC02	312BT4-M Mantenimiento Mecánico 6M M002 0 OP_MEC02 24u 100	6M	1	0	Thursday	1	3.5	3.5	24	19	3.5
312BT4-M Mantenimiento Mecánico 12M	OP_MEC02	312BT4-M Mantenimiento Mecánico 12M M002 0 OP_MEC02 48u 100	1Y	1	0	Thursdav	1	3.5	3.5	48	19	3.5

Por último el balance general de los mantenimientos nos muestra las fechas siguientes en los que cae la siguiente actividad a realizar, sabiendo que el conteo esta dado en semanas.

Los mecánicos que realizan las actividades se encuentran en el balance de mantenimientos mecánicos como OP\_MEC01 hasta el OP\_MEC07

WEEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39											
	01/11/18	08/11/18	15/11/18	22/11/18	29/11/18	06/12/18	13/12/18	20/12/18	27/12/18	03/01/19	10/01/19	17/01/19	24/01/19	31/01/19	07/02/19	14/02/19	21/02/19	28/02/19	06/03/19	13/03/19	20/03/19	27/03/19	03/04/19	10/04/19	17/04/19	24/04/19	01/05/19	08/05/19	15/05/19	22/05/19	29/05/19	05/06/19	12/06/19	19/06/19	26/06/19	03/07/19	10/07/19	17/07/19	24/07/19											
TOTAL MEC	###	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
OP_MEC01	53.0	46.0	42.5	86.0	50.5	84.0	50.5	70.5	49.5	60.0	32.0	81.0	67.0	###	49.5	53.0	25.0	67.0	25.0	84.5	63.5	53.0	32.0	###	67.0	60.0	42.5	88.0	61.0	72.5	35.5	70.5	49.5	60.0	32.0	92.5	67.0	###	68.0	###	68.0									
OP_MEC02	91.0	###	63.0	42.0	35.0	36.0	35.0	56.0	48.0	70.0	63.0	28.0	84.0	48.0	36.0	63.0	48.0	26.0	71.0	29.0	48.0	26.0	88.0	70.0	84.0	###	68.0	42.0	36.0	36.0	35.0	36.0	70.0	29.0	48.0	26.0	91.0	48.0	35.0											
OP_MEC03	13.0	0.0	0.0	4.5	3.0	0.0	0.0	7.5	30.0	0.0	0.0	4.5	13.0	7.0	0.0	7.5	10.0	4.0	10.0	18.5	31.0	0.0	28.0	17.5	13.0	0.0	0.0	4.5	3.0	0.0	0.0	7.5	16.0	0.0	0.0	4.5	13.0	7.0	0.0											
OP_MEC04																																																		
OP_MEC05																																																		
OP_MEC06																																																		
OP_MEC07																																																		
Oper. Frq (W)	Mice Plan Start. W	Operation Balance Work (h)																																																
24	9	7																																																
12	1	7.0												7.0																																				
12	4	14		14.0																																														
24	14	10																																																
24	8	10						10.0																																										
24	41	3.5																																																
4	2	#N/A																																																
16	11	14	14.0																																															
16	10	14																																																
16	10	14																																																
16	26	14																																																
12	1	14	14.0																																															
12	4	14		14.0																																														
48	19	15																																																
24	19	3.5																																																
48	19	3.5																																																

### 3.8 Mantenimientos preventivos en el área de molinos de cemento 2.

En la siguiente tabla se muestran los mantenimientos realizados a los equipos en el área 500 los cuales son ejecutados en un tiempo dado en semanas, con el número de personas y el tiempo en que se realiza el trabajo.

Descripcion del Manto.	Plan de Manto.	Frecuencia semanal	Operacion No. de	Operation Dur. (h)	Texto Explicativo
PREV.PND 541MB1 TEM.PINON-COR.EQ.TRAB.1S	6354	1	1	1	<a href="https://drive.google.com/open?id=1Ev8C0mBZFBAq_m2lM1RwKwNc41lQwGMPU5z70BBaAM">https://drive.google.com/open?id=1Ev8C0mBZFBAq_m2lM1RwKwNc41lQwGMPU5z70BBaAM</a>
PREV.PND 541MB1MED.CONTACTO.EQ.PAR.6M	6490	24	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=14dwNvF62aeYVlOL-clrUZY7YQlKqCM8d4tml_eSuqE">https://drive.google.com/open?id=14dwNvF62aeYVlOL-clrUZY7YQlKqCM8d4tml_eSuqE</a>
PREV.PND 541MB1 BACK LASH EQ.PAR.6M	6670	24	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1JqGJZS0nL146SHfWN0fsRqfyXk8yzM7nuONLpVVT-c">https://drive.google.com/open?id=1JqGJZS0nL146SHfWN0fsRqfyXk8yzM7nuONLpVVT-c</a>
PREV.PND 541MB1 MED.TORN.COMP.EQ.PAR.6M	6682	24	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1A-KQE8AHQM52-xn-B96lomGG97qE8UWM-srfAL16w0">https://drive.google.com/open?id=1A-KQE8AHQM52-xn-B96lomGG97qE8UWM-srfAL16w0</a>
PREV.PND 541MB1 HOLG.COJINETES EQ.PAR.6	6683	24	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1HRRU87aXPS50G9DWGp1wrQJ1lscUJc6v25x7sGv4">https://drive.google.com/open?id=1HRRU87aXPS50G9DWGp1wrQJ1lscUJc6v25x7sGv4</a>
-541 MB1 MEDICION DE HÓLGURA (FONDO DE D	6691	24	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1qpu3vrm200JxL622981VghvR_IY_tdXcrzeWSIR3Rs">https://drive.google.com/open?id=1qpu3vrm200JxL622981VghvR_IY_tdXcrzeWSIR3Rs</a>
PREV.PND 541MB1 FIS.PINON-COR.EQ.PAR.6M	6692	24	1	12	<a href="https://drive.google.com/open?id=1MGH0T8nLpbSdEVm1F9pM7kGAHDcTqxxcCYJlR0z0">https://drive.google.com/open?id=1MGH0T8nLpbSdEVm1F9pM7kGAHDcTqxxcCYJlR0z0</a>
PREV.PND 541MB1 DESG.BLINDAJE EQ.PAR.2M	6693	8	1	4	<a href="https://drive.google.com/open?id=1FZlokzF_tjpJf0Ghr3Drf8Sv7l9Mey11nxVgQOdico">https://drive.google.com/open?id=1FZlokzF_tjpJf0Ghr3Drf8Sv7l9Mey11nxVgQOdico</a>
PREV.PND 541MB1 NIVEL. MOL.EQ.PAR.1A	6701	48	1	4	<a href="https://drive.google.com/open?id=1ynmeRiqe7P0FaQAY1f2uz2cPh-1ot4Oz0InuHVAW0">https://drive.google.com/open?id=1ynmeRiqe7P0FaQAY1f2uz2cPh-1ot4Oz0InuHVAW0</a>
MP541MB1-V INSP PND MEDICION EQ. PAR.	8784	2	1	1	<a href="https://drive.google.com/open?id=17iz4yPaEzKsautvEmVY_WxpNqeaft0zZ-TeFJvZa4">https://drive.google.com/open?id=17iz4yPaEzKsautvEmVY_WxpNqeaft0zZ-TeFJvZa4</a>
PREV.PND 541MB1 MED.CONTACTO.EQ.PAR.6M	8785	24	1	5	<a href="https://drive.google.com/open?id=156RDnprtlU-WJS2vwsNlPrzZbsw9ZMmd040tCAppQ">https://drive.google.com/open?id=156RDnprtlU-WJS2vwsNlPrzZbsw9ZMmd040tCAppQ</a>
PREV. PND 541MB1 BACK LASH EQ. PAR.	8786	26	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1Yxn7K5T0TKndnmL9oc9Z5oQa3_ZNdp_4VBoDJVgac">https://drive.google.com/open?id=1Yxn7K5T0TKndnmL9oc9Z5oQa3_ZNdp_4VBoDJVgac</a>
PREV.PND 541MB1 ULT.TOR.CABEZAL 1A	8787	48	2	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1RJCDs2u4bDBUwCYzYutw44BshwO6nmpEwJz0iwQwzw">https://drive.google.com/open?id=1RJCDs2u4bDBUwCYzYutw44BshwO6nmpEwJz0iwQwzw</a>
PREV.PND 541MB1 HOLG.COJINETE EQ.PAR.6M	8788	26	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1HRRU87aXPS50G9DWGp1wrQJ1lscUJc6v25x7sGv4">https://drive.google.com/open?id=1HRRU87aXPS50G9DWGp1wrQJ1lscUJc6v25x7sGv4</a>
PREV.PND 541MB1 FON.DIENTES EQ. PAR.6M	8789	26	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1qpu3vrm200JxL622981VghvR_IY_tdXcrzeWSIR3Rs">https://drive.google.com/open?id=1qpu3vrm200JxL622981VghvR_IY_tdXcrzeWSIR3Rs</a>
PREV.PND 541MB1 DESG.BLINDAJE EQ.PAR.3M	8791	26	2	10	<a href="https://drive.google.com/open?id=1G7TDD1eaeAmmyE9Vw47FVMLJLmZ7H1sPvuZtbRyDs">https://drive.google.com/open?id=1G7TDD1eaeAmmyE9Vw47FVMLJLmZ7H1sPvuZtbRyDs</a>
PREV.PND 541MB1 NIVEL. MOL.EQ.PAR.1A	8792	24	1	12	<a href="https://drive.google.com/open?id=1KUpaBYwkvVnCVpYqscqa-kA_TLU2HeTRUJfUd5nU">https://drive.google.com/open?id=1KUpaBYwkvVnCVpYqscqa-kA_TLU2HeTRUJfUd5nU</a>
MP541MB1-M MANTTO. INSP. CICL. EQ. PAR.	10252	12	2	5	<a href="https://drive.google.com/open?id=1ealhURoUgm9clUwqxm3688ZU-zU7U76TmUrZyPqag">https://drive.google.com/open?id=1ealhURoUgm9clUwqxm3688ZU-zU7U76TmUrZyPqag</a>
PREV.PND 541MB1 U S A FLECHA EQ. PAR.1A	10257	3	2	4	<a href="https://drive.google.com/open?id=10-XvqUrcppw7F84Z0RBRF_4bH0z9nfpIRKZ8W85zI">https://drive.google.com/open?id=10-XvqUrcppw7F84Z0RBRF_4bH0z9nfpIRKZ8W85zI</a>
PREV.PROC.541MB1 MUESTREO LONG.PAR. 6M	11391	26	3	4	<a href="https://drive.google.com/open?id=1x7oUA0Z2kdPU9hKEz8kP-ao2FUzqn9YBvzQk8kR2s">https://drive.google.com/open?id=1x7oUA0Z2kdPU9hKEz8kP-ao2FUzqn9YBvzQk8kR2s</a>
PREV. 541MB1 MED. DESG. BLIND. CAM 1 EQ.	12480	26	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1zD0W5ZF6gN2vhioVvYbXbEvgvE0_hWcmG6sG6bMX8">https://drive.google.com/open?id=1zD0W5ZF6gN2vhioVvYbXbEvgvE0_hWcmG6sG6bMX8</a>
PREV. 541MB1 MED. DESG. BLIND. CAM 2 EQ.	12518	26	1	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1cqlVpBYwkvVnCVpYqscqa-kA_nimEVYVApakMw0HNFfk">https://drive.google.com/open?id=1cqlVpBYwkvVnCVpYqscqa-kA_nimEVYVApakMw0HNFfk</a>
PREV.PROC. 541MB1 LIMPIEZA DIAFRAGMA 2S	12952	2	2	8	<a href="https://drive.google.com/open?id=1vkrfkuuY11fIAk01MFRWGuRkUrhvz6-vbyu5A">https://drive.google.com/open?id=1vkrfkuuY11fIAk01MFRWGuRkUrhvz6-vbyu5A</a>
541MB1-M MontCond inspección 2S	2666	2	2	7	<a href="https://drive.google.com/open?id=1DZKrosNfF7u6950SEKec26XIN2BEEBwukwBSvE5l0">https://drive.google.com/open?id=1DZKrosNfF7u6950SEKec26XIN2BEEBwukwBSvE5l0</a>
541MB1 SERVICIO MANTTO LUB MOLINO 2S	2670	2	1	7	<a href="https://drive.google.com/open?id=1BvSFRTlvzpp8A0JqcS6vXUuflnR9fRtRpGGrCFvKq">https://drive.google.com/open?id=1BvSFRTlvzpp8A0JqcS6vXUuflnR9fRtRpGGrCFvKq</a>

A continuación se muestra un ejemplo un manual de procedimiento de cómo se realiza y se ejecuta un mantenimiento preventivo de un equipo.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO		
PREV.PND 541MB1 BACK LASH EQ.PAR.6M PREV.541MB1 EQUIPO PARADO SEMESTRAL OM: SEM:		
*****SEGURIDAD*****		
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP) BASICO Respirador para gases-Guantes de Operador-Lentes-Casco-Tapones auditivos		
*****		
MATERIAL	CANTIDAD	U/M
Solvente satsol	5	lts
Trapo	5	Kg
Líquido afloja todo	1	pza.
HERRAMIENTA		
Lainómetro largos	1	pza.
Vernier de 6" en mm	1	pza.
*****		
ASPECTO AMBIENTAL:		
➤ Generación DE RESIDUOS (NO SIGNIFICATIVO)		
*****		
PROCEDIMIENTO:		
A) ANTES DE INTERVENIR EL EQUIPO.		
➤ Realizar el análisis de seguridad del trabajo, utilizando procedimiento aplicable en la planta.		
➤ Avisar al eléctrico responsable del área para des energizar el equipo colocando la tarjeta de seguridad en el equipo principal.		
➤ Informar (RADIO/EXT.5408) a COP que se va a trabajar en el equipo		
➤ Seleccione un lugar en el área de trabajo donde permanecerá con seguridad y que facilite el acceso y toma de herramientas/materiales que utilizará durante el mantenimiento del equipo.		
➤ Mantenga el área limpia y ordenada durante la actividad.		
➤ Con giro lento, limpiar las caras laterales con un cuadrado de hule neopreno de 6 X 100 X 100 mm para identificar los puntos		
B) DESPUES DE HABER TERMINADO LAS ACTIVIDADES.		
➤ Limpie el área de trabajo utilizando herramienta manual como escoba, brocha y trapos dejándola libre de polvo y toda clase de residuos para evitar que caigan sobre los dientes de la corona.		
➤ Revisar y asegurar que no queden objetos en el equipo. (Herramientas, trapos, plásticos  brocha).		

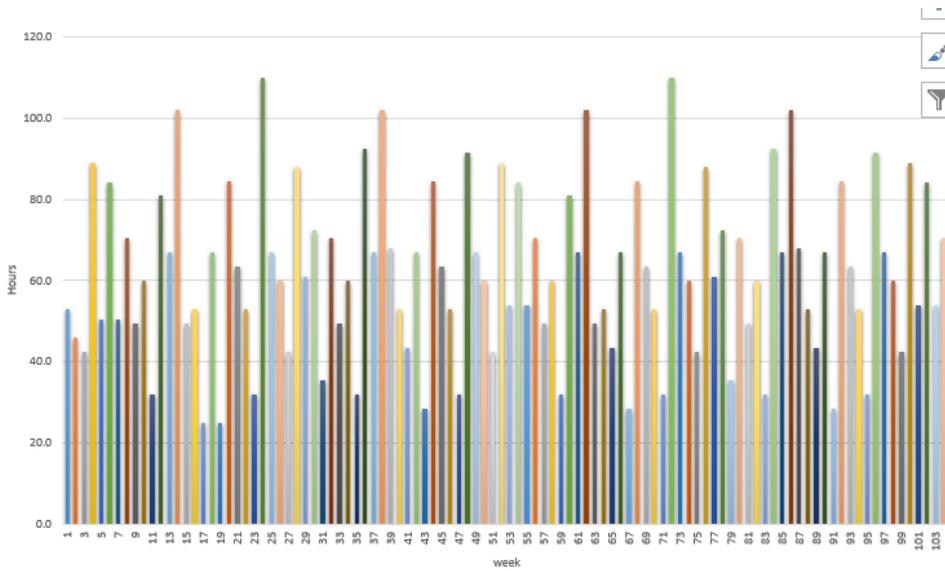
RUTINAS DE MANTENIMIENTO	
*****	
➤ Medición del claro o juego (back lash)de los dientes entre piñón y corona	
➤ Retirar las guardas laterales a la altura de las intersecciones de la transmisión en ambos lados de cada piñón para que con un lainómetro pueda chequearse la holgura, realizar la limpieza de los laterales retirando toda la grasa. registra los valores en el formato y descargarlos en el histórico del equipo y relacionarlos con las temperaturas realizadas durante su operación.	
OBSERVACIONES:	
_____	
_____	
*****	
➤ En caso de haber derrames de material y/o generar residuos trapos impregnados y botes, es importante manejarlos y/o disponerlos según el procedimiento aplicable en planta.	
OBSERVACIONES GENERALES:	
_____	
_____	
Tiempo Estimado:	
Realizó: _____	
Fecha: _____	
Hora de Inicio: _____ Hora de Terminó: _____	

# CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

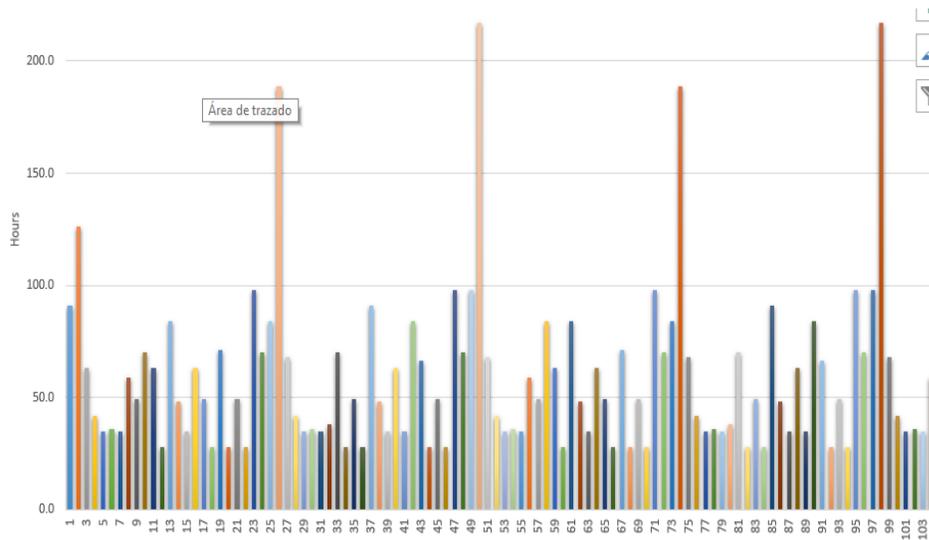
## 4.1 Resultados

Como resultados podemos observar las siguientes gráficas. Donde la parte superior nos muestran las semanas y en la parte vertical del lado izquierdo nos muestra las horas de ejecución de las actividades.

OP\_MEC01:



OP\_MEC02:



Analizando las gráficas que nos da se puede observar que existen semanas en donde las actividades de mantenimiento a los equipos intervienen unas con otras.

#### 4.2 Trabajos Futuros

Se pretende hacer el balance general de los mantenimientos preventivos que se realizan en la empresa en el área de los mecánicos, para que dichas graficas se puedan equilibrar entre las semanas en que se realizan y las horas en que se ejecutan los mantenimientos.

#### 4.3 Recomendaciones

Recaudar mayor información de los antecedentes de los planes de mantenimiento preventivo de la empresa, para poder tener una mayor visión de lo que se pretende realizar.

## **Bibliografía**

Briceño Yajaira, C. M. (1995). *Manual de mantenimiento preventivo para los equipos auxiliares de la planta de vapor T-6 de la empresa Maraven S.A.* Maraven.

Duffuaa, S. O. (s.f.). *Sistemas de mantenimiento : Planeación y control.* México, D.F.: Limusa,. c2000. 419 p. : 23 cm. Edición ; 1. ed.

Javier., C. L. (1997). *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para los compresores copeland semi-sellados hermeticamente de la em*

## **Bibliografía**

Briceño Yajaira, C. M. (1995). *Manual de mantenimiento preventivo para los equipos auxiliares de la planta de vapor T-6 de la empresa Maraven S.A.* Maraven.

Cuatrecasas Arbos, L. (s.f.). *TPM : Hacia la competitividad a traves de la eficiencia de los equipos de producción.* Barcelona : Gestión 2000,. 2000. 311 p. : 23 cm. Edición ; 1. ed.

Duffuaa, S. O. (s.f.). *Sistemas de mantenimiento : Planeación y control.* México, D.F.: Limusa,. c2000. 419 p. : 23 cm. Edición ; 1. ed.

garrid, s. g. (16 may 2010). *Organización y gestión integral de mantenimiento.* Ediciones Díaz de Santos.

Javier., C. L. (1997). *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para los compresores copeland semi-sellados hermeticamente de la empresa Maraven S.A.* MARAVEN.

*presa Maraven S.A.* MARAVEN.