UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

CONCEPCIÓN – CHILE

EVALUAR PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS CONJUNTOS MOTOR BOMBA DEL CIRCUITO DE CALEFACCION DE LA LINEA DE MELAMINA, PLANTA DE MASISA, CABRERO.

MILSON JAIME GARRIDO OLIVARES

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MENCIÓN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Profesora Guía: Eduardo Aracena

Dedicatoria

De forma especial, quiero agradecer a Dios por guiar cada uno de mis pasos, por darme la fortaleza y la sabiduría para vencer los obstáculos de la vida y por permitirme hoy sonreír de forma excepcional por cada uno de mis logros.

También quiero agradecer a mis padres por acompañarme en cada una de las etapas importantes de mi vida y por ser mi principal apoyo para culminar mis estudios, en donde les agradezco por entregarme su sabiduría, demostrándome siempre su cariño y apoyo incondicional.

También agradezco a mi novia, por estar conmigo, enseñarme a crecer y por sobre todo entregarme su infinito amor a diario y por ser parte fundamental de este largo e intenso proceso dándome siempre una palabra de aliento y un ¡tú puedes! Y A mi yo interior por no permitirme derrotarme en momentos difíciles y agotadores.

Milson Jaime Garrido Olivares.

Resumen

Con el esparcimiento de la revolución industrial a nivel mundial se marcó uno de los hitos más grandes de la historia del hombre, marcando un antes y un después en el siglo XIX. Periodo que mecaniza las industrias bajo las primeras reparaciones, y comienzan a nacer los conceptos y términos de fallas o paros en la producción. Con los avances industriales de la época se da inicio a los conceptos de competitividad y optimización de costos, centrándose en las fallas o paros en la producción, mediante el perfeccionamiento de departamentos de mantenimiento.

La presente evaluación de un plan de mantenimiento busca realizar un análisis de detenciones correctivas, descripciones de componentes, planes de mantenimientos aplicados a los conjuntos y verificar si corresponde a estos tipos de quipos dentro de la industria. La cual será realizada en planta de MASISA, Cabrero, que se encarga de la fabricación de tableros desnudos de mdp y mdf además de la fabricación de molduras, tableros, pintados y melaminizado, con el fin de entregar productos de calidad y dar satisfacción a los clientes respetando las normas de seguridad y medio ambiente. La evaluación se aplicara al circuito de calefacción de de la prensa de la línea de melamina, en específico a los conjuntos motor bomba que se encargan de desplazar el aceite térmico a elevadas temperaturas.

Palabras Claves: Mantenimiento, Conjunto Motor-bomba, circuito de calefacción.

Índice

Capítulo I Introducción

5.1 Origen del tema ……Pág. 6

5.2 Objetivos. ……...Pág. 11

5.3 General ……Pág. 11

5.4 Específicos. ……Pág.11

5.5 Metodología ……Pág.12

Capitulo II Desarrollo.

6.1 Marco teórico. ……...Pág. 36

6.2 Resultados. ……..……Pág. 47

Capitulo III Conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones ……. Pág. 49

Bibliografía y fuentes de la información. ……Pág.50

Anexos ……Pág. 52

Introducción

5.1 Origen del tema

Con el paso de los años, la revolución industrial se ha expandido a nivel mundial marcando uno de los hitos más grandes de la historia del hombre y el descubrimiento a las nuevas prácticas industriales. A mediados del siglo XIX, surge la necesidad de mecanizar las industrias bajo las primeras reparaciones, y comienzan a nacer los conceptos y términos de fallas o paros en la producción, de allí, conforme a lo que se estaba experimentando, nace la idea de controlar o reparar estas fallas en motores y equipo de aviación.

Con los avances industriales de la época se da inicio a los conceptos de competitividad y optimización de costos y las primeras preocupaciones referente a las fallas o paros en la producción, creándose años más tarde los primeros departamentos de mantenimiento.

Con la tecnología moderna y los nuevos descubrimientos empresariales cambian las necesidades y se establecen nuevos conceptos como el "Mantenimiento Productivo" que determinaba una perspectiva más profesional, cambiando así la visión empresarial y asignando responsabilidades a trabajadores que cumplieran con el mantenimiento de las máquinas, motores u otros. Esto conlleva a realizar un cambio rotundo en cuanto al término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un nivel más alto de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones a nivel general.

Durante los últimos años, el mantenimiento ha sido uno de los mayores descubrimientos beneficiarios que requieren las empresas para conocer el estado real de los equipos mediante mediciones periódicas o continuas de determinados parámetros como lo son las vibraciones, ruidos, temperaturas, análisis fisicoquímicos, tecnografía, ultrasonidos, endoscopia, etc.

Actualmente existen distintos sistemas de mantenimiento de las instalaciones en operación. Algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir los fallos, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de estas fallas o paros en la producción. Los tipos de mantenimiento se pueden categorizar en correctivo, preventivo, predictivo o productivo total.

En las empresas de Chile cada equipo de una planta puede formular varias políticas de mantenimiento, individualmente o en combinación. La suma racional de tales políticas especificadas para el total de la planta, constituye el plan de mantenimiento. Las acciones que pueden llevarse a cabo antes de producirse el fallo serán preventivas, las que se lleven a cabo después son fallas correctivas. Debido a que, por definición, las acciones de mantenimiento preventivo son determinadas, pueden ser programadas y realizadas generalmente por separado, según un programa de mantenimiento preventivo. Debido a la naturaleza probabilística del fallo, y la incertidumbre que rodea a la toma de decisiones en mantenimiento correctivo, éste no puede ser programado. Sin embargo, las unidades críticas resultan esenciales para que las líneas maestras del mantenimiento correctivo estén formuladas para poder llevar a cabo la toma de decisiones después del fallo.

En los diversos sectores productivos del país, el Mantenimiento está ganando protagonismo dentro de las empresas. De hecho, un departamento eficiente de Mantención puede llegar a ser considerado como una verdadera ventaja competitiva. Por esta razón, las compañías han hecho importantes inversiones para potenciar su operación y ampliar sus capacidades, incorporando las tecnologías más recientes en el área. Sin importar el sector industrial al que pertenezca, el Mantenimiento se está revelando como una de las áreas más importantes para resguardar e incluso aumentar la productividad de la empresa.

Justificación e importancia

Con los grandes descubrimientos de la ciencia y la tecnología moderna, se han creado e Implementado distintos métodos innovadores que favorecen el mantenimiento industrial en las empresas del País.

El plan de mantenimiento diseñado es un método que ayuda a mejorar la calidad de vida útil de las máquinas de la planta y complejo “MASISA” de cabrero. Es por esta razón se eligió llevar a cabo este tema de investigación, el cual lleva por nombre “Conjunto motor-bomba como estrategia Innovadora para el mejoramiento del rodamiento de maquinaria pesada de la planta y complejo MASISA, Cabrero”.

Para ello se pretende llevar a cabo la implementación de esta estrategia innovadora conjunto motor-bomba en la planta MASISA. Considerando que con ello se espera tener un resultado positivo en cuanto a la operatoria y ejecución de dicho proceso. Se considera necesario conocer la importancia que tiene este conjunto motor-bomba en el mejoramiento de la vida útil de las máquinas de la empresa.

Se espera que este proyecto sea un aporte positivo para la empresa y la disminución de costos en las reparaciones de las máquinas. Es por ello, que se estima que con la ejecución del conjunto motor-bomba se mejoren los problemas que presentan los elementos rodantes de la planta.

Este conjunto pretende ser un aporte para la empresa porque busca reducir las fallas correctivas de los conjuntos

Este proyecto es importante porque beneficia a la empresa, ya que, permite una mayor producción de tableros, disminuye los tiempos perdidos de la línea, disminuye también la cantidad de fallas correctivas y entrega una mayor continuidad al proceso de la línea de melamina.

Este proyecto es importante llevarlo a cabo porque en forma personal como mantenedor industrial me he propuesto como desafío lograr que la línea de melamina tenga su numero de fallas correctivas lo más cercano al 0%

La problemática de la línea de melamina nace con las fallas correctivas que se producen en el proceso productivo, es por esto que nace la iniciativa de ejecutar un plan de mantenimiento para disminuir las fallas, eventos no deseados llámese estas, detenciones inesperadas o fallas correctivas.

El conjunto de motor bomba dentro del proceso de melaminizado es un equipo crítico debido a que su falla producirá la detención completa del proceso productivo, por lo tanto, se requiere reducir sus detenciones imprevistas, para evitar grandes cantidades de fallas en el mes, esto con el propósito de darle la mayor continuidad de producción a la línea de melamina.

El circuito de calefacción está constituido cañerías válvulas y cuatro conjunto motor-bomb, dos para la placa superior y dos para la placa inferior, los que permite realizar la tarea de desplazar aceite térmico hasta los platos de la prensa de melamina, con una temperatura aproximadamente de 250°C, esto con el propósito de transferir calor a los platos de la prensa los cuales entran en contacto directo los tableros y el papel de melamina haciendo reaccionar los aditivos del papel impregnándose en las placas.

Dentro del análisis y estudio de detenciones inesperadas, se detectó que las fallas más recurrentes dentro del conjunto motor-bomba son los siguientes:

- <u>Fallas de rodamiento conjunto motor-bomba:</u> El mayor de los problemas que se presentan en los elementos rodantes se le atribuye a la mala calidad del aceite térmico de la planta,

ya que, es un aceite altamente contaminado con partículas que llegan directamente a unos de los rodamientos.

- falta de lubricación: Ocurre debido a que el rodamiento del lado motriz utiliza un rodamiento sellado 6206 2Z con grasa multi propósito con un débil comportamiento ante las altas temperaturas con las que trabaja las bombas del circuito de aceite térmico
- Síntomas de averías: Se detectan por medio del ruido excesivo de las maquinas, altas temperaturas fuera de rango y vibraciones anormales dentro del las variables del equipo.
- Fuga en sello de grafito: Generalmente es producida por un mal montaje en la realización del mantenimiento producto a un desalineamiento, o también se ve afectado por contaminación del aceite térmico del circuito de calefacción.
- Falla por desalineamiento: Suele ocurrir cuando no se realiza un alineamiento adecuado o falta de preparación técnica del personal.
- Falla de elemento flexible del acoplamiento: Ocurre cuando no se hace una mantención adecuada o no es cambiada la bomba dentro del tiempo de vida útil.
- Pata coja: Es producida por un mal alineamiento del conjunto motor-bomba o por un mal montaje en las piezas de esta.
- Falta del equipamiento adecuado: no se logran obtener informes detallados por la falta de equipos adecuados para el monitoreo del conjunto motor-bomba.

5.2 Objetivos

Para llevar a cabo el plan de mantenimiento se considera necesario conocer aspectos claves que sirvan para orientar el tema planteado, para ello se establecen objetivos que sirvan para orientar el proyecto a ejecutar en la planta de “Masisa” ubicada en la localidad de Cabrero, VIII Región del BIO-BIO.

5.3 Objetivo General

Analizar la ejecución de las mejoras de un plan de mantenimiento para aumentar la vida útil del conjunto motor-bomba y disminuir fallas correctivas del circuito de calefacción de la prensa de melamina de planta MASISA Cabrero.

5.4 Objetivos específicos

- Identificar las detenciones no programadas de la línea melamina.
- Ejecutar estudio para realizar levantamiento de mantenimiento aplicado y modelos a seguir
- Emplear un plan de mantenimiento para asegurar confiabilidad del conjunto motor-bomba.

5.5 Metodología a emplear

Analizar, diagnosticar el estado en que se encuentra mi conjunto motor-bomba

- Describir proceso de producción, planos manuales de operaciones, capacidad.
- Planos del conjunto motor bomba.
- Realizar levantamiento de detenciones correctivas y cambios de bombas en mantención de la línea.
- Realizar diagramas para lograr distinguir el 80-20 de mis problemas reales del conjunto motor-bomba

Ejecutar estudio para realizar levantamiento de mantenimiento aplicado y modelos a seguir

- Realizar levantamiento del tipo de mantenimiento que se está aplicando a los conjuntos motor bomba.
- Recopilación de datos y tipos de mantenimientos aplicables a este tipo de equipos.

Evaluar plan de mantenimiento el conjunto motor-bomba

Plan de mantenimiento.

- Realizar la evaluación del plan mantenimiento que asegure la menor cantidad de fallas correctivas a mi equipo, según estudios de otros modelos y previa reunión con equipo de mantención involucrados en el plan de mantenimiento.

Para el análisis y ejecución del plan de mantenimiento para la disminución de fallas correctivas del conjunto motor-bomba, se llevarán a cabo los siguientes objetivos, los cuales serán necesarios para llevar a cabo dicho proyecto.

1-Analizar, diagnosticar el estado en que se encuentra mi conjunto motor-bomba.

Análisis y diagnóstico de fallas

¿De qué línea?

De la Línea de melamina planta cabrero

¿que equipo se analizara?

El Conjunto motor bomba del circuito de calefacción de la prensa

¿Qué es lo que falla?

Componentes del equipo a analizar

Se cree que con el diagnostico que se aplicara al conjunto motor bomba se llegara al análisis de los componentes que nos están provocando la mayor cantidad de fallas correctivas.

Describir proceso de producción, planos manuales de operaciones, capacidad.

El proceso de melaminizado consiste en dar valor agregado a tableros de MDP (PARTICULAS DE MADERA) Y MDF (FIBRA DE MADERA) aplicado láminas de melamina que en contacto con temperatura se adhiere a los tableros.

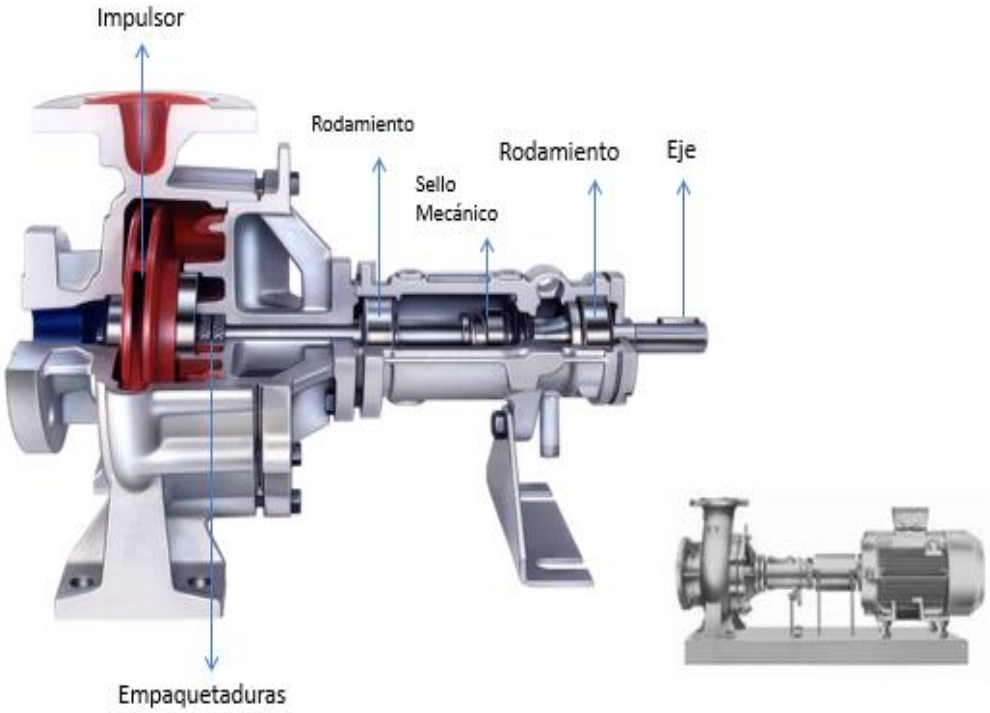
- Alimentación de tablero desnudo: La estación de alimentación de tableros desnudo es la encargada de alimentar la línea de melamina con tableros. Por medio de un carro que succiona los tableros y los deposita para enviar a la siguiente estación.
- Armado de tableros: la estación de armado de tableros deposita la lámina inferior para luego depositar el dos placas desnudas, y luego se deja la lámina superior.
- Alimentación prensa, prensa, descarga prensa: la alimentación prensa se encarga por medio de un carro deposita los taleros con láminas en la prensa, la que por medio de presión hidráulica y con el circuito de calefacción hacen reaccionar los adhesivos del papel para adherirse al tablero. Luego el carro de descarga por medio del sistema de vacío y traslación retira el tablero de la prensa.
- Circuito de calefacción: El circuito de calefacción corre un papel importante dentro del proceso de impregnado de las láminas con el tablero. Por medio de bombas centrifugas para aceite térmico se hace circular aceite térmico por las placas calefactoras de la prensa de melamina. La temperatura hace reaccionar los adhesivos del papel.
- Perfilado y clasificado: la estación de perfilado realiza la limpieza de rebordes de los excesos de papeles sobrantes. Para luego pasar a la estación de clasificado donde un operador es el encargado de clasificar los tableros.

Apilado: acá los tableros son apilados según la calidad y la cantidad de tableros que haya seleccionado en personal de operaciones

- **<u>Planos del conjunto motor bomba.</u>**

El conjunto motor bomba es el encargado de desplazar aceite térmico a alta temperaturas (250°C) a la prensa de melamina para poder realizar el proceso de melaminizado (adherir papel melaminico a tableros de MDP Y MDF). Por lo que lo convierte en un equipo critico debido a que la detención de cualquiera de sus cuatro conjuntos provocara la detención inmediata del proceso de melamina.

Es importante conocer cada componente del conjunto motor bomba para saber de manera exacta que es lo que está afectando al equipo, es por eso que acá se presenta el conjunto motor-bomba



Impulsor o rodete	**(CNH 25-160 GG-20/2.2N°230.1)**
Rodamientos	**(2////6206-C4)**
Junta plana	**(207x17.9x0.5 No.400.1resp).**
Empaquetadura trenzada	**(29,5X41.5X6 6050-N°461.01)**
Eje	**(VG 360 NTT-USA N°210.01)**
Sello mecánico	**(032 N° 433.01)**
Carcasa voluta	**(25/160)**

- **Realizar levantamiento de detenciones correctivas y cambios de bombas en mantención de la línea.**

Es de suma importancia que antes de realizar un plan de mantenimiento acorde a los requerimientos del equipo tener claro los problemas principales y componentes críticos de los equipos.

A continuación se darán a conocer las principales fallas correctivas de mi conjunto motor bomba

Principales fallas	cantidad	%
Fallas en los rodamientos	7	58,33
Detenciones influidas a un mal mantenimiento o montaje	2	16,66
Fugas por sellos mecánico	2	16,66
Daños en acoplamiento	1	8,33
Total	12	100

Tabla N°3, Tiempos de detención conjunto motor bomba

INFORME DE TIEMPOS PERDIDOS					
Desde:	**01-01-2017**	**Hasta:**	**12-12-2017**		
Línea:	**melamina**	**Perdida de Producción:**	**SI**		
Área:	**Melamina2**			**Producción**	
Bomba	**Fecha**	**Desde**	**Hasta**	**Tiempo Perdido (Minutos)**	**Descripción Tiempo Perdido**
4	20/01/2017	8:30	13:30	**340**	Fallas rodamiento motriz
2	13/02/2017	10:00	14:30	**270**	Fallas en rodamiento conducido
4	30/03/2017	11:25	15:40	**280**	Falla de rodamiento motriz
4	30/03/2017	14:00	18:30	**270**	Cambio de bomba por mal mantenimiento
4	30/03/2017	18:00	22:40	**280**	Cambio de bomba por mal mantenimiento
3	07/05/2017	20:00	00:00	**240**	Falla en rodamiento motriz
1	09/07/2017	22:00	02:30	**270**	Falla de rodamiento motriz
2	19/08/2017	0:30	05:00	**310**	Cambio de bomba por daño en sello de grafito
4	02/09/2017	01:00	06:00	**340**	Detención por cambio daño en acoplamiento
1	15/10/2017	06:00	11:00	**300**	Cambio bomba por daño en sello de grafito
2	24/11/2017	8:40	13:55	**355**	Fallas de rodamiento lado motriz
3	27/12/2017	12:15	16:25	**250**	Falla de rodamiento lado motriz

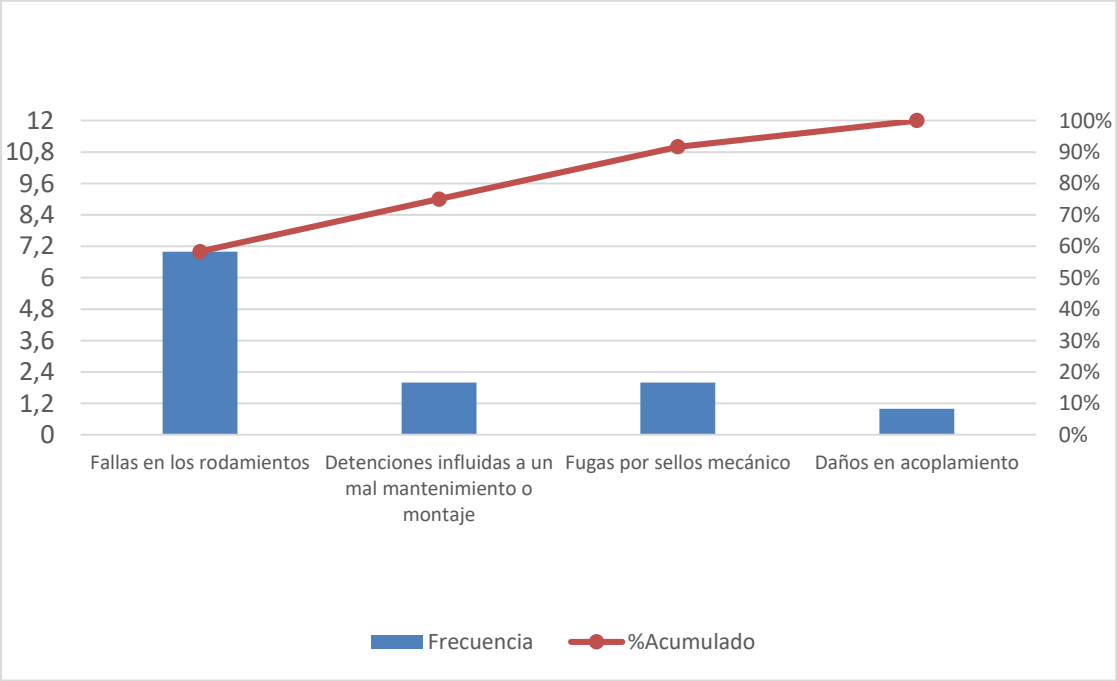
Esta tabla es una recolección de las fallas correctivas extraídas de sap influidas a detenciones en nuestro conjunto. Circuito de calefacción (los cuatro conjuntos motores bomba).

Cabe mencionar que alta cantidad de minutos es debido a que luego de cambiar el equipo se debe alinear y retomar condiciones de operaciones. (Retomar temperatura)

<u>Realizar diagramas para lograr distinguir el 80-20 de mis problemas reales del conjunto motor-bomba.</u>

Diagrama de paretos

Para realizar un buen análisis de fallas y entregar datos fidedignos para presentar y dar credibilidad de lo que se analiza, es necesario demostrar de manera cuantitativa los problemas que se está presentando, en componentes específicos en un equipo determinado. En este caso el conjunto motor-bomba del circuito de calefacción de la prensa de la línea de melamina de la planta MASISA CABRERO.



En este grafico de paretos es fácil apreciar y distinguir el mayor problema que se está presentado en los conjuntos motor bomba del circuito de calefacción de la línea de melamina es atribuida a rodamientos y a un mal mantenimiento de las bombas para aceite térmico.

Además, se puede apreciar que de los rodamientos el que presenta mayores detenciones correctivas es el de lado motriz. El rodamiento motriz del conjunto motor-bomba se debe mencionar que es un rodamiento sellado 6206 2Z C4 que lleva grasa multipropósito con comportamiento deficiente ante altas temperaturas.

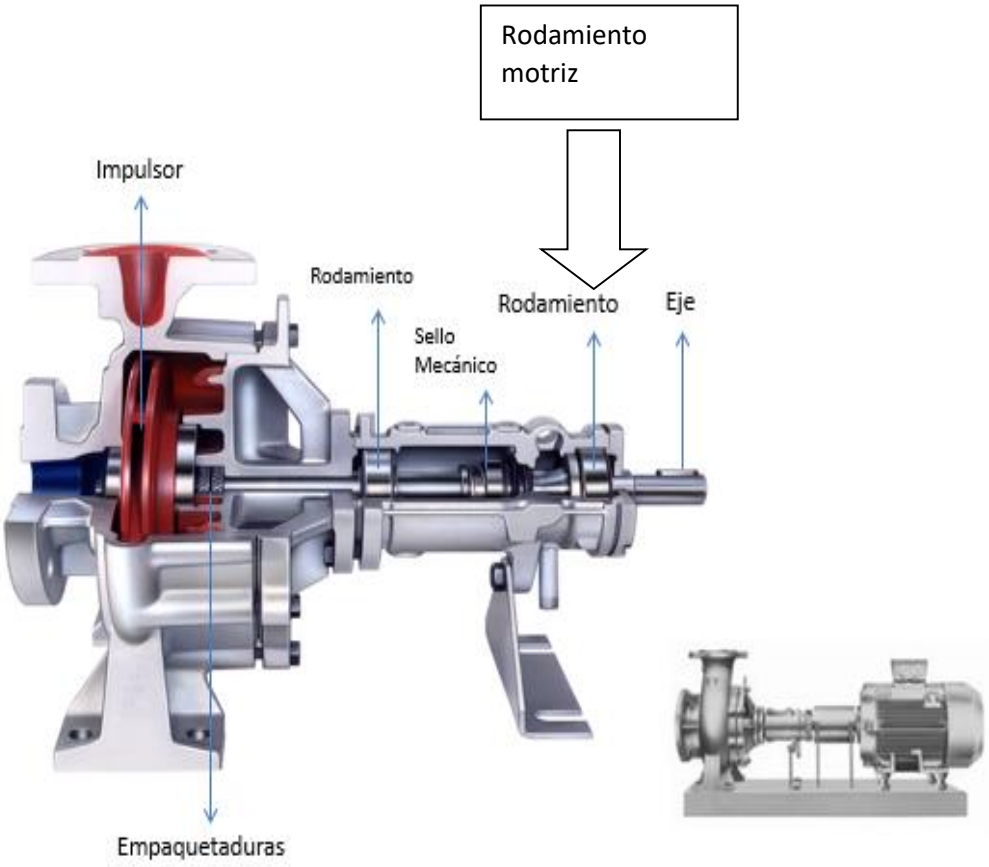
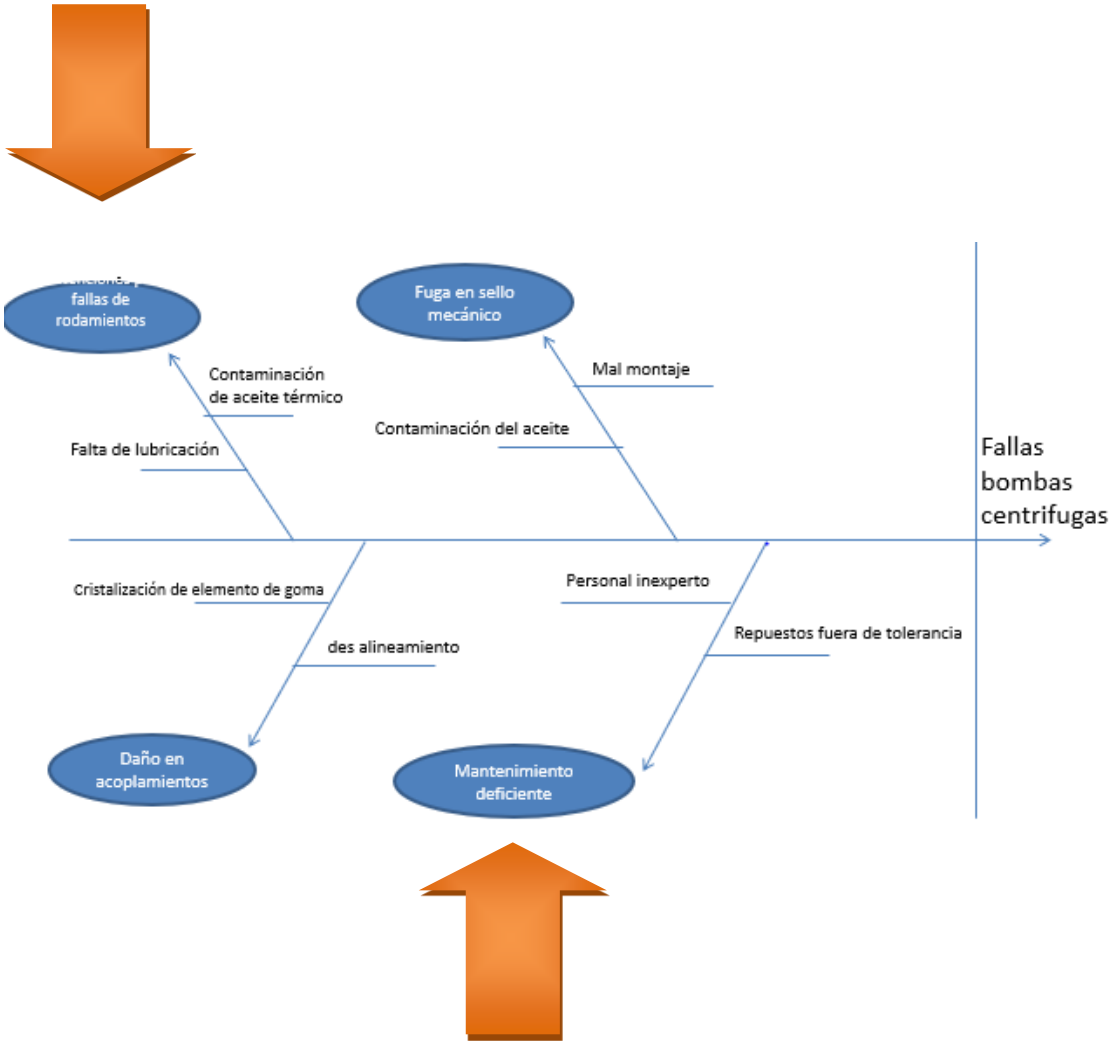


Diagrama de Ishikawa

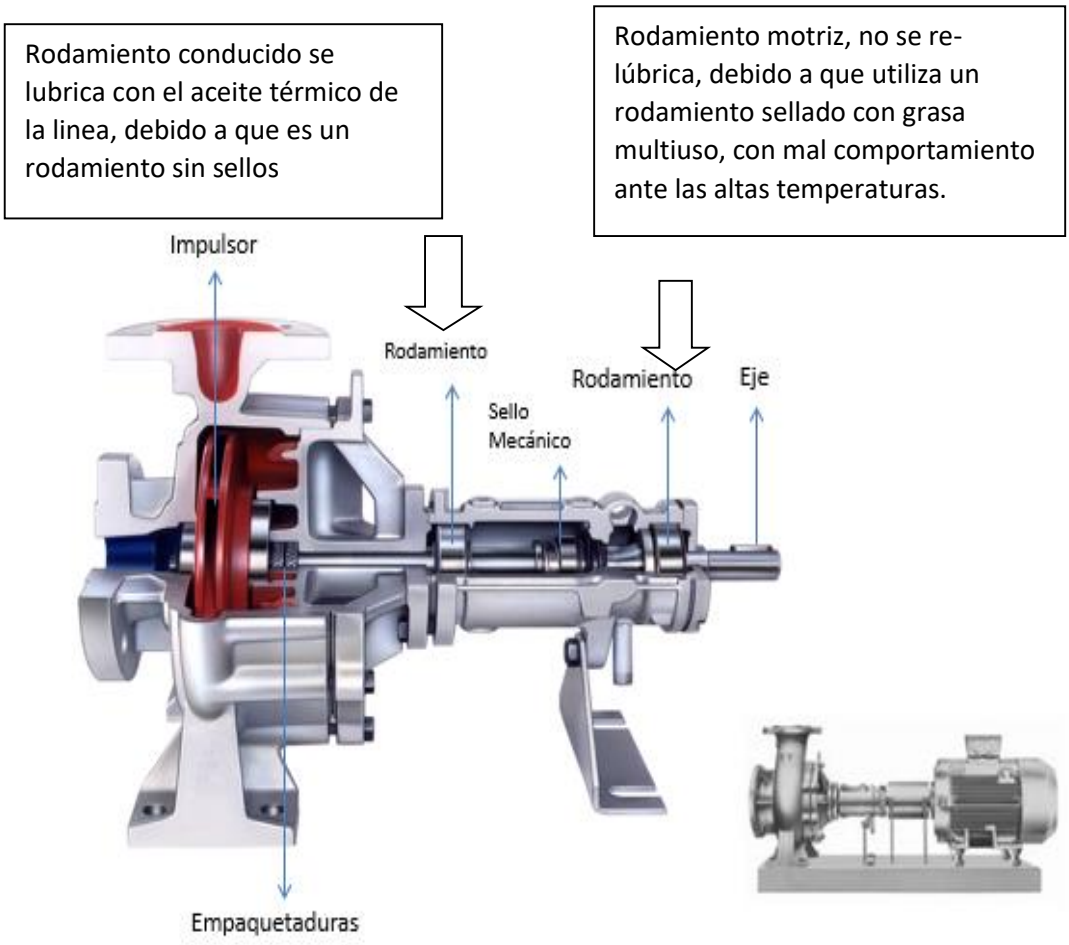
Un diagrama de Ishikawa es una herramienta muy útil para detectar problemas dentro de organizaciones, empresas o equipos dentro de la industria. En este caso se utilizara para detectar los problemas de los componentes de un equipo determinado (conjunto motor-bomba). Acá se utilizará para detectar que es lo que está dañando mis componentes del conjunto motor-bomba.



Conclusión objetivo especifico 1

En este objetivo general se llego a al Diagnósticos, Que en realidad si hay problemas en el equipo. Pero no en el equipo en general. Que solo son componentes específicos los que están dando las fallas correctivas como por ejemplo los elementos rodantes de las bombas del circuito de calefacción de la línea de melamina y malas mantenciones que se le han realizado al equipo.

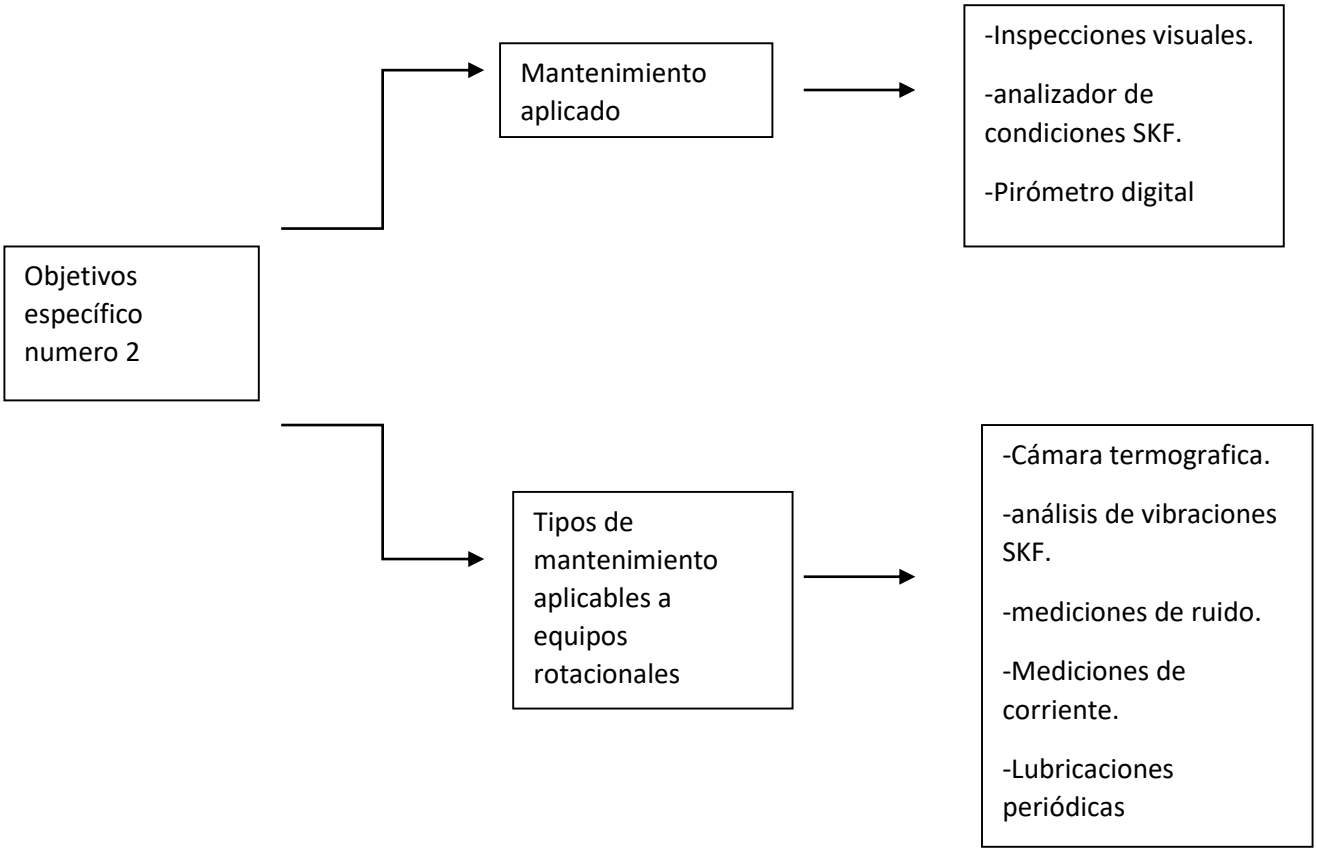
Se requiere recalcar el rodamiento de lado motriz debido a que es el que más falla a presentado en comparación al rodamiento del lado conducido.



Ejecutar estudio para realizar levantamiento de mantenimiento aplicado y modelos a seguir

- Realizar levantamiento del tipo de mantenimiento que se está aplicando a los conjuntos motor bomba.

- Recopilación de datos y tipos de mantenimientos aplicables a este tipo de equipos.



En este objetivo se realizara un levantamiento del tipo de mantenimiento aplicado al conjunto motor-bomba y tipos de mantenimiento aplicados a equipos rotacionales, con el fin de saber cuál es el impacto que generan cada una de esta herramientas al equipo que se encuentra en estudio.

- **<u>Realizar levantamiento del tipo de mantenimiento que se está aplicando a los conjuntos motor bomba.</u>**

Mantenimiento aplicado

Inspecciones visuales: las inspecciones visuales es una de las herramientas antiguas y de bajo costo en el mantemiento ya que solo se necesita un técnico u operadores de la línea para realizar esta labor.

En el equipo motor bomba en la inspecciones lo que se busca es detectar problemas superficiales o ruidos anómalos al equipo tales como;

Problemas visuales	Problemas de ruido
Protecciones sueltas	Ruido de rodamientos
Falta de pernos	cavitación
Fugas de aceite térmico	Solturas internas del equipo
Cables sueltos del motor eléctrico	
Aislaciones sueltas	

Las inspecciones visuales al equipo motor-bomba son muy importante al momento de encontrar problemas superficiales del equipo, pero se debe mencionar la restricción que tiene al momento de dar diagnósticos internos del equipo, debido a que se pueden diagnosticar ruidos pero no se logra percibir de manera precisa el componente con problemas.

Acá se logra apreciar una detención por fuga del sello mecánico.

2		0:30	2:00		Cambio de bomba por daño en sello de grafito

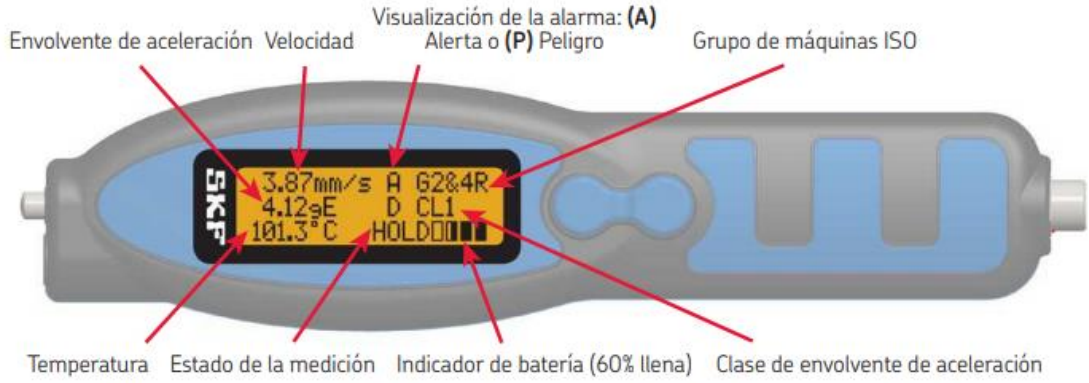
Inspecciones de temperatura con pirómetro digital: las inspecciones con pirómetro digital es de suma importancia al momento para detectar diferencia de temperaturas en rodamientos del conjunto en general, debido a que cuando aumenta la fricción en los rodamientos comienza a aumenta la temperaturas en los componentes.

En el conjunto motor bomba es de suma importancia la medición de temperaturas debido a que nuestras mayores detenciones a sido asociada a detenciones por rodamientos los cuales unos de sus síntomas es el aumento de la temperatura.

INFORME DE TIEMPOS PERDIDOS					
Desde:	**01-01-2017**	**Hasta:**	**12-12-2017**		
Línea:	**melamina**	**Perdida de Producción:**	**SI**	**Producción**	
Área:	**Melamina2**				
Bomba	**Fecha**	**Desde**	**Hasta**	**Tiempo Perdido (Minutos)**	**Descripción Tiempo Perdido**
4	20/01/2017	9:30	13:30	**240**	Fallas rodamiento motriz
2	13/02/2017	10:00	14:30	**270**	Fallas en rodamiento conducido
4	30/03/2017	11:25	15:40	**280**	Falla de rodamiento motriz
4	30/03/2017	14:00	18:30	**270**	Cambio de bomba por mal mantenimiento
4	30/03/2017	18:00	22:40	**280**	Cambio de bomba por mal mantenimiento
3	07/05/2017	20:00	00:00	**240**	Falla en rodamiento motriz
1	09/07/2017	22:00	02:30	**270**	Falla de rodamiento motriz
2	19/08/2017	0:30	04:00	**210**	Cambio de bomba por daño en sello de grafito
4	02/09/2017	02:00	06:00	**240**	Detención por cambio daño en acoplamiento
1	15/10/2017	06:00	11:00	**300**	Cambio bomba por daño en sello de grafito
2	24/11/2017	8:40	12:55	**255**	Fallas de rodamiento lado motriz
3	27/12/2017	12:15	16:25	**250**	Falla de rodamiento lado motriz

Analizador se condiciones: Este equipo es muy útil para dar diagnósticos rápidos acerca de la condición en la que se encuentra nuestro equipo, es por eso que en nuestro conjunto motor-bomba juega un papel muy importante. Pero solo entrega una condición general en la que se encuentran sus componente, no se especifica con claridad cuál es el síntoma real, es por eso que en ocasiones no es muy seguro dar un diagnóstico certero.

En ocasiones este equipo no da claridad en su información cuando es insipiente el daño de los elementos rodantes, es por eso que varias de nuestras fallas correcticas se han visto asociadas a que el equipo no entrega un espectro que nos pueda dar una tendencia de nuestra falla.



Cuadro de estado de conjunto motor bomba.

En esta tabla se expresa el estado real en que se encuentra mi equipo, cabe recalcar que con los instrumentos de medición que se están utilizando no dan un estado de las zonas internas de mis elementos rodantes es una condición global lo que arroga mi analizador de condiciones.

En el caso del medidor de temperatura hay que medir punto a punto cada zona del conjunto motor bomba, no logra poder tener una imagen global del conjunto y así poder crear informes más completos del estado de mi equipo.

	normal	Alarma	peligro
Envolvente de aceleración (gE)	2-6	6-8	8 +
Temperatura rodamientos bomba °C	90-110	110-120	120+
Temperatura rodamientos motor	30-40	40-60	60+

Acá damos a detallar fallas correctivas que nuestro equipo analizador de condiciones SKF no ha dado buenas respuestas para evitar estas fallas inesperadas o no deseadas.

INFORME DE TIEMPOS PERDIDOS					
Desde:	**01-01-2017**	**Hasta:**	**12-12-2017**		
Línea:	**melamina**	**Perdida de Producción:**	**SI**		
Área:	**Melamina2**			**Producción**	
Bomba	**Fecha**	**Desde**	**Hasta**	**Tiempo Perdido (Minutos)**	**Descripción Tiempo Perdido**
4	20/01/2017	9:30	13:30	**240**	Fallas rodamiento motriz
2	13/02/2017	10:00	14:30	**270**	Fallas en rodamiento conducido
4	30/03/2017	11:25	15:40	**280**	Falla de rodamiento motriz
4	30/03/2017	14:00	18:30	**270**	Cambio de bomba por mal mantenimiento
4	30/03/2017	18:00	22:40	**280**	Cambio de bomba por mal mantenimiento
3	07/05/2017	20:00	00:00	**240**	Falla en rodamiento motriz
1	09/07/2017	22:00	02:30	**270**	Falla de rodamiento motriz
2	19/08/2017	0:30	04:00	**210**	Cambio de bomba por daño en sello de grafito
4	02/09/2017	02:00	06:00	**240**	Detención por cambio daño en acoplamiento
1	15/10/2017	06:00	11:00	**300**	Cambio bomba por daño en sello de grafito
2	24/11/2017	8:40	12:55	**255**	Fallas de rodamiento lado motriz
3	27/12/2017	12:15	16:25	**250**	Falla de rodamiento lado motriz

Mantenimientos aplicados a equipos rotacionales:

Análisis de vibraciones: Como ya se mencionó anteriormente el analizador de condiciones SKF tiene un buen uso dentro de la industria, pero su falta de espectros que me permitan conocer el estado interno de mis componentes en el conjunto motor bomba dificulta la entrega de valores certeros y dar diagnósticos cuando las fallas son insipientes.

Es por eso que en equipos rotatorios como lo es el conjunto que se está analizando que tenga colectores de datos que me permitan diagnosticar fallas insipientes para tener el tiempo necesario para poder realizar cambios en mantenciones programadas de la línea de melamina.

Estudios de tomografía: la tecnología infrarroja para este tipo de maquinas es de suma importancia debido a que por nuestras elevadas temperaturas, y la transferencia de calor con un pirómetro digital podrían haber confusiones sobre todo en buscar los puntos de temperatura más elevados, es por eso que utilizando una cámara termografica se pueden tener imágenes en tiempo real si tener confusión en lo que se esta midiendo

Medición de corriente: En este caso la medición de corrientes eléctricas juega un papel considerablemente importante debido a que se podrían registrar lecturas erróneas en mis equipos de vibración, provocando que se realicen mantenimientos i

nadecuados a los equipos rotatorios en este caso al conjunto motor bomba.

Además, se pueden registrar sobre cargas atribuibles a una cantidad significativa de posibilidades que en conjunto con un buen análisis de vibraciones se pueden generar informes muy certeros del problema real de los equipos como por ej.; Corriente, carga, potencial y energía, o las

características eléctricas de los circuitos, como la resistencia, la capacidad, la capacitancia y la inductancia.

Como conclusión en nuestro punto específico número dos se logra comprender que lo que se está aplicando no está fuera de lo normal, pero si se debe avaluar la posibilidad de ayudar con mantenimientos más preciso acorde a un equipo critico acorde y que permita ver el estado general en el que se encuentran los rodamientos del conjunto motor-bomba cuando su síntomas son insipientes.

Evaluar plan de mantenimiento para mi conjunto motor-bomba

Realizar la evaluación del plan mantenimiento que asegure la menor cantidad de fallas correctivas a mi equipo, según estudios de otros modelos y previa reunión con equipo de mantención involucrados en el plan de mantenimiento.

Realizar la evaluación del plan mantenimiento que asegure la menor cantidad de fallas correctivas a mi equipo, según estudios de otros modelos y previa reunión con equipo de mantención involucrados en el plan de mantenimiento.

Para la realización de un buen plan de mantenimiento es necesario realizar un buen trabajo en equipo en conjunto con el especialista y jefaturas comprometidos en el proceso de las líneas. Por lo que se requirió realizar una reunión para ejecutar la evaluación del estudio.

Esquema de la reunión:

- Presentación del problema.
- Presentación del diagrama de paretos que nos demuestra cual es el 80% de mis problemas.
- Aplicar análisis causa raíz (técnica de los 5 porqués).
- Lluvia de ideas para definir el plan de acción del nuevo plan de mantenimiento que se va aplicar al conjunto motor bomba.

Presentación del problema: en este punto se le expuso el problema de jefe de mantención del área mecánica de la planta de masisa tableros al jefe de la línea de melamina y a personal del área de confiabilidad de la planta.

Presentación del diagrama de paretos: con el fin de demostrar de forma numérica cuales con los principales problemas de mi equipo (conjunto motor-bomba).

Análisis causa raíz (5 porqués):

Con la hrramienta de los 5 porques se busca enclarecer un problema en especifico y para luego dar una solucion en conjunto

Porque nos están fallando las bombas ¿?	Por que ¿?
Por que los rodamientos desde que presentan síntomas su tiempo de vida son bajos ¿?	Por qué ¿?
Por qué no se detectó el fallo cuando era incipiente ¿?	Por qué ¿?
Por un incorrecto plan de mantenimiento ¿?	Por que ¿?
Por herramienta inadecuados en el monitores de condiciones de los componentes de mis equipos	

Lluvia de ideas: luego de haber realizado la actividad de los 5 porqués se debe realizar una lluvia de ideas para dar claridad con los que se va a realizar para dar una mejora al plan de mantenimiento que se estaba aplicando al conjunto motor-bomba.

Lo que se decidió en la reunión fue lo siguiente:

Se realizar inspecciones semanales:

- Inspección visual.
- Inspecciones con pirómetro infrarrojo.
- Inspección con monitor de condiciones SKF.

Inspecciones mensuales con el fin de crear informes:

- Inspecciones con cámara termografica.
- Inspecciones con equipo de vibraciones SKF.
- Tomar corrientes de motores eléctricos.

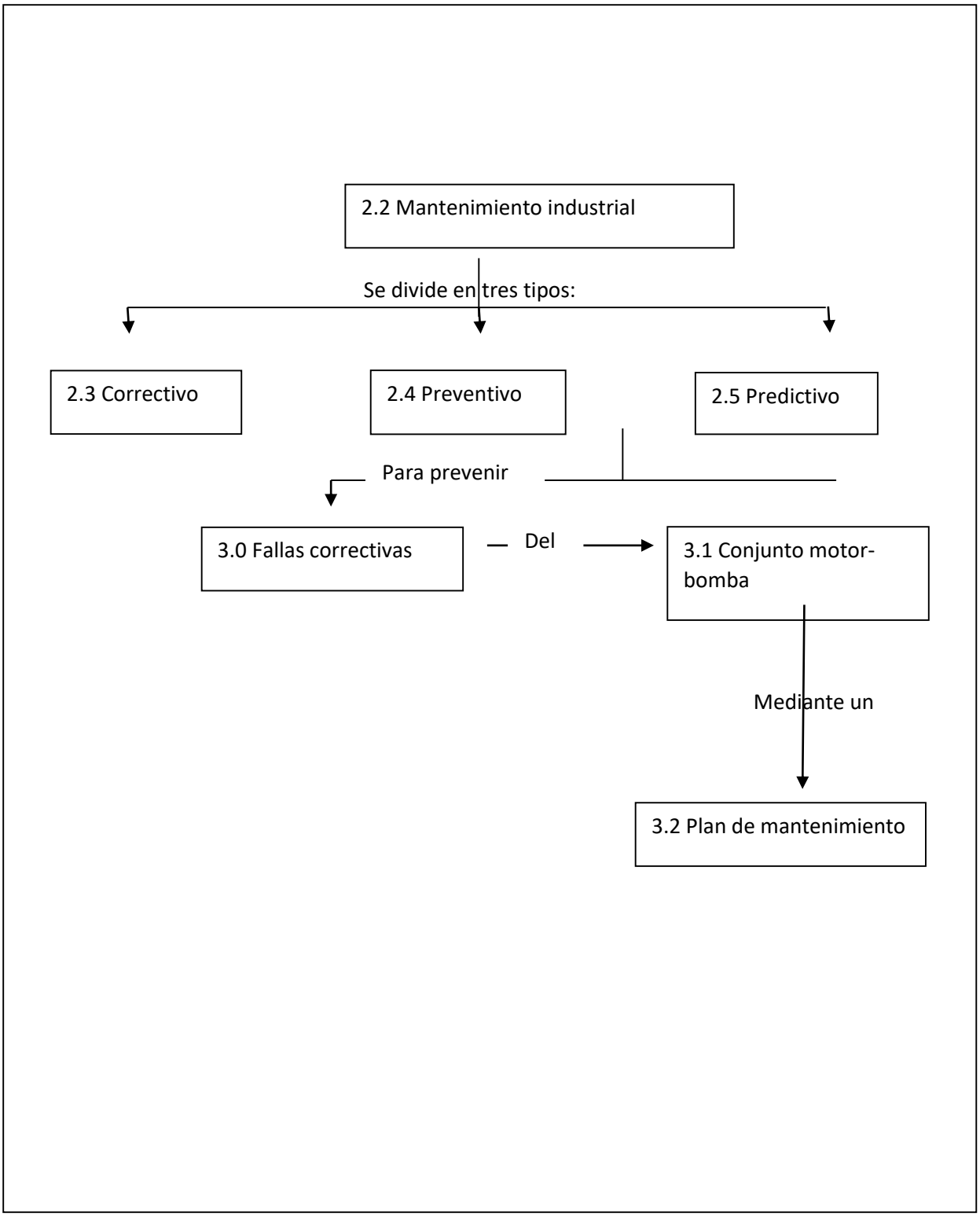
Planilla de inspección

	Semanales	Mensuales
Inspección visual	•	
Inspección con pirómetro digital	•	
Monitores de condición skf	•	
Inspección con cámara termografica		•
Toma de vibraciones		•
Medición de corriente		•

Desarrollo

6.1 Marco teórico

Mapa Conceptual



Mantenimiento Industrial

La historia del mantenimiento industrial nace con la aparición de la revolución industrial que fue expandida a nivel mundial marcando uno de los hitos más grandes de la historia del hombre y el descubrimiento de las nuevas prácticas industriales a mediados del siglo XIX, surgiendo con ello la necesidad de mecanizar las industrias bajo las primeras reparaciones, y comienzan a nacer los conceptos y términos de fallas o paros en la producción, de allí, conforme a lo que se estaba experimentando, nace la idea de controlar o reparar estas fallas en motores y equipo de aviación.

Con los avances industriales de la época se da inicio a los conceptos de competitividad y optimización de costos y las primeras preocupaciones referente a las fallas o paros en la producción, creándose años más tarde los primeros departamentos de mantenimiento.

Con la tecnología moderna y los nuevos descubrimientos empresariales cambian las necesidades y se establecen nuevos conceptos como el "Mantenimiento Productivo" que determinaba una perspectiva más profesional, cambiando así la visión empresarial y asignando responsabilidades a trabajadores que cumplieran con el mantenimiento de las máquinas, motores u otros. Esto conlleva a realizar un cambio rotundo en cuanto al término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un nivel más alto de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones a nivel general.

El mantenimiento industrial se entiende como un conjunto de actividades destinadas a mantener o a restablecer un bien o aun estado o a unas condiciones dadas de seguridad en el funcionamiento, para cumplir con una función requerida. Estas actividades son una combinación de técnicas, administrativas y de gestión.

El Mantenimiento es un conjunto de acciones que llevan a conseguir prolongar el funcionamiento continuo de los equipos, reducir los costos de producción, alargar la vida útil de los equipos, evitar pérdidas por paros inesperados de los equipos, producciones con una calidad rentable para el negocio.

El objetivo principal del mantenimiento es garantizar la vida útil de la máquina para alcanzar las metas requeridas por la compañía.

- Producir al máximo contando con la disponibilidad necesaria de los equipos para cumplir con las aspiraciones propuestas.
- Reducir al máximo las averías para obtener un mínimo coste generando en las actividades de mantenimiento
- Alcanzar la calidad exigida en la producción al mantener en perfecto estado los equipos que intervienen en este proceso.
- hacer un óptimo uso de la energía mediante un correcto uso de sistemas.
- Conservar el medio ambiente
- Asegurar la integridad física de las personas.

Henry Ford se conoce como uno de los fundadores del mantenimiento ya que su éxito fue basado en un procedimiento para reducir los costes de fabricación la producción en serie, conocida también como fordismo. El sistema de piezas intercambiables, ensayado desde mucho antes en fábricas americanas de armas y relojes, abarataba la producción y las reparaciones por la vía de la estandarización del producto.

La reducción de los costes permitió, en cambio, a Ford elevar los salarios que ofrecía a sus trabajadores muy por encima de lo que era normal en la industria norteamericana de la época.

El mantenimiento industrial se divide en tres grandes grupos. De las cuales tienen ventajas y desventajas, por lo cual se requiere de conocimientos y experiencia, para sacar el máximo de provecho de estas herramientas en la industria**.**

Mantenimiento correctivo

Con la implementación de una producción en serie, las fabricas pasaron a establecer programas mínimos de producción por lo cual empezaron a sentir la necesidad de crear equipos de trabajadores que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy en día conocido como mantenimiento correctivo. Esta situación se mantuvo hasta la década de los años 50.

Este mantenimiento se realiza luego de que ocurre una falla o se avería el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pudiendo implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario.

El mantenimiento correctivo es el más antiguo de los tres. Normalmente se acude a reparar cuando la maquina presenta una falla evidente.

El mantenimiento correctivo se clasifica en:

- Mantenimiento correctivo planificado: El mantenimiento correctivo planificado, es cuando un componente de mi maquina se encuentra con un daño evidente, pero se puede continuar con el proceso de producción aun teniendo ese daño en el equipo.
- Mantenimiento correctivo no planificado: es cuando un componente crítico detiene el proceso productivo y se debe reemplazar de manera inmediata.

Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo

Ventajas	**Desventajas**
No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis.	Las averías se presentan de manera imprevista
Máxima vida útil de los componentes de los equipos en la industria	Afectan el proceso de producción y la calidad de lo que está produciendo
	Riesgo de fallo de componentes críticos de difícil adquisición
	Baja calidad del mantenimiento debido a la rapidez que se requiere que se ejecute el mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo.

Comprende todas las actividades sobre revisiones y mejoras dirigidas a evitar averías y las consecuencias de estas en la producción.

Es la actividad humana desarrollada en los activos fijos de una empresa con el fin de programar el mantenimiento llevando controles periódicos de los diferentes sistemas y equipos de cada máquina. Además, para llevar a cabo este tipo de mantenimiento es primordial el conocimiento de cada equipo, para poder generar los historiales de falla de cada equipo y así generar el mantenimiento periódico de componentes críticos de la máquina.

El equipo que recibe un mantenimiento rutinario y/o programado en el tiempo necesario funcionara mejor y de forma confiable con un bajo costo.

El mantenimiento preventivo, que también se corresponde con un mantenimiento programado, planeado y estipulado en el calendario, tiene como objetivo la prevención de los fallos y la extensión de la vida útil del equipo por medio de la limpieza, inspección, recambio rutinario de lubricantes y filtros, además de relaciones o revisiones programadas basadas en la experiencia o el historial.

Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo

Ventajas	**Desventajas**
Evitar las detenciones correctivas debido al cambio de componentes crítico de la maquina	No se utiliza al máximo la vida útil de los componentes
Realizar un mantenimiento programado	Requiere de un buen historial de detenciones

Mantenimiento predictivo o basado en la condición

A mediados del año 1966, se comienza a desarrollar los primeros criterios de predicción de fallas. Visualizando así la optimización de la actuación del equipo de ejecución del mantenimiento, Estos criterios fueron conocidos como mantenimiento predictivo los cuales fueron asociados a métodos de planeamiento y control de mantenimiento. El mantenimiento predictivo ha tenido una gran evolución. Con la aparición de colectores de datos modernos, esta práctica de mantenimiento cada día está siendo más utilizada dentro de la industrial debido a su confiabilidad de dar análisis certeros de la condición real del equipo

El mantenimiento basado en la condición consiste en la aplicación de varias tecnologías para determinar la condición actual de la maquinaria, con el fin de programar reparaciones necesarias en intervalos de tiempos fijos.

Puede parecer un proceso sencillo y de hecho lo es. En la mayoría de los casos, el monitoreo de la condición actúa mientras la maquina está funcionando, evitando el tiempo inactivo.

Algunas de las tecnologías más utilizadas en el mantenimiento predictivo son los siguientes;

- Vibración
- Termografía infrarroja
- Análisis de aceite lubricante
- Mediciones de temperatura
- Detección de sonido ultrasónico
- Medición de espesores por ultrasonido
- Análisis de la corriente de motores
- Calidad del producto/acabado de la superficie

- Inspecciones rutinarias
- Otras mediciones de industria o producto específico.

Ventajas y desventajas.

Ventajas	**Desventajas**
Máxima vida útil de los componentes de la máquina	Alto costo de los equipos
Precisión en la toma de decisiones	Personal con alto conocimiento
Programar mantenciones con anticipación	
Reducción del mantenimiento correctivo	
Aumentos considerables en la confiabilidad de los equipos	

Conjunto motor bomba.

El conjunto motor bomba es la parte principal del conjunto de calefacción y está encargado de desplazar el aceite térmico a altas temperaturas a el plato superior y el plato inferior de la prensa de la línea de melamina de la empresa y complejo “Masisa” de cabrero. Este conjunto motor bomba es de origen alemán de la marca Allweiler.

Resultados

Evaluación de confiabilidad del equipo (detenciones de un año del conjunto motor bomba)

EL cálculo se realizado de una base de datos extraídas de sap y expuestas en tabla de detenciones utilizas en un año. Se debe recalcar que este cálculo es en base solo a las detecciones correctivas asociadas a los conjuntos motor bombas del circuito de calefacción de la línea de melamina planta cabrero.

Unidad de Tiempo:	Minutos	
Tiempo Disponible:	525.600	Minutos
Tiempo de inactividad (por fallas):	3505	Minutos
Numero de fallas Totales del equipo:	12	
Tiempo productivo:	522095	Minutos
MTBF (Tiempo medio entre fallas):	**43.507,9167**	Minutos
MTTR (Tiempo medio entre reparación):	**292.08**	Minutos

Calculo de Confiabilidad del Equipo

- **R=** Confiabilidad
- **MTBF:** Tiempo medio entre fallas
- **MTTR:** Tiempo medio para reparación

$$R = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} X\ 100$$

$$R = \frac{43.507{,}9167}{43.507{,}9167 + 292.08} \text{X}\ 100$$

R= 99.33%

Análisis de confiabilidad.

Como resultado luego de que se comenzara a aplicar la mejora del plan de mantenimiento al conjunto motor bomba del circuito de calefacción a la fecha no se han producido detenciones correctivas lo que se concluye que la confiabilidad del equipo es de un 100%

Conclusiones

El plan de mantenimiento de los conjuntos motor bomba realizado a la línea de melamina de la planta MASISA ubicada en la localidad de cabrero, región del Biobío, dio resultados positivos en cuanto a la reducción de fallas correctivas que ocurrían habitualmente dentro del equipo. Por lo tanto, la disminución de las fallas correctivas del conjunto se vio reflejada en un aumento positivo de la confiabilidad y disminución significativa de los tiempos muertos.

Este plan de mantenimiento logro ser significativo para la empresa ya que, con la disminución de las fallas correctivas hay un aumento en la producción y una disminución de los costos de los tableros de melamina y así poder competir en un mercado que cada día está más competitivo.

Este plan de mantenimiento me beneficio como profesional del área mecánica, ya que, me permitió prevenir fallas y detenciones no programadas, reducir el tiempo muerto que se ocupaba en las reparaciones y aumentar la vida útil de los equipos.

Bibliografía

* Catalogo repuestos de línea wenhoner

* Descripción de repuestos y materiales, Sistema SAP.

Manual de mantenimiento predictivo SKF

Linkografía

* https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras/calculadora-mtbf-y-mttr/

Anexos

Inspecciones visuales.

Las inspecciones visuales son el método no destructivo más antiguo y de mayor frecuencia utilizado dentro del mantenimiento en la industria. Aunque cabe recalcar que se debe contar con personal con mediana experiencia y con conocimiento previo de la línea para lograr distinguir las diferentes anomalías tales como; fugas, solturas, fisuras, ruidos anómalos de la máquina, corrosión.

Hoy se encuentra entre los principales procedimientos de inspección para detectar y evaluar discontinuidades en una maquina o en el proceso en general.

Las principales ventajas y desventajas de la inspección visual son;

Ventajas	**desventajas**
No se requiere de un gran entrenamiento	La calidad de la inspección depende de la experiencia y conocimiento del mantenedor.
Se emplea en cualquier etapa de un proceso productivo o durante la operación del mantenimiento	Limitaciones de inspección en zonas de difícil acceso.
Es rápida	Solo se pueden detectar mayormente problemas superficiales
Puede detectar y ayudar en la eliminación de discontinuidades que podría convertirse en defectos.	Dificultad para detectar componentes internos de la maquina

El costo de la inspección visual es el mas bajo dentro de los ensayos no destructivos.	

Inspecciones periódicas de temperatura con termómetro digital.

Los termómetros infrarrojos son una herramienta de medición de temperatura sin contacto que cumplen un papel muy importante dentro del mantenimiento, debido a que nos entregan información térmica importante del comportamiento de los componentes de los equipos en la industria, ayudándonos a evitar fallas no deseadas dentro de nuestro proceso productivo en la industria.

La temperatura y el comportamiento térmico de cualquier maquinaria es un factor critico en el mantenimiento de un equipo. Así, la termografía se convierte en un método eficaz. Que se debe tomar en cuenta como parte del mantenimiento predictivo.

Ventajas y desventajas del termómetro infrarrojo

Ventajas	**desventajas**
Herramienta que ayuda en la detección de donde y cuando se requiere de mantención	No permite guardar información
No requiere de contacto directo con la superficie de la maquina	No permite crear informes

Fácil de utilizar	Entrega solo información de solo un punto a la vez.
Precisión en la información	

Funcionamiento: Un termómetro infrarrojo registra la intensidad de la radiación en la zona infrarroja del espectro electromagnético y los transforma en información que nos permite leer valores de temperatura.

Para utilizar un termómetro infrarrojo se debe tener conocimientos previos, para así poder tener seguridad de los datos que me esta entregando, ya que ciertos factores podrían alterar mi lectura.

Conductividad térmica: la diferencia en la conductividad térmica de dos materiales. Puede provocar importantes diferencias de temperatura.

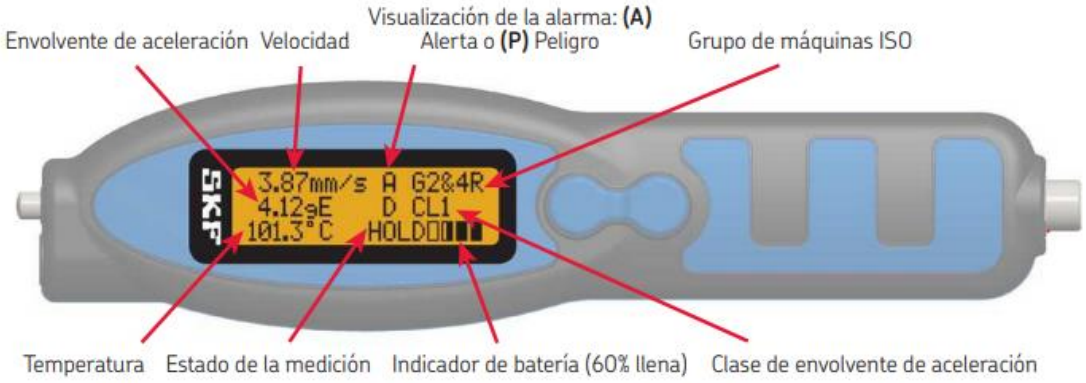
Emisividad: Es la capacidad que tiene un cuerpo para emitir infrarrojos. Depende en gran medida de las propiedades de los cuerpos, por eso es muy importante establecer la emisividad correcta, de lo contrario podríamos estar midiendo información incorrecta.

Reflectividad: la reflectividad de los materiales puede provocar interpretaciones incorrectas. Por eso es importante que las superficies que se están midiendo no sean superficies pulidas o cuerpos brillantes, ya que estaríamos midiendo temperaturas del entorno.

Analizador de condición de equipo.

El analizador de condiciones SKF es una herramienta muy útil hoy en día dentro de la industria; ya que es una herramienta que nos proporcionan lecturas generales en velocidad, que miden las señales de vibraciones en puntos específicos de la maquina y las comparan automáticamente con valores estandarizados de cada rodamiento.

Este equipo nos entrega alarmas de alerta o peligro cuando se exceden los valores permisibles de seguridad de la maquina con el fin de detectar los problemas en los rodamientos y aumentar la confiablidad de los equipos dentro de la industria.



Ventajas y desventajas del equipo de monitoreo de condiciones

Ventajas	**Desventajas**
Fácil de utilizar	No almacena datos
Se puede utilizar en lugares de difícil acceso	No arroja espectro
De diseño ergonómico	Solo permite medir en envolvente de aceleración
Fácil de capacitar al personal	Poca claridad en la información, debido a que no permite analizar espectros

Cuadro de estado de conjunto motor bomba.

En esta tabla se expresa el estado real en que se encuentra mi equipo, cabe recalcar que con los instrumentos de medición que se están utilizando no dan un estado de las zonas internas de mis elementos rodantes es una condición global lo que arroga mi analizador de condiciones.

En el caso del medidor de temperatura hay que medir punto a punto cada zona del conjunto motor bomba, no logra poder tener una imagen global del conjunto y así poder crear informes más completos del estado de mi equipo.

	normal	Alarma	peligro

Envolvente de aceleración (gE)	2-6	6-8	8 +
Temperatura rodamientos bomba °C Temperatura rodamientos motor	90-110 30-40	110-120 40-60	120+ 60+

<u>Recopilación de datos y tipos de mantenimientos aplicables a este tipo de equipos.</u>

Hoy en día el mantenimiento dentro de la industria ha estado en constante evolución, todo con el fin de dar la mayor continuidad a los procesos productivos sobre todo dando un mayor énfasis a equipos críticos que suelen tener mayor protagonismo en el proceso y que pueden afectar en detenciones de elevado tiempo o afectando directamente a la calidad de los productos.

Debido a eso a este tipo de equipos críticos suelen realizarse planes de mantenimiento ya sean copiados de algún otro tipo de industria o conjugando planes de mantenimiento según el equipo lo requiera. Como por ejemplo a equipos de esta índole se suele tratar de disminuir en su totalidad el mantenimiento correctivo a la falla, y así dando mayor participación a mantenimientos preventivos y predictivos con el fin de dar la mayor continuidad y calidad al proceso productivo.

Modelos de mantenimiento aplicados a conjuntos de motor bomba:

El análisis de vibraciones, la termografía, el análisis de lubricantes, entre otras son técnicas de mantenimiento predictivo que permiten hallar las causas de posibles fallos anticipándose a la avería. Para la implantación de un mantenimiento predictivo resulta imprescindible la realización de un programa y una organización que aseguren el seguimiento constante y riguroso de los elementos que componen la empresa.

Uno de los modelos aplicados a esto tipos de equipos críticos dentro de la industria mayor mente se enfoca al mantenimiento preventivo y el mantenimiento predictivo para dar mayor continuidad y calidad a los procesos productivos.

Cabe recalcar que estos modelos a seguir son de costos elevados, ya sea por los equipos o la capacitación del personal.

Se requiere de personal con buena preparación y experiencia para dar informes certeros, y así dar el mayor tiempo de vida útil a los componentes de los equipos.

Los pasos en que se basa el programa de mantenimiento predictivo se pueden explicar de la siguiente forma. El programa de mantenimiento predictivo sigue una secuencia lógica desde que se detecta un problema, se estudia, se encuentra su causa, y finalmente se decide la posibilidad de corregirlo en el momento oportuno con la máxima eficiencia. Los pasos de que consta son tres:

- Detección: Reconocimiento del problema.
- Análisis: Localización de la causa del problema.
- Corrección: Encontrar el momento y forma de solucionar el problema.

Análisis de vibraciones.

Los cambios en la condición de la maquina a menudo producen cambios en la vibración de esta. Incluso una máquina perfectamente operativa produce un cierto grado de vibración, puesto que es prácticamente imposible tener un equilibrio y una alineación perfecta. Además, la maquina puede producir vibración por ella misma como parte de su proceso de funcionamiento. Por ejemple, una bomba producirá cierta cantidad de vibración relacionada con el flujo que puede estar relacionada con la tubería de aspiración y descarga y otra poca vibración proveniente del rodete o impulsor al momento de desplazar líquido.

El monitoreo de la condición controla los cambios en la vibración que produce una maquina normalmente. En el caso de la bomba, no habría prácticamente ninguna vibración medible proveniente de los rodamientos si estos son nuevos, y asumiendo que estén correctamente instalados y lubricados. Sin embargo, con el paso del tiempo, los rodamientos empezaran a degradarse. Cuando esto ocurra, desarrollarán modelos de vibración únicos que permitirán a un técnico del monitoreo de la condición detectar del problema y tomar una determinación sobre la progresión del daño.

Por lo tanto, en equipos rodantes suele ser de suma importancia el monitoreo de condición de equipos, debido a que entrega información importante de la condición de los equipos y de los componentes por ej.; rodamientos, cavitación, problemas de corrientes, sobrecargas, desalineamiento, desbalanceo etc.

El correcto uso de equipos analizadores de vibraciones aplicado dentro de los equipos en la industria ayuda considerablemente la reducción de fallas correctivas o catastróficas, aumentando la mantenibiladad de los equipos

Estudios de termografía

En general la medición de temperatura es un indicador útil de la condición mecánica o la carga aplicada a un componente especifico, como un rodante de empuje de bolas. Conforme el rodamiento falla, la fricción hace que su temperatura aumente. La instalación de sensores termopilas en la cubierta del rodamiento y la medición del cambio de temperatura dentro del rodamiento o lubricante permiten la detección de problemas en etapas tempranas, además de la programación del mantenimiento antes de la ocurrencia de un fallo más importante.

En el caso de los motores eléctricos, un aumento de 10°C. Podría disminuir en 50 % la vida útil de los devanados de los motores eléctricos.

La termografía infrarroja se ha utilizado ampliamente en una variedad de instalaciones industriales y centrales de energía para detectar perdidas energía y monitorear las temperaturas de los motores, otros equipos y procesos.

Hoy en día la tecnología termográfica es ampliamente utilizada dentro de la industria debido a sus equipos de medición de temperatura sin contacto y a sus exactas mediciones y detección de puntos calientes nos ayuda a detectar con precisión los componentes dañados o la perdida de energía térmica de los equipos que requieren de aislación con plantas térmicas, circuitos de calefacción etc.

Medición de corriente.

En este caso la medición de corrientes eléctricas juega un papel considerablemente importante debido a que se podrían registrar lecturas erróneas en mis equipos de vibración, provocando que se realicen mantenimientos inadecuados a los equipos rotatorios en este caso al conjunto motor bomba.