



Mantenimiento preventivo y correctivo al sistema eléctrico y al sistema de climas del edificio sede poder judicial de

San Luis potosí

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Que presenta:

Raúl Iván Reyes Camacho

Roberto Carlos Nicolás García

Estudiante de la carrera:

Ingeniería Eléctrica

Asesor interno: Ing. Luis Alberto Pérez Lozano

Asesor Externo: Ing. Juan José Vázquez Neveros

Periodo:

Enero-Junio 2017

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION..... | 7 |
| 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 8 |
| 1.1.1 Nombre o razón social..... | 8 |
| 1.1.2 Ubicación de la organización..... | 8 |
| 1.1.3 Giro..... | 8 |
| 1.1.4 Tamaño de la empresa..... | 8 |
| 1.1.5 Rama..... | 8 |
| 1.2 RESEÑA HISTORICA DE LA EMPRESA..... | 8 |
| 1.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA..... | 9 |
| 1.4 MISION, VISION Y POLITICA..... | 10 |
| 1.4.1 Misión..... | 10 |
| 1.4.2 Visión..... | 10 |
| 1.4.5 Política de calidad..... | 10 |
| 1.5 PRINCIPALES PRODUCTOS/SERVICIOS TECNOLOGICOS Y CLIENTES..... | 10 |
| 1.5.1 Principales productos..... | 10 |
| 1.5.2 Principales clientes..... | 10 |
| 1.5.3 Premios..... | 10 |
| 1.6 CARACTERIZACION DEL AREA EN QUE SE PARTICIPO..... | 11 |
| 1.6.1 Descripción del área..... | 11 |
| 1.6.2 Actividad del área..... | 11 |
| 1.6.3 Funciones y ubicación del residente..... | 11 |
| 2. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 12 |
| 2.1 ANTECEDENTES Y DEFINICION DEL PROBLEMA..... | 12 |
| 2.1.1 Antecedentes..... | 12 |
| 2.1.2 Definición del problema..... | 12 |

| | |
|---|-----|
| 2.2 OBJETIVOS..... | 12. |
| 2.2.1 Generales..... | 12. |
| 2.2.2 Específicos..... | 12 |
| 2.3 JUSTIFICACION..... | 13. |
| 2.4 ALCANCE..... | 13 |
| 3. MARCO TEORICO..... | 13 |
| 3.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO..... | 13 |
| 3.1.1 Tpm..... | 15 |
| 3.1.2 Kaizen..... | 15 |
| 3.2 MANTENIMIENTO..... | 15 |
| 3.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO..... | 15 |
| 3.3.1 Mantenimiento correctivo..... | 15 |
| 3.3.2 Mantenimiento preventivo..... | 16 |
| 3.3.3 Mantenimiento predictivo..... | 16 |
| 3.4 PROPIEDADES FISICAS..... | 16 |
| 4. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO..... | 17 |
| 4.1 Fiabilidad, mantenimiento y disponibilidad..... | 17 |
| 4.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO ELECTRICO..... | 18 |
| 4.2.1 Cambios de artefactos eléctricos..... | 18 |
| 4.2.2 Evaluación del consumo eléctrico..... | 18 |
| 4.2.3 Revisión del estado físico de los artefactos Eléctricos..... | 18 |
| 4.2.4 Evaluación de artefactos dañados..... | 18 |
| 4.3 PRINCIPALES FACTORES A CONSIDERAR DENTRO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO..... | 19 |
| 4.3.1 Orden de trabajo..... | 19 |
| 4.3.2 Mano de obra..... | 20 |
| 4.3.3 Tiempo de mantenimiento..... | 21 |

| | |
|---|-----|
| 4.4 VENTAJAS POSIBLES DEL MANTENIMIENTO | |
| PREVENTIVO..... | 21 |
| 4.5 COSTOS DE MANTENIMIENTO..... | 22 |
| 5. DIAGNOSTICOS DE LA FUNCION DE MANTENIMIENTO | |
| EN EL EDIFICIO SEDE DEL PODER JUDICIAL DE LA | |
| FEDERACION DE SAN LUIS POTOSI..... | 23 |
| 5.1 ORGANIZACIÓN..... | 23 |
| 5.2 ADMINISTRACION DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO..... | 24. |
| 5.3 PLANEACION DE MANTENIMIENTO..... | 24 |
| 5.4 FLUJOGRAMA DE MANTENIMIENTO GENERAL..... | 25 |
| 5.4.1 Procedimiento general de mantenimiento..... | 26 |
| 5.5 CICLO DE MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA | |
| DE MANTENIMIENTO..... | 28 |
| 5.6 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL | |
| SISTEMA ELECTRICO..... | 28 |
| 5.6.1 Diagnóstico y soluciones..... | 28 |
| 5.6.2 Mantenimiento preventivo a tablero eléctrico..... | 31 |
| 5.6.3 Mantenimiento a la subestación eléctrica..... | 33 |
| 5.6.4 Mantenimiento a la planta de emergencia..... | 35 |
| 5.7 FICHA TECNICA..... | 36 |
| 6. ESPECIFICACIONES DE LA PLANTA DE EMERGENCIA..... | 39 |
| 6.1 Detección de corriente de generador..... | 39 |
| 6.2 ENTRADAS..... | 39 |
| 6.2.1 Entradas digitales..... | 39 |
| 6.2.2 Entradas analógicas..... | 40 |
| 6.3 SALIDAS..... | 40 |
| 6.3.1 Salida A&B..... | 40 |
| 6.3.2 Salidas C& D..... | 40 |

| | |
|---|----|
| 6.3.3 Salidas E, F, G &H..... | 40 |
| 6.4 DESCRIPCION DE TERMINALES..... | 41 |
| 6.5 CONMUTACION DE CARGA Y DETECCION DE VOLTAJE DE GENERADOR..... | 42 |
| 6.6 DETECCION DE VOLTAJE DE RED..... | 42 |
| 6.7 CONTROLES DE ARRANQUE..... | 43 |
| 6.7.1 Control de arranque automático y falla De red 7220..... | 44 |
| 6.7.2 Control de arranque automático..... | |
| 6.7.3 Control de arranque automático falla de red 7320..... | 40 |
| 6.7.4 control de arranque automático 7320..... | 41 |
| 7. MANTENIMIENTO A SISTEMAS DE CLIMAS..... | 45 |
| 7.1 CONCEPTOS BASICOS..... | 45 |
| 7.1.1 Vigas frías..... | 45 |
| 7.1.2 Calderas..... | 47 |
| 7.1.3 Sistema de agua helada..... | 44 |
| 7.1.4 Generadores de agua helada..... | 52 |
| 7.1.5 Torre de enfriamiento..... | 54 |
| 7.2 ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO ALA TORRE DE ENFRIAMIENTO..... | 54 |
| 7.2.1 Condiciones de operación y uso..... | 56 |
| 7.2.2 Recomendaciones..... | 56 |
| 7.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TORRE DE ENFRIAMIENTO ANUALMENTE..... | 62 |
| 7.3.1 Condiciones de operación y uso..... | |
| 7.3.2 Recomendaciones..... | 59 |
| 7.4 ACTIVIDADES PARA EL FUNCIONAMIENTO CORRECTIVO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO..... | 65 |

| | |
|--|----|
| 7.4.1 Recomendaciones..... | 67 |
| 8. ARTICULOS DE SEGURIDAD..... | 68 |
| 9 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS..... | 69 |
| 10. CONCLUSIONES..... | 70 |
| 11. RECOMENDACIONES..... | 71 |
| 12 ANEXOS..... | 72 |

INTRODUCCION

El siguiente mantenimiento fue realizado para el proyecto de mantenimiento al sistema eléctrico y al sistema de climas del edificio sede del poder judicial de San Luis Potosí , ubicado en Calle Palmira 905, 78294 San Luis Potosí

Este documento titulado “mantenimiento preventivo y predictivo del sistema eléctrico y de sistemas de climas del edificio sede del poder judicial de San Luis Potosí” nace gracias a la necesidad de tener un sistema de mantenimiento para los sistemas eléctricos y de climas que se tienen, ya que no cuenta con ninguno.

La implementación de un programa de mantenimiento en el edificio del poder judicial de la federación tiene como objetivo asegurar la continuidad del proceso productivo y alcanzar las metas trazadas. El programa de mantenimiento contribuye en aumentar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos llevando a cabo un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones programadas de los posibles puntos a fallas que puedan ocasionar circunstancialmente paros o deterioros graves de equipos e instalaciones. Además se reducirán los costos de mantenimiento por mano de obra y materiales debido al trabajo de optimización de la operaciones de mantenimiento y la disminución de las reparaciones por fallo imprevisto. También se mejoran las condiciones de seguridad de los operarios de las máquinas y equipos.

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 DATOS GENERALES

1.1.1 Nombre o Razón Social

Espacio Industrial

1.1.2 Ubicación de la Organización

Camino real de carretas Núm. 246 Milenio III CP:76090

Santiago de Querétaro, Qro. México.

Tel. (01 442) 190 79 67

1.1.3 Giro

Servicio

1.1.4 Tamaño de la empresa

Pequeña

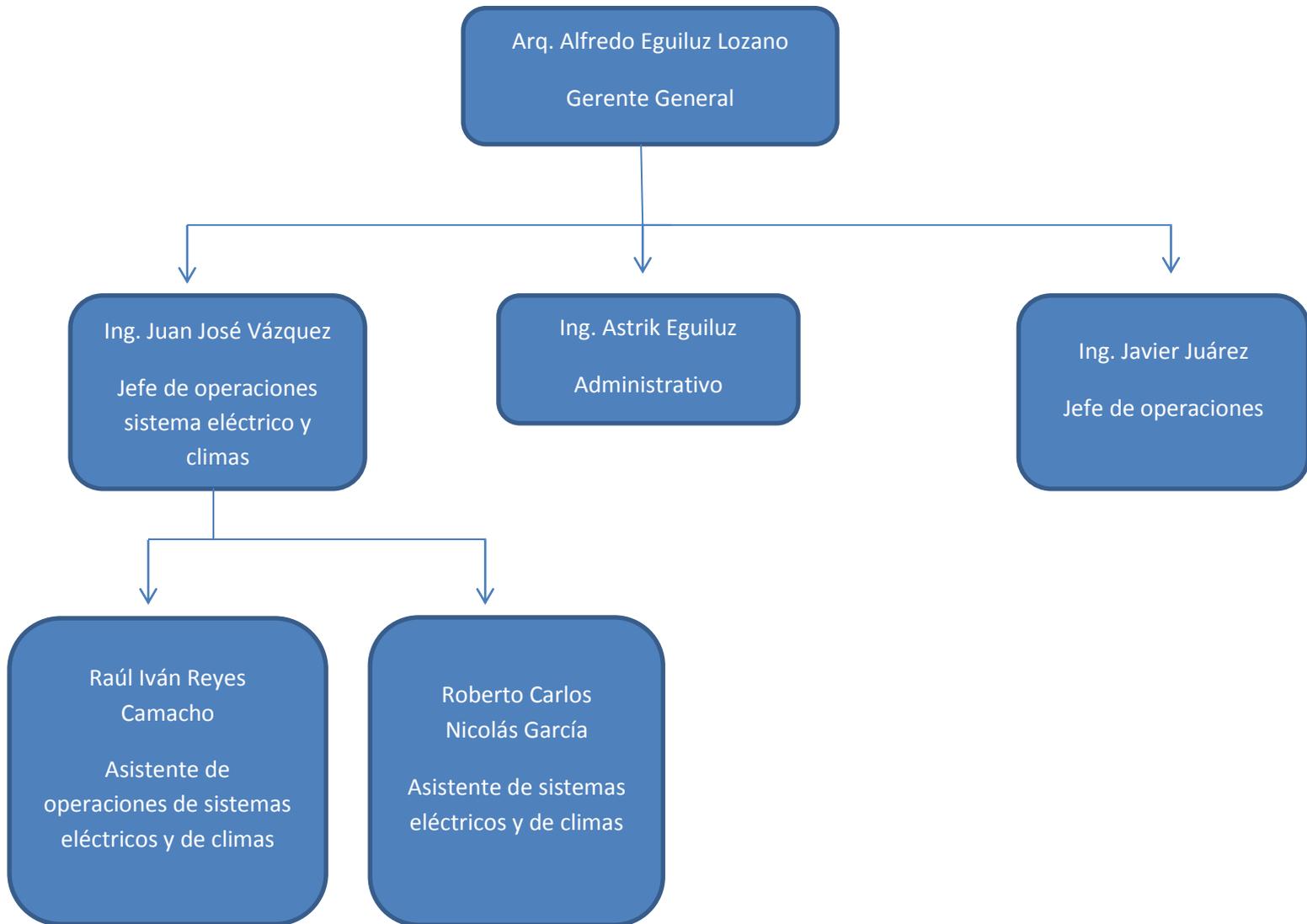
1.1.5 Rama

Mantenimiento

1.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

Espacio inicia sus operaciones en septiembre del 1996, surge a consecuencia de la resolución de problemas con las que se enfrentan y se encuentran las nuevas empresas.

1.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



1.4 MISIÓN, VISIÓN Y POLÍTICA

1.4.1 Misión

Es una empresa competitiva, que, por su disciplina, eficiencia, calidad y compromiso del personal, anticipa y cumple con las necesidades de nuestros clientes.

1.4.2 Visión

En espacio nuestra visión es lograr la posición de liderazgo en la manufactura de nuestras líneas de servicio.

1.4.3 Política de Calidad

El objetivo principal de nuestra labor es precisamente las empresas y que representan para nosotros el punto más importante y por el cual trabajamos.

I. Es aquí donde se desprende toda nuestra entrega en el servicio.

II. En el mantenimiento y conservación de edificios, en todo lo referente a su satisfacción que para nosotros es esencial.

III. De igual forma la limpieza en nuestro trabajo, la calidad, la rapidez y la eficiencia forman parte de nuestra actitud de servicio.

1.5 PRINCIPALES PRODUCTOS/SERVICIOS TECNOLOGICOS Y CLIENTES

1.5.1 Principales productos

Mantenimiento industrial y residencial, desde sistemas de bombeo, eléctrico, climas y sistemas especiales.

1.5.2 Principales Clientes

Poder judicial de la federación sede Querétaro y San Luis Potosí.

1.5.3 Premios

La empresa no cuenta con ningun premio hasta el momento.

1.6. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPÓ

1.6.1 Descripción de Área

La empresa “Espacio Industrial” se divide en tres ramas las cuales son: mantenimiento eléctrico, mantenimiento en sistemas especiales (climas) y mantenimiento en sistemas de bombeo, en estos tres departamento en donde se encuentra el residente se dedica a realizar chequeos, monitoreo, limpieza, revisión, de su equipos de sistemas, entre los cuales incluyen subestación eléctrica, sistemas de climas.

1.6.2 Actividades del área.

En el área de mantenimiento de sistemas eléctricos y de climas se puede presentar:

- Monitoreo del sistema de climas (chiller, minisplits)
- Monitoreo y revisión de la subestación eléctrica
- Programación para el cambio de artefactos eléctricos
- Evaluación del consumo eléctrico
- Revisión del estado físico de los artefactos eléctricos

1.6.3 Funciones y ubicación del residente.

Funciones: Elaboración de un manual de mantenimiento eléctrico y para minimizar las posibles fallas previsibles, para cuidar y mantener las instalaciones en perfectas condiciones, reparar las instalaciones que solo requieren destreza manual , definir los criterios técnicos básicos para aceptar artefactos eléctricos en la red eléctrica existente, organizar los materiales de recambio y habilitar un equipo mínimo de mantenimiento y en el sistema de climas se basa a partir de chequeo de temperaturas, monitoreo constante, revisiones periódicas, limpieza en los diferentes sistemas de aires acondicionados, así como probar su funcionamiento diario para mantener en óptimas condiciones los equipos.

Ubicación: Cuarto de mantenimiento de subestación eléctrica y sistemas de climas, en el proyecto realizado para el Poder Judicial de la Federación de San Luis Potosí.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1.1 Antecedentes

Hasta la fecha no se ha podido hacer un mantenimiento correcto a los sistemas eléctricos y de climas, debido a la falta de conocimiento y toma de datos de funcionamiento de la subestación eléctrica y de cada sistema de climas que se maneja dentro del departamento lo que ha impedido la realización de un control estadístico que nos permita otorgar tiempos y métodos de mantenimiento.

2.1.2 Definición del problema

En la actualidad el edificio no cuenta con un mantenimiento correcto en el área de sistemas eléctricos y sistemas de climas, lo que provoca una metodología deficiente para la realización del trabajo.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Generales

Lograr eficientes procedimientos de ejecución en mantenimiento y en medidas de seguridad, logrando mayor productividad para realizar el trabajo a bajo costo en los sistemas eléctricos y de climas.

2.2.2 Específicos

Realizar un mantenimiento para los sistemas eléctricos y de climas del lugar.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Con el desarrollo mantenimiento correctivo y predictivo en formatos por equipos eléctricos y de aires acondicionados, reportes, imágenes y secuencia de operaciones para lograr el objetivo.

2.4 ALCANCE

Serán incluidos únicamente los equipos y actividades comprendidos en el mantenimiento de sistemas eléctricos y de climas del Poder Judicial de la Federación.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 Historia del mantenimiento

A finales del siglo XVIII y comienzo del XIX durante la revolución industrial con las primeras máquinas se iniciaron los trabajos de reparación y de igual manera los conceptos de competitividad. De la misma manera empezaron a tener el conocimiento del término de falla y comenzaron a darse cuenta que esto producía paros en la producción. Tal fue la necesidad de empezar a controlar estas fallas que hacia los años 20 ya empezaron a aparecer las primeras estadísticas sobre tasas de falla en motores y equipo de aviación.

Por lo cual podemos concluir que 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 en ese entonces 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. Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación y producción.

Con el comienzo de la primera guerra mundial y de 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 equipo que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución era la ejecución del mantenimiento hoy conocido como mantenimiento correctivo. Esta situación se mantuvo hasta la década del año 50.

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos. Esta nueva forma o tendencia de mantenimiento se llamó mantenimiento preventivo.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento creadas a final del periodo anterior, y que la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar 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. Como así también hay otro tipo de mantenimiento como el mantenimiento productivo que fue una nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo de la planta.

Diez años, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevos modelos de mantenimiento para así lograr una mejor calidad y una mejor excelencia. Estos modelos son: TPM y KAIZEN.

3.1.1TPM:

Es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos a estos de los equipos

3.1.2 KAIZEN

El término Kaizen es de origen japonés, y significa "cambio para mejorar", lo cual con el tiempo se ha aceptado como "Proceso de Mejora Continua".

El principio en el que se sustenta el método Kaizen, consiste en integrar de forma activa a todos los trabajadores de una organización en sus continuos procesos de mejora, a través de pequeños aportes.

3.2 MANTENIMIENTO

El mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, maquinas, construcciones civiles e instalaciones.

El mantenimiento pasa de ser una especie de sistema de producción o servicio alterno, cuya gestión corre paralela a este; consecuentemente, ambos sistemas deben ser objeto de similar atención, aunque la realidad demuestra que la mayor atención se centra en la actividad productiva o de servicio propiamente dicha. Está demostrado que las organizaciones eficientes tienen un eficiente sistema de mantenimiento. La reconversión de la actividad de mantenimiento debe verse, en primera instancia, como la adopción de un sistema que se adapte a las necesidades de cada empresa y particularmente a las características y el estado técnico del equipamiento instalado en ellas.

3.3TIPOS DE MANTENIMIENTO

3.3.1Mantenimiento correctivo:

La característica es la corrección de las fallas a medida que se van presentando, ya sea por síntomas claros y avanzados o por el paro del equipo o instalación.

3.3.2 Mantenimiento preventivo:

En este sistema la característica es la detección de las fallas en su fase inicial y la corrección en el momento oportuno.

3.3.3 Mantenimiento predictivo:

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el futuro de falla de un componente de una máquina o circuito, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan de trabajo.

3.4 PROPIEDADES FÍSICAS.

Las propiedades físicas de la empresa, para fines de mantenimiento pueden clasificarse en:

-Equipo:

Dentro de este grupo de propiedades físicas susceptibles de recibir mantenimiento se encuentran:

Herramientas

Máquinas herramientas

Máquinas Motores

Unidades automotrices

Hornos

-Instalaciones:

Que comprende los dispositivos necesarios para la generalización, control y distribución de:

Energía eléctrica

Energía hidráulica

Energía neumática

Energía mecánica

Energía térmica

Sistemas de distribución de combustible, gas, agua, agentes extintores de incendios etc.

-Edificios:

Que, aunque no requieren ninguna aclaración pueden decirse que comprenden las construcciones necesarias para albergar personal o proteger equipos, instalaciones materiales etc. Dentro de este grupo quedan:

Edificio de oficina

Edificio de servicios

Edificio de talleres

Edificios de procesos

Bodegas

Hangares

-Propiedades:

Otras propiedades físicas de la empresa que no pueden ser clasificadas dentro de los 3 grupos precedentes, tales como:

- Carreteras
- Vías férreas
- Escapes
- Acueductos
- Muelles
- Aeropuertos
- Helipuertos
- Corralones
- Patios

4. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.

Podemos fijar el objetivo del mantenimiento desde dos puntos de vista: el objetivo económico y técnico; con el primero llegamos al objetivo básico y con el segundo al objetivo inmediato.

-Objetivo básico: Es contribuir por todos los medios de que dispone, a sostener lo más bajo posible el costo del producto

-Objetivo inmediato: Es conservar en condiciones de funcionamiento seguro y eficiente las propiedades físicas de la empresa

4.1 FIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y DISPONIBILIDAD

Estas tres funciones se pueden enfocar de forma provisional (antes del uso) o de manera operacional (durante o después del uso)

Las tres funciones, llamadas respectivamente $R(t)$, $M(t)$, $D(t)$, son funciones de tiempo. En mantenimiento es indispensable precisar la noción de tiempo.



4.2 ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

4.2.1 Cambios de artefactos eléctricos

- Ejecutar cambio de artefactos eléctricos
- Seleccionar circuitos a renovar de artefactos, verificando el estado de cables o alambres
- Definir la consistencia de alto recambio de artefactos por circuitos , ya sea por falla eléctrica o daño mecánico
- Definir el grado de obsolescencia de los artefactos, ya sea por rendimiento o daño mecánico

4.2.2 Evaluación del consumo eléctrico

- Desarrollar un control sistemático del uso de los artefactos eléctricos teóricos o prácticos.
- Desarrollar pautas de control diario de encendido y apagado de artefactos eléctricos sea sobre las bases de criterios teóricos o prácticos.
- Evaluar el consumo de los artefactos en función de la estimación teórica y por su vida útil, por circuitos y recintos.
- Definir los artefactos de mayor consumo.
- Definir los artefactos de mayor recambio.
- Si no coinciden los artefactos de mayor consumo con los de mayor recambio, verificar el estado de los circuitos en función a la pérdida eléctrica.
- Recopilar antecedentes de los artefactos eléctricos , sobre la base del consumo estimado y vida útil de ellos

4.2.3 Revisión del estado físico de los artefactos eléctricos

- Verificar la existencia del número de artefactos según el inventario
- Evaluar el estado físico de artefactos, por recintos
- Evaluar el estado físico de artefactos , por marcas
- Definir artefactos dañados a remplazar
- Definir el cableado dañado que requieran remplazar cableado
- Elaborar plantilla de control del estado físico de los artefactos por residuos (marca, calentamiento, quemado, quebrado , sucio, firme, etc.)

4.2.4 Evaluación de artefactos dañados

- verificar la existencia de artefactos eléctricos dañados según el inventario.
- Reparar los artefactos dañados en la jornada de trabajo.
- Resumir mensualmente el número y tipo de artefactos dañados
- Evaluar las causas de los daños eléctricos en función del estado del o los circuitos involucrados
- Definir estrategia para minimizar los daños en los artefactos eléctricos.
- Desarrollar un control sistemático del estado de los artefactos electricos

Las actividades u operaciones para la ejecución o realización del mantenimiento pueden ser agrupadas en: inspección, servicio, reparación, cambio y modificación.

-Inspección: Esta actividad u operación consiste en el examen del equipo, instalaciones, etc. para darse una idea clara de su estado físico con el objeto de detectar una posible falla en su etapa inicial o una falla declarada.

-Servicio: Esta actividad comprende los trabajos con los cuales es imposible mantener la buena apariencia y buen funcionamiento de las propiedades físicas de la empresa por ejemplo: Limpieza Pintura Tratamiento corrosivo Desinfección Lubricación Abastecimiento.

-Reparación: Son los trabajos necesarios para la corrección de los defectos de los elementos constitutivos del equipo, instalaciones, edificios y propiedades, tales como los ajustes o la reparación de una pieza en el campo de trabajo.

-Cambio: Esta operación consiste en substituir una componente que ha fallado se encuentra defectuosa, agotó su vida útil o bien por razones de seguridad o técnicas, por otra exactamente igual en perfectas condiciones de funcionamiento, comprenden las siguientes fases:

Preparación

Remoción

Instalación

Ajuste

Trabajos suplementarios

Prueba funcional

-Modificación: En este grupo quedan comprendidos los trabajos necesarios para alterar el diseño o la construcción de las propiedades físicas de la empresa con objeto de reducir o eliminar las fallas repetitivas que tienen como origen el diseño o la construcción defectuosos o inadecuados

4.3 PRINCIPALES FACTORES A CONSIDERAR DENTRO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.3.1 Orden de trabajo:

La orden de trabajo es un documento usado para controlar el trabajo, todo trabajo debe de estar amparado por una orden, no debe ordenarse verbalmente la ejecución de una orden.

| | | | | | |
|--|--------------|--|--|--|--------------------|
| 1. SOLICITADA POR: | | 2. FECHA : HORA: | | 3. SOLICITUD DE TRABAJO No. | |
| 4. EQUIPO O INSTALACIÓN: | | 5. CÓDIGO AVME | | 6. TIPO DE SOLICITUD NORMAL URGENTE | |
| 7. PARTE | 8. ANOMALÍA | 9. CAUSA | 10. POSIBLE SOLUCIÓN | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 12. SOLICITADA POR: FIRMA: FECHA: | | 13. REVISADA POR: FIRMA: FECHA: | | 14. AUTORIZADA POR: FIRMA: FECHA: | |
| 15. ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA POR: | | 16. ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA A: | | 17. FECHA: HORA: | |
| 18. No. | | 20. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR | | 19. ORDEN DE TRABAJO DE MTO No. | |
| | | | | 21. TIPO ORDEN DE TRABAJO NORMAL URGENTE | |
| | | | | 22. CONDICIÓN DE PARADA CON PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN SIN PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN | |
| | | | | 23. TIPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PREVENTIVO MECÁNICO ELÉCTRICO | |
| 24. MATERIALES, REPUESTOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS REQUERIDOS | | | | | |
| 25. No. | 26. CANTIDAD | 27. DESCRIPCIÓN | 28. REFERENCIA | 29. VALOR UNITARIO | 30. VALOR TOTAL |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 31. DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS ENCONTRADOS: | | | 33. FECHA DE INICIO | | |
| | | | D/M/A: HORA: | | |
| | | | 34. FECHA DE TERMINACIÓN | | |
| | | | D/M/A: HORA: | | |
| 32. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS: | | | 35. COSTOS | | |
| | | | 36. MANO DE OBRA | | |
| | | | 37. MATERIALES | | |
| | | | 38. TOTAL | | |
| 39. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES: | | | | | |
| | | | | | |
| 40. EJECUTÓ: FIRMA: FECHA: | | | 41. RECIBÍ Y APROBÓ: FIRMA: FECHA: | | |

4.3.2 Mano de obra

Se conoce como mano de obra al esfuerzo físico y mental que se pone al servicio de la fabricación de un bien.

4.3.3 Tiempo de mantenimiento

Es el tiempo durante el cual se ejecuta el mantenimiento de forma activa sobre un elemento, bien manual o automáticamente, excluyendo los retrasos técnicos y logísticos.

4.4 VENTAJAS POSIBLES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

-Seguridad:

Propiedades físicas de una empresa, sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad puesto que se conoce mejor su estado físico y condiciones de funcionamiento u operación.

-Tiempo muerto:

El tiempo que las propiedades físicas de una empresa permanecen fuera de servicio (tiempo muerto) puede ser menor que el correspondiente en un sistema de mantenimiento correctivo.

-Vida útil:

Las propiedades físicas de una empresa, sujetas a mantenimiento preventivo, tiene una vida útil sensiblemente mayor que la que tendrían dentro de un sistema de mantenimiento correctivo.

-Costos de reparaciones:

Es posible reducir el costo de reparaciones de las propiedades físicas de una empresa cambiando de un sistema de mantenimiento correctivo a otro de mantenimiento preventivo.

-Inventarios:

Es posible reducir el costo de inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo puesto que se determinan en forma más precisa los materiales de mayor consumo y los que se usan poco

-Carga de trabajo:

La carga de trabajo para el personal de mantenimiento en un sistema de mantenimiento preventivo es más uniforme que un sistema de mantenimiento correctivo y en consecuencia habrá menor tiempo extra y tiempo muerto de dicho personal y puede reducirse o controlarse mejor el trabajo efectuado por personal ajeno a la empresa.

-Calidad de la producción:

Si el equipo de producción está sujeto a un sistema de mantenimiento preventivo es lógico esperar que la calidad del producto sea superior a la que se obtendría con el mismo equipo sujeto a mantenimiento correctivo, esto implica menores pérdidas por desperdicio.

-Varios:

Puede pensarse, además, en ventajas tales como la reducción de tiempo muerto del personal de otros departamentos, mejores relaciones internas y relaciones obrero patronales como posibles ventajas, dada la reducción de tiempo muerto de las propiedades físicas de la empresa sujetas a mantenimiento preventivo.

4.5 COSTOS DEL MANTENIMIENTO

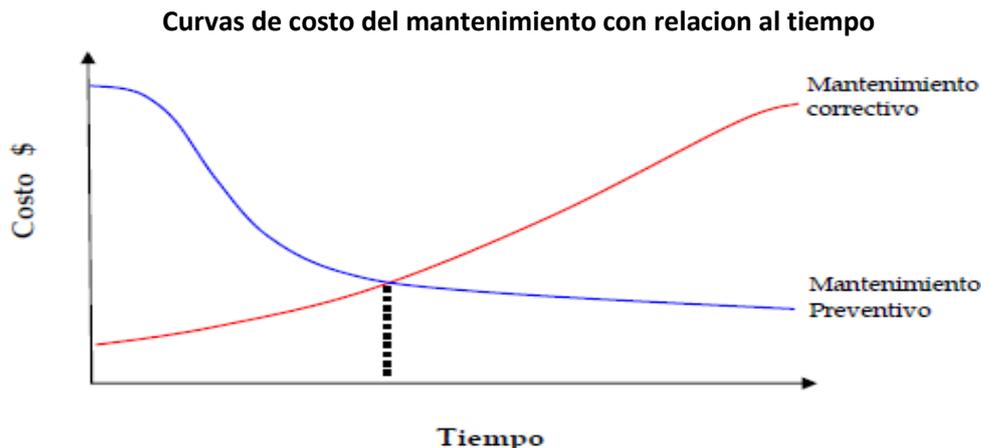
Desde el punto de vista de la administración del mantenimiento, uno de los factores más importante es el costo. Por eso el ingeniero tiene que analizar y profundizar con respecto a los costos de mantenimiento al fin de conocer su manejo y control, evitando así su crecimiento de estos.

El costo total de parada de equipo, es la suma del costo del mantenimiento, que incluye los costos de mano de obra, repuestos, materiales, combustibles, y lubricantes, y el costo de indisponibilidad que incluye el costo de pérdida de producción (horas no trabajadas) debido a : mala calidad del trabajo, falta de equipos, costos por emergencias, costos extras por reorganizar la producción, costos por repuestos de emergencia:, penalidades comerciales e imagen de la empresa. Experiencia de evaluación del costo de indisponibilidad muestran que este representa más de la mitad del costo total de parada.

En el aspecto de costo, el mantenimiento correctivo a lo largo del tiempo, se presenta con la configuración de una curva ascendente, debido a la reducción de la vida útil de los equipos y la consecuente depreciado del activo, pérdida de producción o calidad de los servicios, aumento del stock de material prima improductiva, pago de horas extras del personal de ejecución del mantenimiento, ociosidad de mano de obra operativa, pérdida de mercado y aumento de riesgos de accidentes.

La implementación de un programa de mantenimiento preventivo, buscando la prevención o predicción de la falla, presenta una configuración de costos invertida, con tasa negativa anual del orden de 20% y tendencia de valores estables.

La inversión inicial en el mantenimiento preventivo es mayor que el de mantenimiento correctivo y no elimina totalmente las fallas aleatorias, cuyo alto valor es justificado por la inexperiencia del personal de mantenimiento que, al actuar en el equipo, altera su equilibrio operativo. Con el pasar del tiempo y al ganar experiencia, el mantenimiento preventivo tiende a valores reducidos y estables. La suma general de los gastos del mantenimiento identificado como preventivo a partir de un determinado tiempo, pasa a ser inferior al mantenimiento correctivo.



Consecuentemente los beneficios del mantenimiento preventivo solamente ocurrían a partir del momento en que las áreas comprendidas entre las curvas de mantenimiento correctivo y preventivo, antes y después de este punto sean iguales. Si la vida útil de los equipos de la instalación es menor que el tiempo de obtención del beneficio, el mantenimiento preventivo pasa a ser económicamente inadecuado. La preparación previa de grupos de ejecución del mantenimiento preventivo reduce los costos iniciales del mantenimiento, sin embargo, el aumento de la inversión para la formación de este grupo poco alterna el resultado económico del periodo de generación de ingresos o beneficios.

5. DIAGNOSTICOS DE LA FUNCION DE MANTENIMIENTO EN EL EDIFICIO SEDE DEL PODER JUDICIAL DE LA FEDERACION DE SAN LUIS POTOSI

Toda fijación de objetivos debe de empezar por un examen del estado actual, esto se puede aplicar con metodologías propias o externas y generalmente atacan los siguientes puntos:

5.1 ORGANIZACIÓN

Se pueden definir como la relación de autoridad estructurada y que usualmente se representa por un sistema formal en el cual se determinan las funciones y responsabilidades del mantenimiento. En el edificio sede del poder judicial de la federación de San Luis Potosí se determinó lo siguiente:

- No hay manual de funciones y responsabilidades de los cargos involucrados con mantenimiento, entre ellos jefe de planta, administración y control de los equipos del edificio. A raíz de la implementación del programa de mantenimiento existen los formatos correspondientes para la toma de la información que conlleve a desarrollar manuales de responsabilidades para determinar: identificación de cargo, política de cargo, objetivo de cargo, responsabilidades específicas, funciones complementarias, procesos de comunicación tanto internos como externos, toma de decisiones, nivel básico de formación, experiencia laboral, perfil del personal y otras condiciones.

- No se encuentra una política definida para la función de mantenimiento, con la subsiguiente consecuencia que no se puede trabajar por objetivos, con planes, programas, actividades y metas para alcanzarlos.
- En el edificio del poder judicial existen dos clases de mantenimiento: uno que se realiza con servicios de personal externos y el otro es de planta en el edificio encontrándose la distribución siguiente: Mecanizado (máquinas y herramientas), estructuras y ensamble (metalistería) y planta edificio (redes de servicio público, aire comprimido y subestación eléctrica). Por tanto, cuando se habla de mantenimiento con las demás personas, este se asocia únicamente a mecanizado, como si todo lo demás no tuviste “doliente” , es decir, la persona que se haga cargo del mantenimiento en las demás áreas para aumentar el rendimiento de los equipos.

5.2 ADMINISTRACION DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

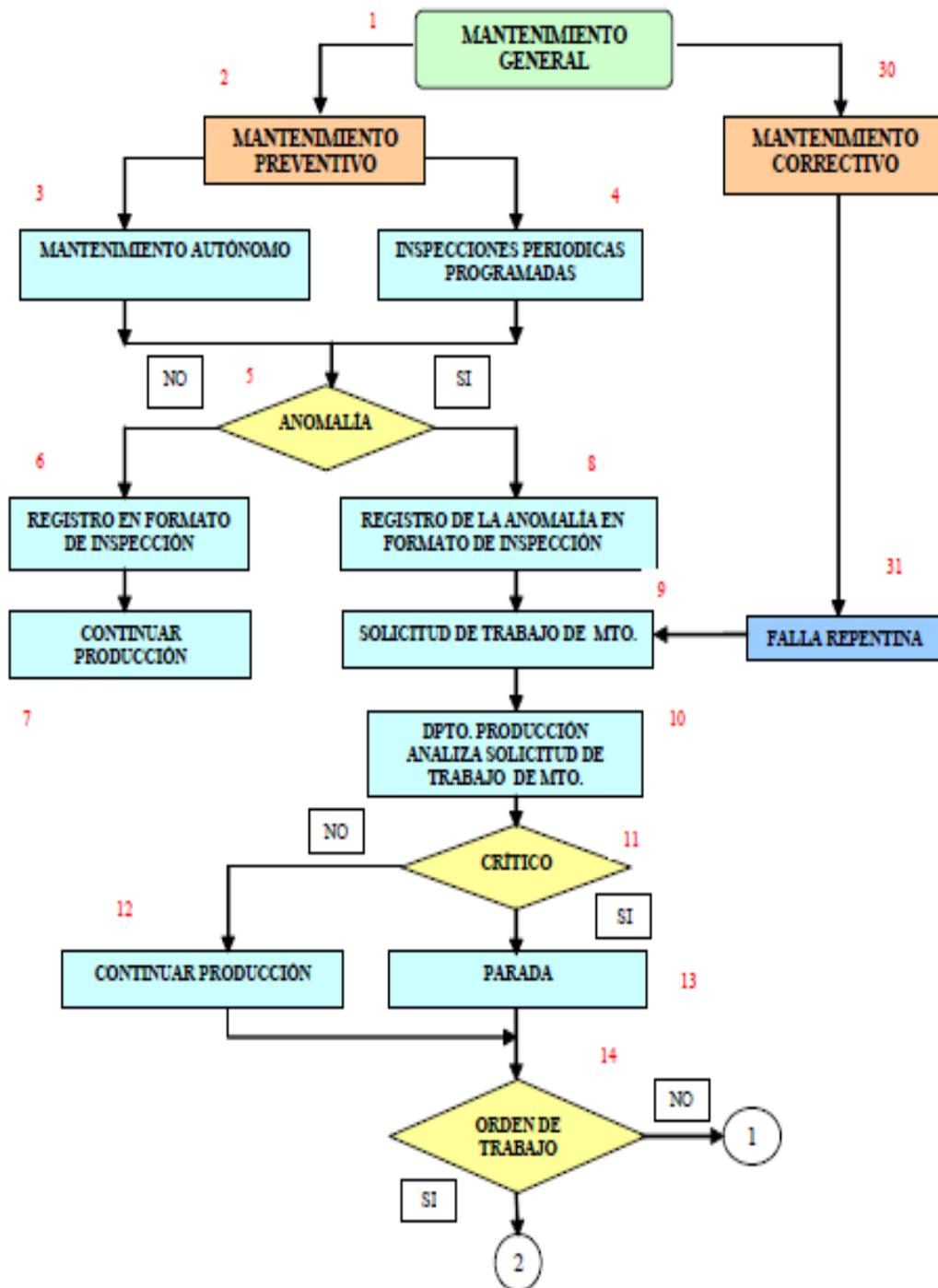
Se refiere al análisis del manejo de la orden de trabajo y la administración de los requerimientos y solicitudes de trabajo, además de la programación y administración de las labores permanentes. La situación actual de la administración de mantenimiento es la siguiente:

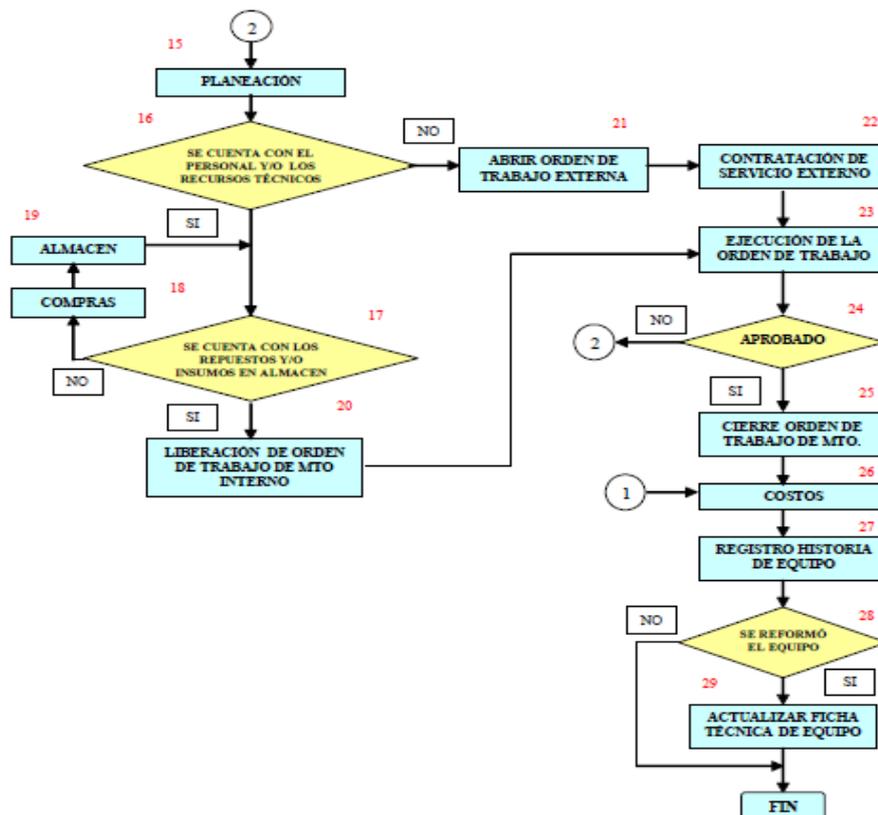
- Las actividades de mantenimiento se basan en el correctivo y preventivo
- El mantenimiento correctivo no se maneja con órdenes de trabajo que al cierre de la misma se pueda determinar: trabajo solicitado, trabajo ejecutado, costos y análisis de la falla con sugerencias para que no vuelva a ocurrir.
- Las actividades de mantenimiento como: revisiones, lubricación y ajustes menores, realizadas por el operario o eléctrico, no obedecen a un programa sistemático basado en horas de funcionamiento.
- Los operarios de las maquinas informan verbal e informalmente de las ANOMALIAS presentadas al supervisor para su arreglo.se observa que no queda evidencia escrita sobre tal petición con la consecuencia de no poder encontrar un responsable directo y la respectiva programación de las correcciones de tales anomalías o fallas.
- Para el proceso de la función mantenimiento no hay procedimiento que conlleven a determinar: objetivos, alcances, definiciones, responsabilidades, formatos y flujogramas.
- Se observó que cuando un equipo deja de prestar función existe una muy buena disposición y colaboración de los demás trabajadores, desde el operario hasta el supervisor, para su pronto arreglo.

5.3 PLANEACION DE MANTENIMIENTO

Se identifica la existencia de planes de mantenimiento, políticas de reposición de equipos, mantenimiento mejorativo, procedimientos estandarizados. En resumen el cumplimiento de funciones de análisis y estudio de las situaciones. En la actualidad no se cuenta con planificación alguna de los trabajos de mantenimiento, con llevando a ello a ejecutar actividades mayoritariamente del mantenimiento correctivo

5.4 FLUJOGRAMA DE MANTENIMIENTO GENERAL





5.4.1 PROCEDIMIENTO GENERAL DE MANTENIMIENTO

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se desarrollan bajo el procedimiento de mantenimiento general. En el flujograma de mantenimiento se describe los pasos necesarios que se deben seguir para el desarrollo de los trabajos de mantenimiento.

1. El jefe del departamento de administración y control de mantenimiento con el apoyo del jefe de póliza serán los encargados de programar, coordinar y verificar las tareas relacionadas con el mantenimiento interno del edificio.
2. Las actividades de mantenimiento preventivo son ejecutadas por el operario y el personal de mantenimiento según sea el caso.
3. El mantenimiento autónomo lo ejecutara el operario en el transcurso del trabajo diario
4. El jefe de departamento de administración y control de mantenimiento programa las inspecciones periódicas mensuales, trimestrales, semestrales y anuales a cada uno de los equipos críticos del área de producción. Las inspecciones periódicas serán realizadas por el operario y el personal de mantenimiento.
5. El operario o el personal de mantenimiento deben de cerciorarse que el equipo no presente ninguna anomalía antes y durante el funcionamiento.
6. El operario o el personal de mantenimiento registran en un formato el buen estado del equipo.
7. El operario después de asegurarse del buen estado del equipo, inicia o continúa con los planes de producción establecidos por el departamento de producción.

8. El operario o el personal de mantenimiento registran en un formato las anomalías observadas.
9. El operario o el personal de mantenimiento diligencian el formato de solicitud de trabajo de mantenimiento.
10. El departamento de mantenimiento evalúa cada una de las solicitudes de trabajo, realizando un diagnóstico para la anomalía reportada.
11. El departamento de mantenimiento evalúa la criticidad del daño en el equipo.
12. Si el daño o anomalía en el equipo es crítico, el departamento de mantenimiento da la orden de que continúe con el mantenimiento en el respectivo equipo.
13. Si el daño o anomalía en el equipo es crítico, el departamento de mantenimiento da la orden de que cese con el mantenimiento en el respectivo equipo.
14. El jefe del departamento de mantenimiento genera las respectivas órdenes de trabajo de mantenimiento para corregir los daños o anomalías en los equipos.
15. El departamento de mantenimiento planea el personal, material, insumos, equipos y el tiempo que se requiere para la ejecución del mantenimiento.
16. El departamento de mantenimiento determina si se cuentan con los recursos humanos y técnicos para ejecutar el mantenimiento.
17. El almacenista verifica si se cuentan con los repuestos, herramientas, e insumos requeridos para el respectivo mantenimiento.
18. El departamento de recursos materiales es el encargado de solicitar los repuestos, herramientas e insumos faltantes para realizar el mantenimiento.
19. El almacenista adquiere y registra los nuevos materiales
20. El jefe de departamento de mantenimiento libera la orden de trabajo de mantenimiento interno para la ejecución
21. El jefe de departamento de mantenimiento emite la orden de trabajo externo.
22. El jefe de recursos materiales con la aprobación del consejo, es el encargado de la contratación de servicio externo.
23. El personal asignado por el jefe de mantenimiento, es el encargado de ejecutar la orden de trabajo de mantenimiento.
24. El jefe de planta recibe y aprueba el mantenimiento ejecutado.
25. Una vez aprobada la orden de trabajo de mantenimiento.
26. El departamento de recursos humanos reporta los costos causados por la ejecución del mantenimiento
27. El departamento de mantenimiento registra en una ficha de historia de equipos los datos concernientes al mantenimiento ejecutado.
28. El departamento de mantenimiento debe tener en cuenta si se realizaron modificaciones en el equipo.
29. Si se realizó alguna modificación en el equipo, el departamento de mantenimiento debe actualizar la ficha técnica del respectivo equipo.
30. El departamento de mantenimiento toma las acciones necesarias para corregir en el menor tiempo posible cualquier falla repentina presentada en el equipo
31. El operario debe informar al departamento de mantenimiento cualquier anomalía que presente el equipo durante el funcionamiento.

5.5 CICLO DE MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO



5.6 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA ELECTRICO

5.6.1 DIAGNOSTICO Y SOLUCIONES

Falta de conductor de protección de puesta a tierra

Se realizó una puesta a tierra del edificio aprovechando la instalación realizada recientemente, dicha instalación se conectó a la caja de sección amiento de dicho edificio mediante cable de Cu de tensión de aislamiento no inferior a 750 V, según la ITC-BT26 del REBT/2002.

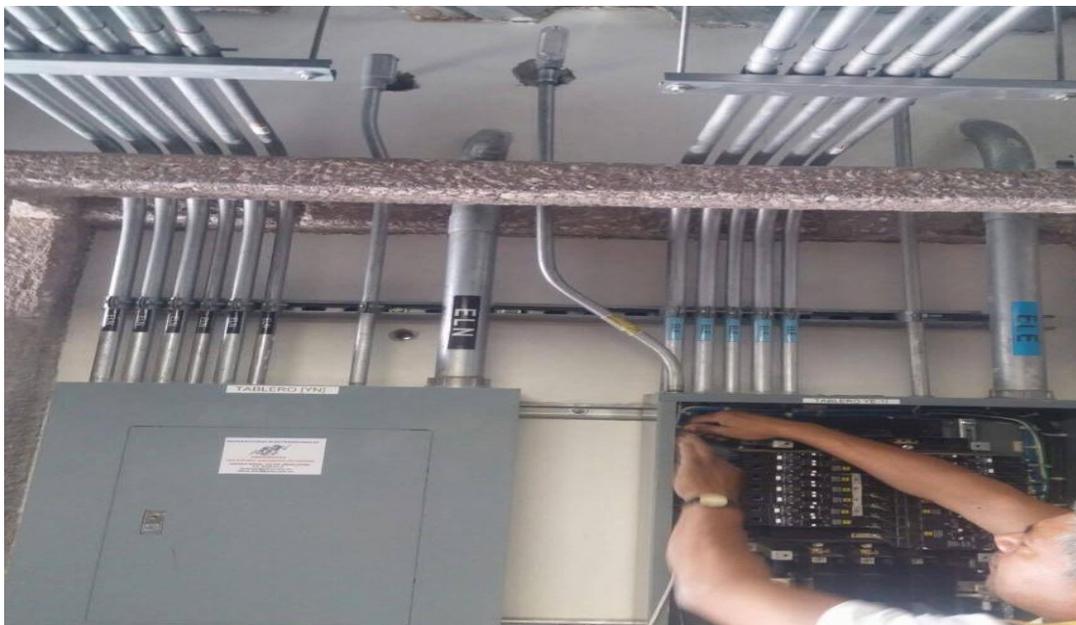
Cables de características inadecuadas de conexiones a equipos de alumbrado en vestíbulos y escaleras

Según la ITC BT026 se sustituyó cualquier cableado que esta fuera de normativa, tipo cable paralelo y manguera anti humedad empleado a las luminarias de las escaleras.



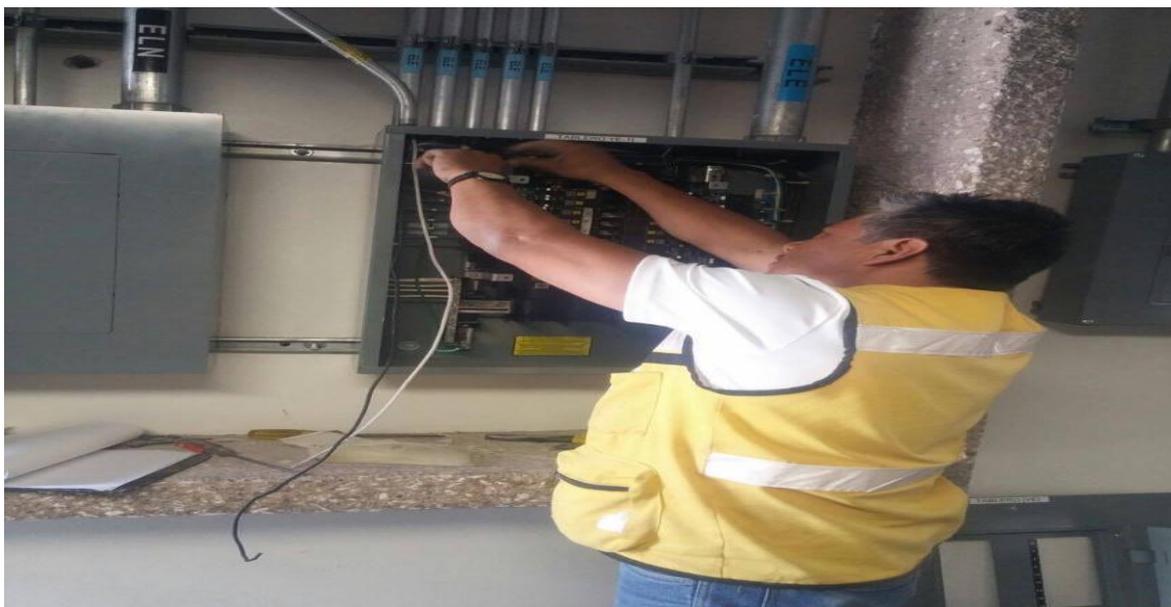
Cables de características inadecuadas conducidas en el interior del tubo Bergman en montajes y derivaciones individuales

Se cambiaron todos los cables y canalizaciones de los montajes debido a que están fuera de normativa, se cambiaron según la ITC BT26 del REBT.



Conductores conexiónados retorcidos entre sí y aislados con cinta aislante. Cajas de conexiones sin tapa o con tapas en mal estado.

El tipo de conexionado en las cajas de empalme o derivación estaban fuera de normativa ya que se han de utilizar las correspondientes regletas, se repusieron las tapas de algunas de las cajas ya que actualmente se encontraban partes activas de la instalación sin aislar.



Hay que asegurar que la sección de las líneas de alimentación de los circuitos de alumbrado y fuerza de los servicios comunes y escalera sea conforme a las cargas reales y que sea adecuada su protección contra sobre intensidades

Se sustituyeron las actuales protecciones de las líneas comunes para alumbrado y fuerza ya que su rango de protección es superior a la intensidad máxima admisible, de acuerdo a su potencia instalada y su tensión de servicio.

Equipos de iluminación con carcasa metálica sin conexión a tierra

Se conectó al conductor de tierra las partes metálicas de los equipos de alumbrado, de no ser posible por las características constructivas, se sustituyó estos equipos por otros que dispusieron de condiciones adecuadas para su conexión a tierra.

Falta de identificación correcta de los conductores de fase, neutro y tierra en toda la instalación.

Se identificaron adecuadamente cada uno de los conductores instalados mediante cintas o fundas coloreadas con los colores normalizados para cada conductor.

5.6.2 Mantenimiento preventivo a tableros eléctricos

Con el fin de conservar en buen estado funcional los interruptores principales y derivados, contactores, botoneras, y en general todos los elementos que integran un tablero, se realiza el servicio de mantenimiento preventivo, el cual consiste en la revisión física, limpieza general, apriete de conexiones, así como pruebas mecánicas y eléctricas.

Lo anterior, se realiza utilizando el equipo de seguridad y herramienta adecuada, así como equipo de medición correspondiente.

Cabe mencionar que durante la ejecución del servicio se cumplen las condiciones de seguridad establecidas en la norma NOM-029-STPS – Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas en los Centros de Trabajo.

En el mantenimiento preventivo a los tableros eléctricos se desarrollaron las siguientes actividades:

- Registro de datos del tablero correspondiente
- Maniobras de des-energización y puesta a tierra

- Revisión y limpieza del gabinete, cables, aisladores, interruptores electromagnéticos, termomagnéticos y demás componentes que integran el tablero.
- Pruebas de operación mecánica de interruptor principal y derivados
- Medición de resistencia de aislamiento de interruptores electromagnéticos.
- Medición de resistencia de contactos del interruptor principal e interruptores electromagnéticos.
- Revisión final, retiro de puesta a tierra y energización.
- Entrega de constancia de servicio realizado al supervisor.



5.6.3 Mantenimiento a la subestación eléctrica

Con el fin de conservar en buen estado funcional todos los elementos que integran una subestación eléctrica, se realizó el servicio de mantenimiento preventivo; el cual consiste en la revisión física, limpieza, lubricación, apriete de conexiones, así como pruebas mecánicas, eléctricas y dieléctricas.

Lo anterior se realizó utilizando el equipo de protección personal, equipo contra arco eléctrico y herramienta adecuada, así como equipos de medición calibrados.

Cabe mencionar que durante la ejecución del servicio, se cumplió las condiciones de seguridad establecidas en la norma NOM-029-STPS inherente al mantenimiento de instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.

ACTIVIDADES

- Maniobras de des-energización y puesta a tierra.
- Revisión y limpieza de local, así como equipo de seguridad.
- Revisión general y limpieza de todos los componentes de la subestación eléctrica
- Revisión, limpieza, lubricación y ajuste de mecanismo de aperturas, cierres y disparos
- Revisión y apriete de conexiones en general.
- Pruebas de operación mecánica de cuchillas de paso, seleccionador e interruptor
- Medición de resistencia de aislamiento a cables de la acometida, apartarrayos, bus, cuchillas, seleccionador e interruptor.
- Medición de resistencia de contactos a cuchillas, seleccionador e interruptor.
- Medición de resistencia óhmica de fusibles limitadores.
- Revisión final, retiro de puesta a tierra y energización.
- Entrega de constancia del servicio realizado al supervisor.



5.6.4 Mantenimiento preventivo a planta de emergencia

Con el fin de conservar en buen estado funcional el sistema de emergencia y elevar su nivel de confiabilidad se realizó el servicio de mantenimiento preventivo, el cual consiste en la revisión y monitoreo del sistema en general, sustitución de filtros, cambio aceite y anticongelante.

Lo anterior se realiza utilizando el equipo de seguridad y herramienta adecuada.

Cabe mencionar que durante la ejecución del servicio se cumplieron las condiciones de seguridad establecidas en la norma NOM-029-STPS - Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas en los Centros de Trabajo.

ACTIVIDADES

- Registro de datos del motogenerador.
- Revisión del correcto funcionamiento de los sensores de alta temperatura, bajo nivel de agua del radiador, largo arranque y baja presión de aceite.
- Revisión y limpieza general del motor de arranque (marcha), mantenedor de baterías y sistema de control de arranque.
- Revisión del sistema eléctrico, de control y medición.
- Sustitución de filtros de aire, aceite y combustible.
- Revisión del sistema de calefacción del motor.
- Revisión y limpieza general del motor y generador.
- Suministro, drenado y reposición de niveles de anticongelante y aceite lubricante.
- Comprobación de niveles de combustible (diesel), anticongelante y electrolito.
- Pruebas de operación del sistema motogenerador: manual y automático, en vacío y con carga.
- Entrega de constancia de servicio realizado al supervisor.



RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el servicio de mantenimiento preventivo, con el fin de prolongar la vida útil del motogenerador cada 12 meses o 150 horas de operación, así como mantener un historial de operación y mantenimiento del equipo.

5.7 FICHA TECNICA

Es el registro donde se consideran las características técnicas y variables físicas de cada equipo el formario de ficha lleva la siguiente información:

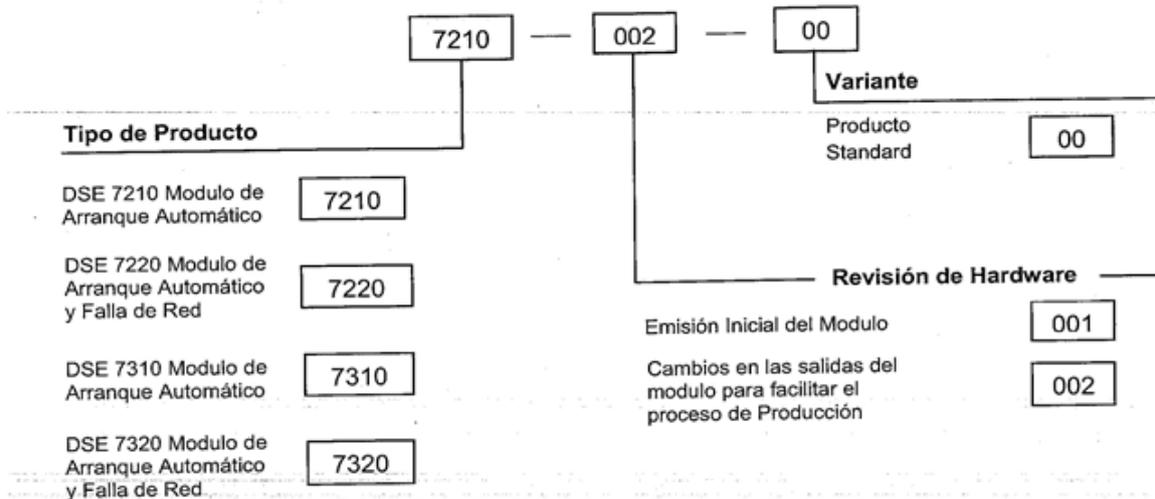
- Código de costos código AVM
- Código de costos
- Datos de equipos:
 - Equipo
 - Fabricante
 - Modelo
 - Serie
 - Año de fabricación
 - Peso total
 - Dimensiones
- Trabajo:
 - Crítico
 - Esporádico
 - Turno
 - Intermitente
- Sistemas:
 - Eléctrico
 - Hidráulico
 - Refrigeración
 - Neumático
- Características técnicas
- Motores
 - Función
 - Potencia
 - Voltaje
 - Amperaje
 - Marca
 - Modelo

FICHA TECNICA

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------|------------|
| 1. CÓDIGO DE COSTOS: | | | | 2. CÓDIGO AVM: | | | | |
| 3. DATOS DEL EQUIPO | | | | | | | | |
| 4. EQUIPO: | | | | 6. MODELO | | 7. SERIE: | | |
| 5. FABRICANTE: | | | | 8. AÑO DE FABRICACIÓN | | | | |
| 9. PESO TOTAL: | | 10. DIMENSIONES | | X(largo): | Y(ancho): | Z(alto): | | |
| 11. TRABAJO | | | | | | | | |
| 12. CRÍTICO | | 13. TURNO | 14. ESPORÁDICO | | 15. INTERMITENTE | | | |
| 16. SISTEMAS | | | | | | | | |
| 17. ELÉCTRICO | | 18. VOLTAJE [V] | | 19. CORRIENTE [A] | | 20. FRECUENCIA [Hz] | | |
| 21. HIDRÁULICO | | 25. TIPO | | | | | | |
| 22. REFRIGERACIÓN | | | | | | | | |
| 23. LUBRICACIÓN | | | | | | | | |
| 24. NEUMÁTICO | | | | | | | | |
| 24. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 25. MOTORES ELÉCTRICOS | | | | | | | | |
| 26. No | 27. FUNCIÓN | 28. KW | 29. VOLT | 30. AMP | 31. RPM | 32. HZ | 33. MARCA | 34. MODELO |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 35. FOTOGRAFÍA DE LA MÁQUINA | | | | | | | | |

6. ESPECIFICACIONES DE LA PLANTA DE EMERGENCIA

Numero de partes



6.1 Deteccion de corriente de generador

| | |
|--------------------------------|--|
| Tipo de Medición | Conversión True RMS |
| Rango de Muestreo | 5KHz o mejor |
| Harmónicas | Hasta la decima harmónica o mejor |
| Rango Nominal Secundario de TC | 1A o 5A |
| Corriente Máxima Continua | 5A |
| Medición de Sobrecarga | 3 x Sobre el rango de ajuste nominal |
| Sobrecarga Absoluta Máxima | 50 A por 1 segundo |
| Carga | 0.5VA (0.02W desviaciones de corriente) |
| Compensación Modo Común | ±2V pico tierra del sistema a terminal común de TC |
| Resolución | 0.5% de 5A |
| Precisión | ±1% de Nominal (1A o 5A) (excluyendo error del TC) |

6.2 ENTRADAS

6.2.1 Entradas digitales

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| Numero | DSE7200 | 6 |
| | DSE7300 | 8 |
| Arreglo | Contacto entre terminal y tierra | |
| Umbral de Bajo Nivel | 2.1V mínimo | |
| Umbral de Alto Nivel | 6.6V máximo | |
| Máximo Voltaje de Entrada | +50V CD con respecto a negativo de la fuente de alimentación | |
| Mínimo Voltaje de Entrada | -24V CD con respecto a negativo de la fuente de alimentación | |
| Corriente de Contacto | 7mA típico | |
| Voltaje de Circuito Abierto | 12V típico | |

6.2.2 Entradas analógica

Presión de aceite

| | |
|---------------------------|--|
| Tipo de Medición | Resistencia mediante voltaje a través del sensor con una corriente fija aplicada |
| Arreglo | Medición de Resistencia Diferencial en la entrada |
| Medición de Corriente | 15mA |
| Escala Completa | 240Ω |
| Fuera de Rango / Falla | 270Ω |
| Resolución | 1-2 PSI / 0.1 Bar |
| Precisión | ±2% de escala completa de resistencia (±4.8Ω) excluyendo error del transductor |
| Máximo Voltaje Modo Común | ±2V |
| Rango del Display | 0-200 PSI / 13.7 bar sujeto a límites del sensor |

6.3 SALIDAS

6.3.1 Salida A & B

| | |
|-------|---|
| Tipo | Normalmente salidas utilizadas para Combustible / Marcha. Completamente configurables para otros propósitos si el modulo esta configurado para control de motor electrónico. Señales suministradas por el Paro de Emergencia terminal 3 |
| Rango | 15A resistivos @ 35V |

6.3.2 Salidas C&D

| | |
|-------|---|
| Tipo | Contacto libre de voltaje, completamente configurable, normalmente usado para el interruptor de control de carga de generador /red. |
| Rango | 8A resistivos @ 250 V AC |

6.3.3 Salida E, F, G & H

| | |
|-------|---|
| Tipo | Completamente configurable, proporciona voltaje de CD suministrado a través de la terminal 2. |
| Rango | 3A resistivos @ 35V |

6.4 DESCRIPCION DE TERMINALES

| Icono | No. De PIN | DESCRIPCIÓN | DIÁMETRO DE CABLE | NOTAS |
|---|------------|---|------------------------------|--|
|  | 1 | Entrada de alimentación de batería (Negativo) | 2.5mm ² AWG 13 | |
| | 2 | Entrada de alimentación de batería (Positivo) | 2.5mm ² AWG 13 | (Fusible tipo contra transitorios, máximo Recomendado 15 amperes) Suministro al modulo (2 amperes, se requiere fusible contra transitorios) y relevadores de salida E,F,G y H |
|  | 3 | Entrada de paro de emergencia | 2.5mm ² AWG 13 | Alimentación de positivo de batería. También alimenta a las salidas 1 y 2. (Fusible máximo recomendado 20 amperes) |
|  | 4 | Relevador de salida A (Combustible) | 2.5mm ² AWG 13 | Suministra positivo de batería de la terminal 3. Soporta 15 amperes. Fijo como relevador de combustible si motor electrónico no esta configurado. |
| | 5 | Relevador de salida B (Arranque) | 2.5mm ² AWG 13 | Suministra positivo de batería de la terminal 3. Soporta 15 amperes. Fijo como relevador de arranque si motor electrónico no esta configurado. |
|  | 6 | Falla de carga/excitación | 2.5mm ² AWG 13 | No conectar a tierra (negativo de batería). Si el alternador de carga no esta instalado, mantenga esta terminal desconectada |
|  | 7 | Tierra funcional | 2.5mm ² AWG 13 | Conectar a un buen punto de tierra. |
|  | 8 | Salida de relevador E | 1.0mm ² AWG 18 | Suministra positivo de batería de la terminal 2. Soporta 3 amperes. |
| | 9 | Salida de relevador F | 1.0mm ² AWG 18 | Suministra positivo de batería de la terminal 2. Soporta 3 amperes. |
| | 10 | Salida de relevador G | 1.0mm ² AWG 18 | Suministra positivo de batería de la terminal 2. Soporta 3 amperes. |
| | 11 | Salida de relevador H | 1.0mm ² AWG 18 | Suministra positivo de batería de la terminal 2. Soporta 3 amperes. |

Las terminales 12,13 y 14 no están instaladas en los módulos de la serie DSE7200/DSE7300.

Cuando el modulo está configurado para operación con un motor eléctrico, los requerimientos de las salidas de combustible y arranque pueden ser diferentes. Para más detalles consulte los manuales cableado DSE y motores electrónicos. Números de partes: 057 -004

6.5 COMUTACION DE CARGA Y DETECCION DE VOLTAJE DE GENERADOR

| | No. De PIN | DESCRIPCIÓN | DIAMETRO DE CABLE | NOTAS |
|---|------------|---|-------------------|---|
|  | 39 | Relevador de salida C | 1.0mm AWG 18 | Normalmente se configura para el control de la bobina del contactor de red (Se recomienda fusible de 10 amperes) |
| | 40 | Relevador de salida C | 1.0mm AWG 18 | Normalmente se configura para el control de la bobina del contactor de red |
|  | 41 | Relevador de salida D | 1.0mm AWG 18 | Normalmente se configura para el control de la bobina del contactor de generador (Se recomienda fusible de 10 amperes) |
| | 42 | Relevador de salida D | 1.0mm AWG 18 | Normalmente se configura para el control de la bobina del contactor de generador |
|  | 43 | Entrada de monitoreo de voltaje de generador L1 (U) | 1.0mm AWG 18 | Conectar a L1 de generador (U) (Se recomienda fusible de 2 amperes) |
| | 44 | Entrada de monitoreo de voltaje de generador L2 (V) | 1.0mm AWG 18 | Conectar a L2 de generador (V) (Se recomienda fusible de 2 amperes) |
| | 45 | Entrada de monitoreo de voltaje de generador L3 (W) | 1.0mm AWG 18 | Conectar a L3 de generador (W) (Se recomienda fusible de 2 amperes) |
| | 46 | Entrada de monitoreo de neutro de generador (N) | 1.0mm AWG 18 | Conectar a neutro de generador. |

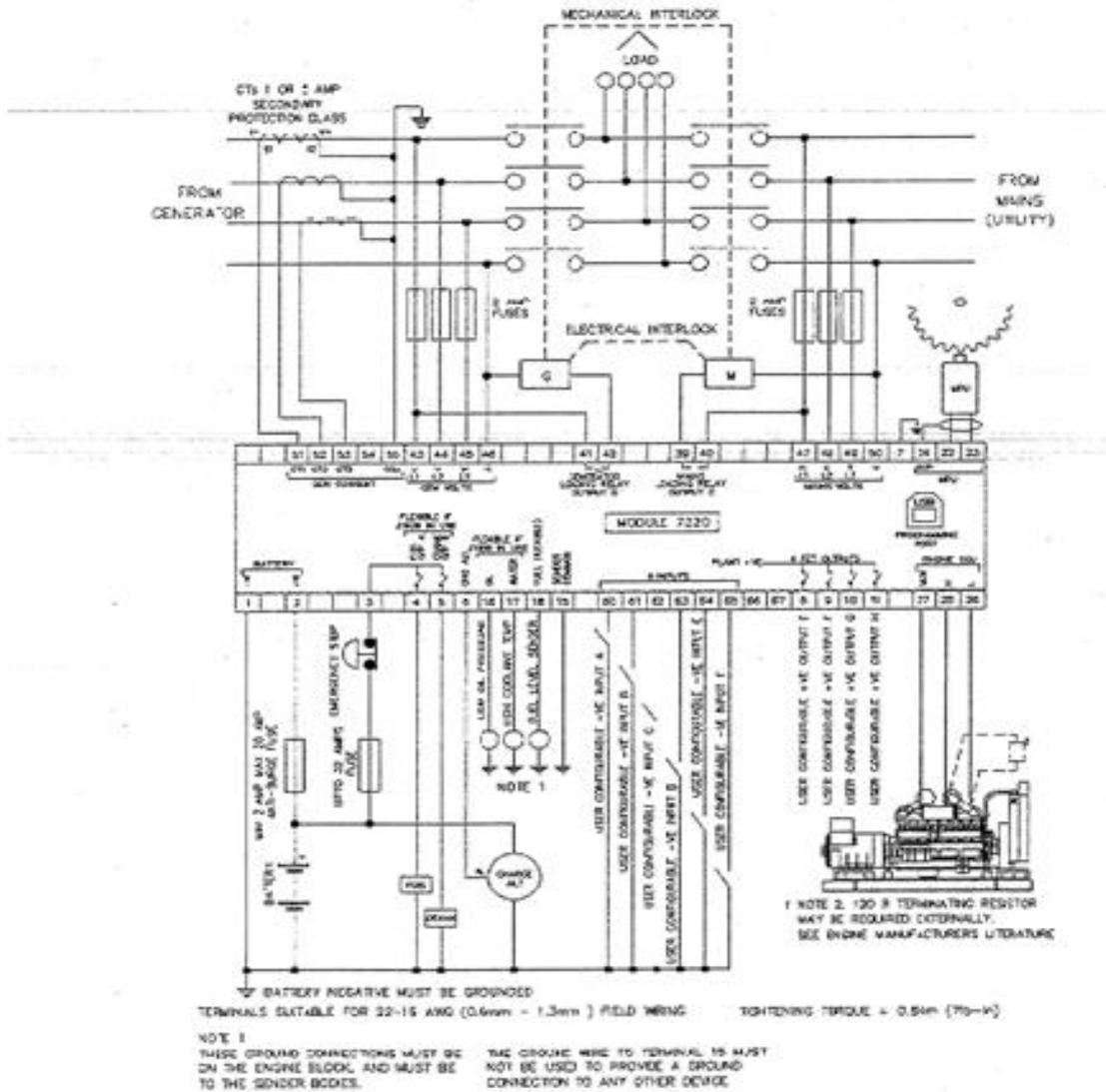
Esta tabla describe las conexiones a un generador tres fases, cuatro hilos. Para topologías alternativas de cableado, consulte la sección TOPOLOGIAS de CA Alternativas.

6.6 DETECCION DE VOLTAJE DE RED

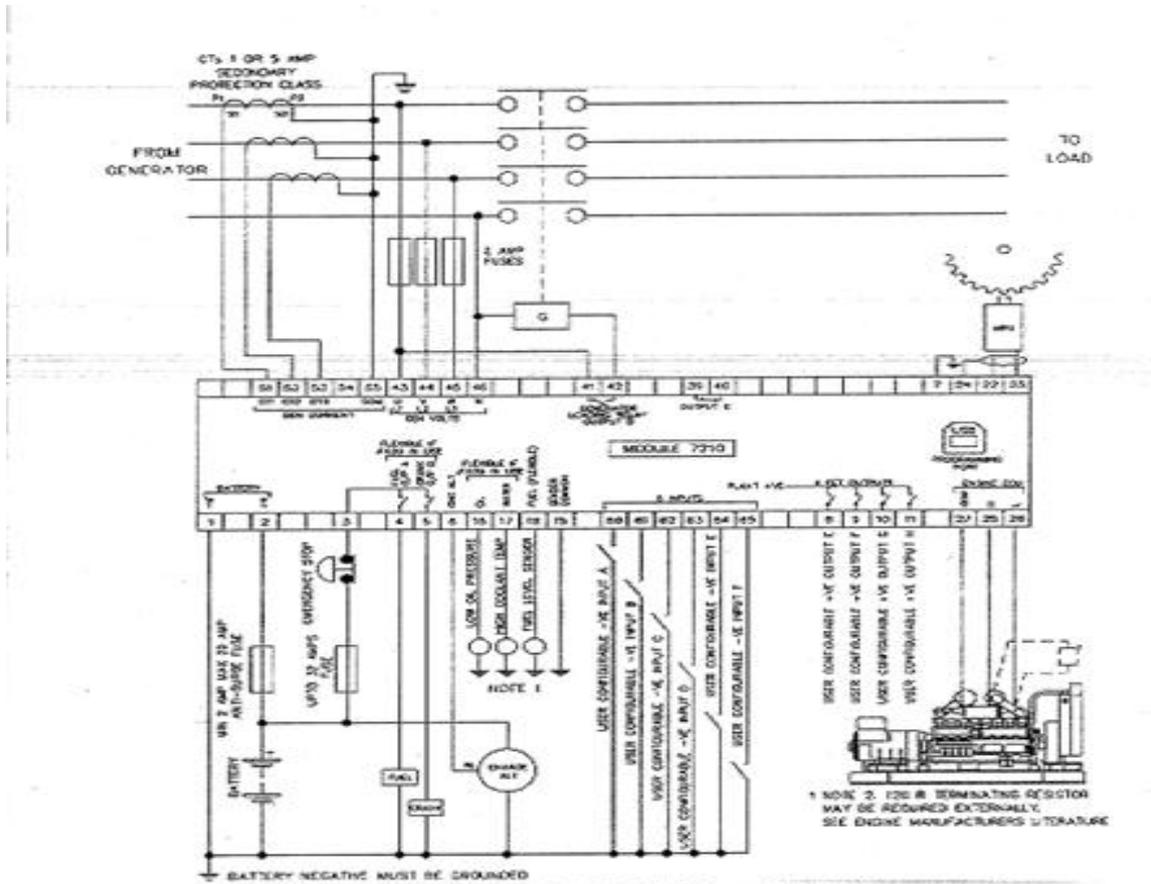
| | No. De PIN | DESCRIPCIÓN | DIAMETRO DE CABLE | NOTAS |
|---|------------|------------------------------------|-------------------|--|
|  | 47 | Monitoreo de voltaje de red L1 (R) | 1.0mm AWG 18 | Conectar al suministro de red L1 (R) (Se recomienda fusible de 2 amperes) |
| | 48 | Monitoreo de voltaje de red L2 (S) | 1.0mm AWG 18 | Conectar al suministro de red L2 (S) (Se recomienda fusible de 2 amperes) |
| | 49 | Monitoreo de voltaje de red L3 (T) | 1.0mm AWG 18 | Conectar al suministro de red L3 (T) (Se recomienda fusible de 2 amperes) |
| | 50 | Entrada de neutro de red (N) | 1.0mm AWG 18 | Conectar a neutro de suministro de red |

6.7 CONTROLES DE ARRANQUES

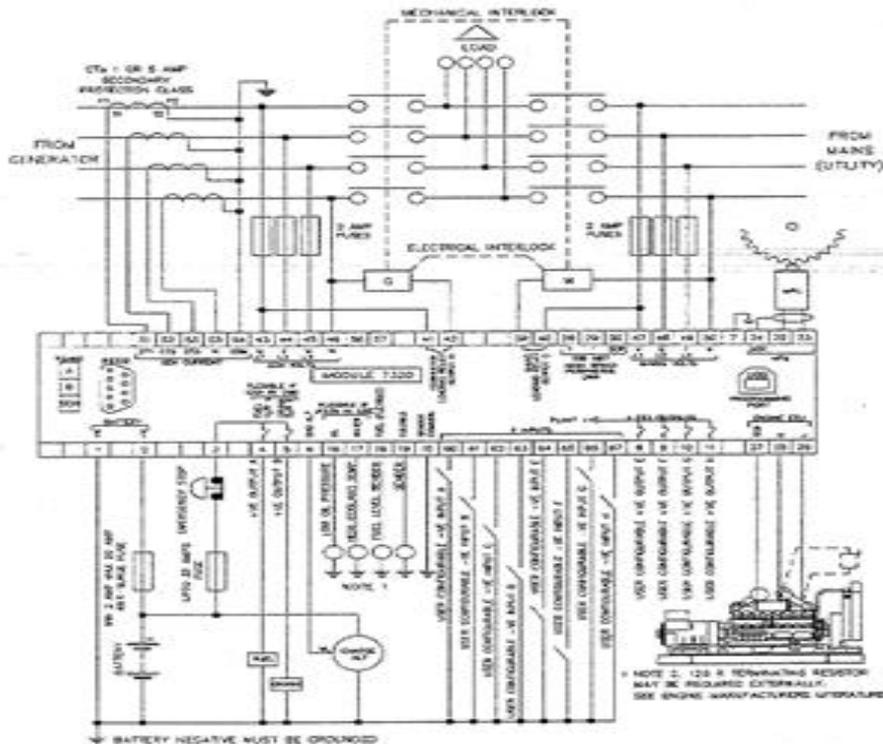
6.7.1 Control de arranque automatico y falla de red 7220 3 fases y 4 hilos



6.7.2 Control de arranque automatico 3 fases y 4 hilos

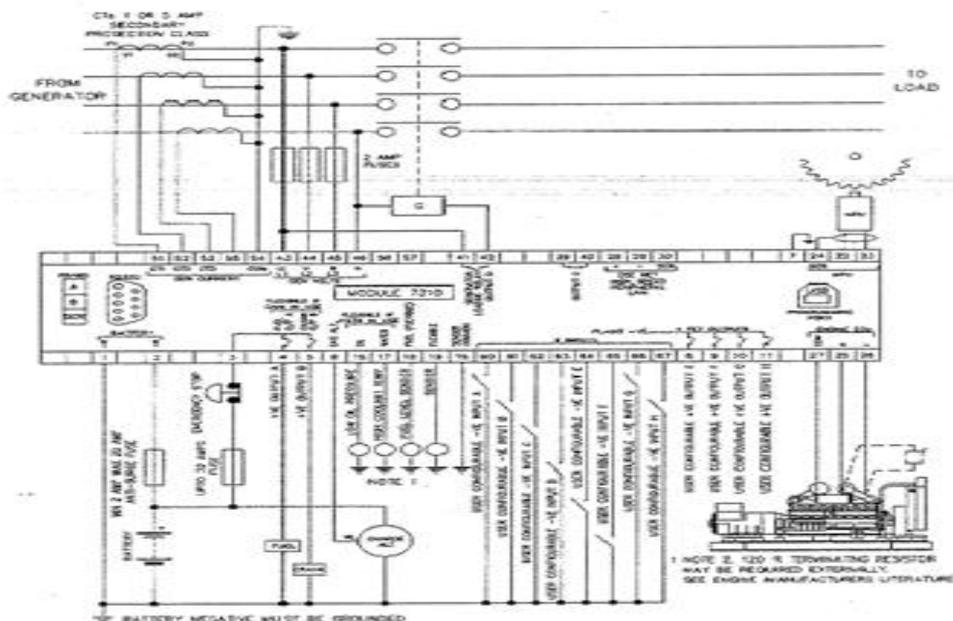


**6.7.3 Control de arranque automatico y falla de red 7320
3 fases, 4 hilos con restriccion de proteccion de falla a tierra**



NOTA: Aterrizar el conductor del neutro antes que el TC DEL NEUTRO PERMITA que el modulo lea fallas de tierra únicamente después del TC (restringiendo la carga/lado de aguas abajo del transformador de corriente).
Aterrizar el conductor del neutro después que el TC del neutro permita que el modulo lea falla de tierra únicamente antes del TC (restringiendo al generador/lado de aguas arriba del transformador de corriente)

**6.7.4 Control de arranque automatico 7320
3 fases, 4 hilos con restriccion de proteccion de falla a tierra**



NOTA: Aterrizar el conductor del neutro antes que el TC DEL NEUTRO PERMITA que el modulo lea fallas de tierra únicamente después del TC (restringiendo la carga/lado de aguas abajo del transformador de corriente).
Aterrizar el conductor del neutro después que el TC del neutro permita que el modulo lea falla de tierra únicamente antes del TC (restringiendo al generador/lado de aguas arriba del transformador de corriente)

7. MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE CLIMAS

7.1 CONCEPTOS BASICOS

Para un buen mantenimiento para los sistemas de climas se deben de tomar en cuenta los siguientes conceptos:

7.1.1 VIGAS FRIAS

Son elementos de introducción con características muy especiales que integran los dos elementos fundamentales usados en intercambios térmicos, aire-agua. No hay ninguna relación con la estructura de la construcción del inmueble.

Existen dos tipos de vigas frías: pasivas y activas.

VIGAS PASIVAS: Consisten en un serpentín de enfriamiento integrado en un gabinete metálico que “atrapa” en el aire caliente del área para acondicionar y lo enfría para lograr un ciclo de acondicionamiento.

VIGAS ACTIVAS: Proveen el aire de ventilación o de reposición al área para acondicionar, y logran el acondicionamiento del área mediante la inducción total del aire a través de serpentín de enfriamiento, logrando un confort completo.

DESCRIPCION GRAFICA

El acondicionamiento a través de vigas frías es un sistema de enfriamiento, calefacción y ventilación en espacios donde la calidad del aire y el control individual de la temperatura son apreciados.

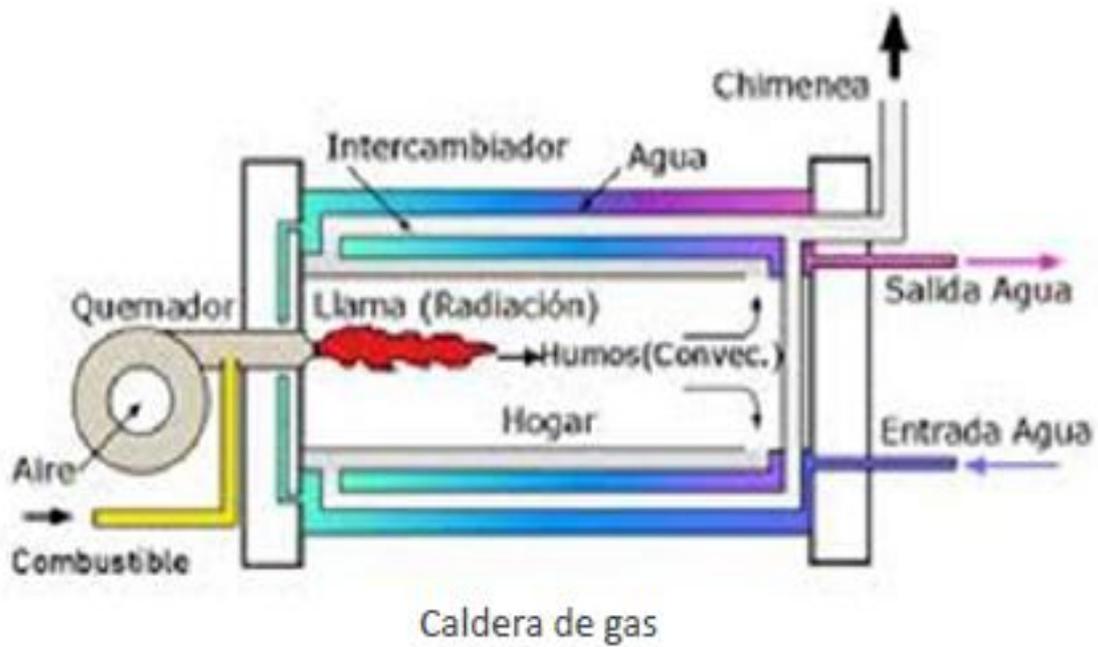
El sistema de vigas frías utiliza los elementos aire/agua, logrando una excelente transferencia de temperatura y proveyendo un excelente confort interior y una alta eficiencia energética.



7.1.2 CALDERAS

Las calderas son utilizadas en el acondicionamiento de aire, debido a la eficiencia para calentar y proveer agua caliente, manteniendo una temperatura constante. Un sistema de caldera bien equilibrado puede proveer agua caliente para calefacción y para uso directo simultáneamente. Las calderas proveen vapor para usos comerciales e industriales de manera segura y eficiente.

Existen varios tipos de calderas pero es su concepto básico son envases de metal (cobre, acero, inoxidable o hierro colado) por donde circula el agua. Este envase es atravesado por barras calientes. El combustible para calentar estas barras puede ser gas, combustibles fósil, madera, fisión nuclear o incluso resistencias calentadoras si es eléctrico. El agua circula, en algunos casos por medio de una bomba de agua a través de tuberías que recorren los lugares donde se requiera el agua caliente o vapor. El agua no utilizada regresa a la caldera para reiniciar el ciclo. Un sistema de nivel mide el faltante de agua y la agrega en caso de ser necesario.



Caldera de gas

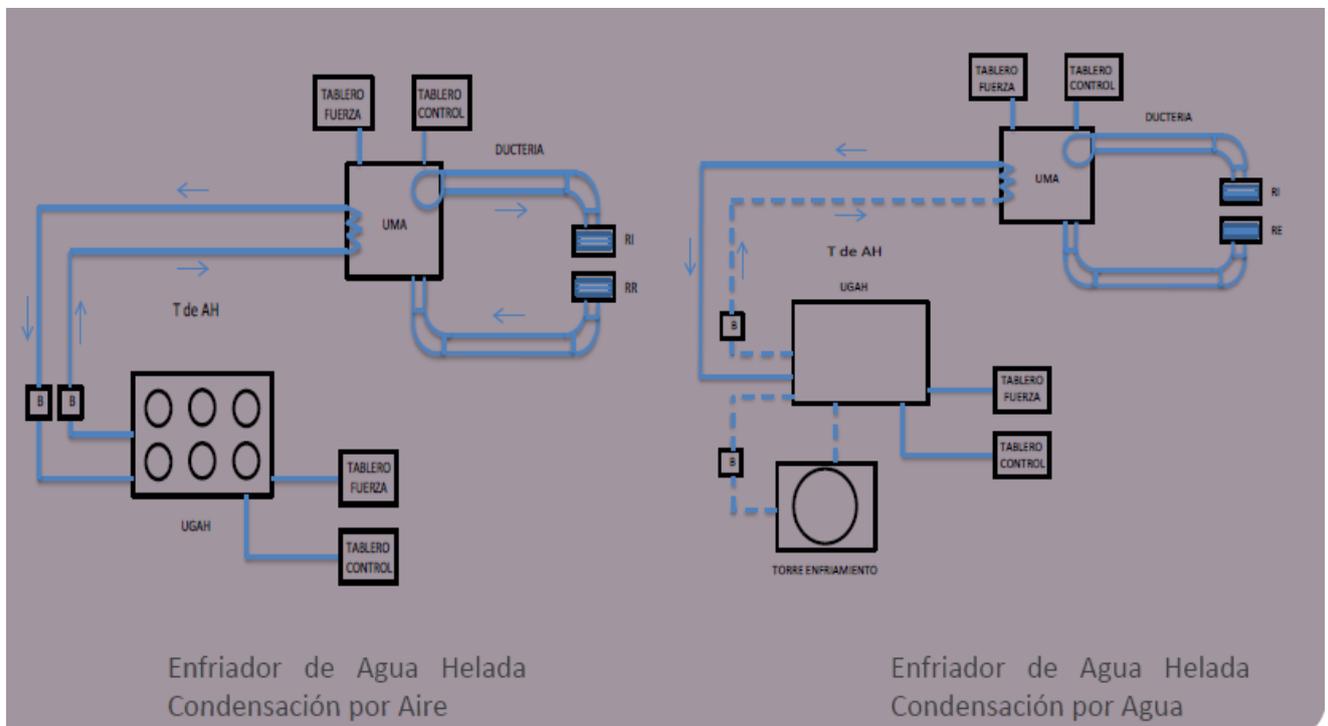
7.1.3 SISTEMA DE AGUA HELADA

Los sistemas de agua helada consta de un equipo central denominado generador de agua helada (chiller o mini-chiller), que cuenta con, por lo menos con una bomba para circular el agua helada en el sistema a través de tuberías a las unidades evaporadas (UMAS, FAN & COIL); los cuales se instalan dentro de las áreas a acondicionar. Estas unidades cuentan en su interior con un

serpentín con aleteado de aluminio por lo cual circula el agua helada y por medio de un ventilador silencioso se fuerza a pasar el aire, disipando el calor en el espacio.

Entre los principales elementos de este sistema podemos considerar:

- Chiller's
- Bombas
- UMA's
- Torre de enfriamiento (si el chiller cuenta con condensador enfriado por agua)
- T de AH (tubería para distribución de agua helada)





Chiller con compresor tipo centrífugo



Torre de enfriamiento



UMA de agua helada



Bombas agua helada

7.1.4 GENERADORES DE AGUA HELADA

Los generadores de agua helada para sistemas de aire acondicionado también llamado CHILLERS. Son aparatos industriales que producen agua fría para el uso de aires acondicionados.

Un chiller es un sistema completo de refrigeración que incluye: un compresor, un condensador, evaporador, válvula electrónica expansión (evaporación), refrigerante tuberías; además de bombas de circulación de agua desde el proceso, sistema electrónico de control del sistema y sus componentes.

Existen tres tipos de chiller según el tipo de compresor:

- Centrifugo
- Tipo tornillo
- Scroll

Cabe mencionar que hay dos opciones de enfriamiento del refrigerante en el chiller, las cuales son:

- Condensador enfriado por agua
- Condensador enfriado por aire

Chiller tipo centrífugo utilizando variador de velocidad

Los *chiller centrífugos* operan con una máxima eficiencia, tanto para carga plena como para carga parcial considerando que el 99% del tiempo los equipos trabajan a cargas parciales, optimizando como consecuencia el consumo de energía eléctrica. Estos chillers cuentan con el panel de control más avanzado, logrando una operación, registro y monitoreo totalmente amigables con los usuarios.

Chiller tipo tornillo

Los *chiller tipo tornillo* manejan capacidades de 75 a 170 TR con R-22 y de 100 a 215 TR con R-407c, están fabricados con un gabinete de acero galvanizado, con doble pintura haciéndoles resistentes a la corrosión y con amortiguadores para evitar al máximo las vibraciones producidas por la unidad.

Cuentan con una computadora central con protocolo abierto para conectarse a sistemas de control.

Chiller tipo scroll

Los *chiller tipo scroll* con condensador enfriado por aire son de alta eficiencia, de bajos costos de operación e instalación; proporciona un bajo nivel de ruido y una excelente comunicación a través de su control, microprocesador con display de 40 caracteres disponible en 5 idiomas para una fácil operación y mantenimiento. Son ideales para múltiples aplicaciones ya que están diseñadas para operar en un amplio rango de condiciones.

Los *chiller* con condensador enfriado por agua requieren de una torre de enfriamiento, la cual enfría el agua que sale del condensador y la inyecta a este medio de sistema de bombas conectadas a las tuberías entre equipos.



Chiller con compresor centrífugo y condensador enfriado por agua



Chiller con compresor tipo scroll y condensador enfriado por agua

7.1.5 Torre de enfriamiento

Una torre de enfriamiento es un equipo que se emplea para enfriar aguas en grandes volúmenes, mediante una instalación cuya función es la dispersión del calor de agua, que involucra conjuntamente los fenómenos de transferencia de calor y de masa (evaporación controlada por el contacto directo del agua con aire).

Para lograr efectos en la torre de enfriamiento es muy importante que la gota del líquido tenga un tamaño menor durante su trayectoria o caída para aumentar el área de contacto con el aire, lo cual logra interponiendo obstáculos (el relleno), que la detiene y al mismo tiempo la rompen, facilitando el proceso de evaporación.

Existen distintos tipos de torres de enfriamiento. Las hay para la producción de agua de proceso que solo se pueden utilizar una vez, antes de su descarga. También hay torre de enfriamiento de agua que pueden reutilizarse en el proceso.

Clasificación de torres de enfriamiento

Las torres de enfriamiento se clasifican de acuerdo con los medios para los que se suministra el aire. Todas emplean hileras horizontales de empaque para suministrar gran superficie de contacto entre el aire y el agua.

Torre de tiro mecánico

- Tiro inducido: el aire se succiona a través de la torre mediante un abanico situado en la parte superior de la torre.
- Tiro forzado: el aire se fuerza por un abanico en el fondo de la torre y se descarga por parte superior.

Torres de circulación natural

- Atmosféricas: aprovechan las corrientes atmosféricas de aire, este penetra a través de rompevientos en una sola dirección, cambiando con las estaciones del año, y las condiciones atmosféricas.
- Tiro natural: operan de la misma manera que una chimenea de un horno. La diferencia entre la densidad del aire en la torre y en el exterior originan un flujo natural de aire frío en la parte inferior y una expulsión del aire caliente menos denso en la parte superior.

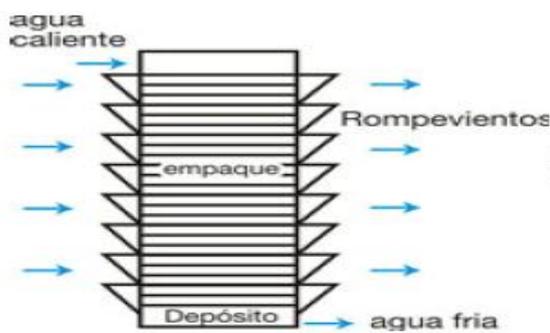
En el tipo de tiro forzado el aire entra a través de una abertura circular mediante un abanico, y debido a esto se deberá suministrar una altura de torre y su volumen correspondiente de relativa ineffectividad, que se usa como

entrada de aire. En las torres de tiro inducido, el aire puede entrar a lo largo de una o más paredes de la torre y, como resultado, la altura requerida de la torre para entrada de aire es muy pequeña.

En la torre atmosférica, las corrientes penetran a todo el ancho de la torre, las torres se hacen muy angostas en comparación con otros tipos, y deben ser muy largas para una capacidad igual.

Las torres de tipo natural deben de ser altas para promover el efecto de las densidades, deben tener una sección transversal grande debido a la baja velocidad con que el aire circula comparada con las torres de tiro mecánico.

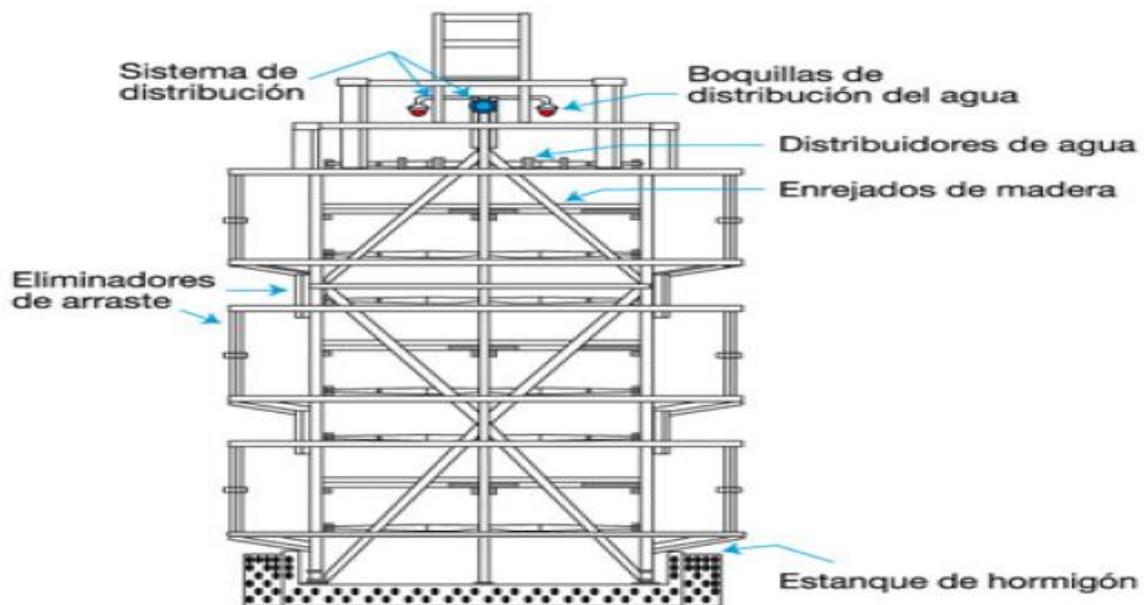
TORRE DE ENFRIAMIENTO TIRO INDUCIDO



TORRE DE ENFRIAMIENTO TIRO FORZADO



TORRE DE ENFRIAMIENTO DE TIRO NATURAL



Sistemas de distribución

Son todas las partes de Latorre de enfriamiento, comenzando con la conexión de entrada, que repare el agua caliente a la torre en las zonas donde el agua está en contacto con el aire.

Boquillas

Dispositivos para controlar la distribución del agua en la parte superior de la torre de enfriamiento. Las boquillas están diseñadas para suministrar agua en forma de rocío (spray), a presión (torre tipo contraflujo), o de chorro si es por gravedad (torre tipo flujo cruzado).

Cabezal

Tubo principal que conduce el agua a cada celda o a la tubería del sistema de distribución en cada celda.

Válvula de control de flujo

Válvula controlada manualmente, que por lo general se localiza en la línea de alimentación de agua caliente.

Relleno

Parte del sistema interno de la torre que puede consistir en barras de salpiqueo u hojas verticales de diferentes configuraciones, con objeto de afectar la superficie de transferencia entre el agua de circulación y el aire que fluye hacia la torre de enfriamiento.

Eliminadores de Rocío

Es un ensamble fabricado de madera metal o PVC, el cual sirve para retener las gotas de agua arrastradas por el aire. Se localizan en la zona de descarga del aire.

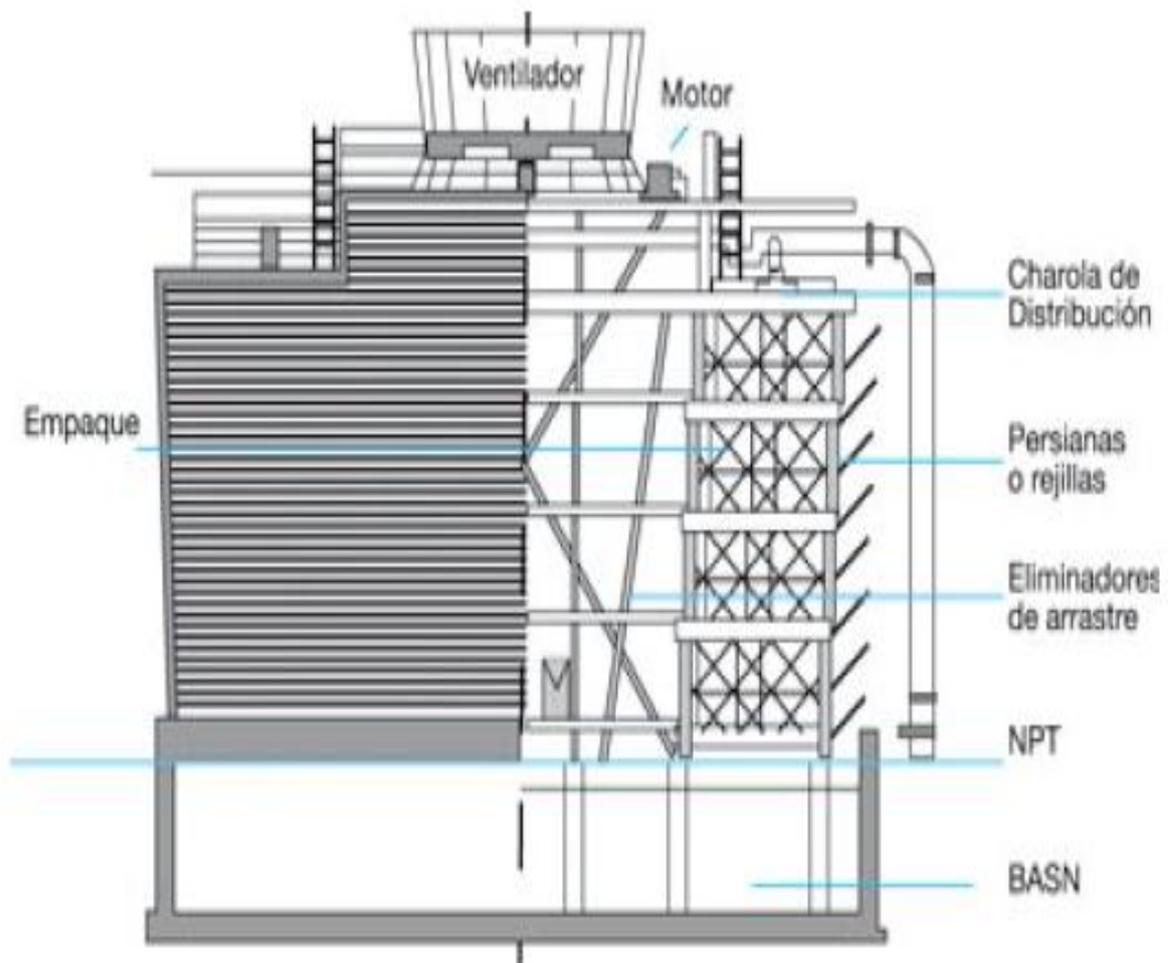
Depósito de agua fría

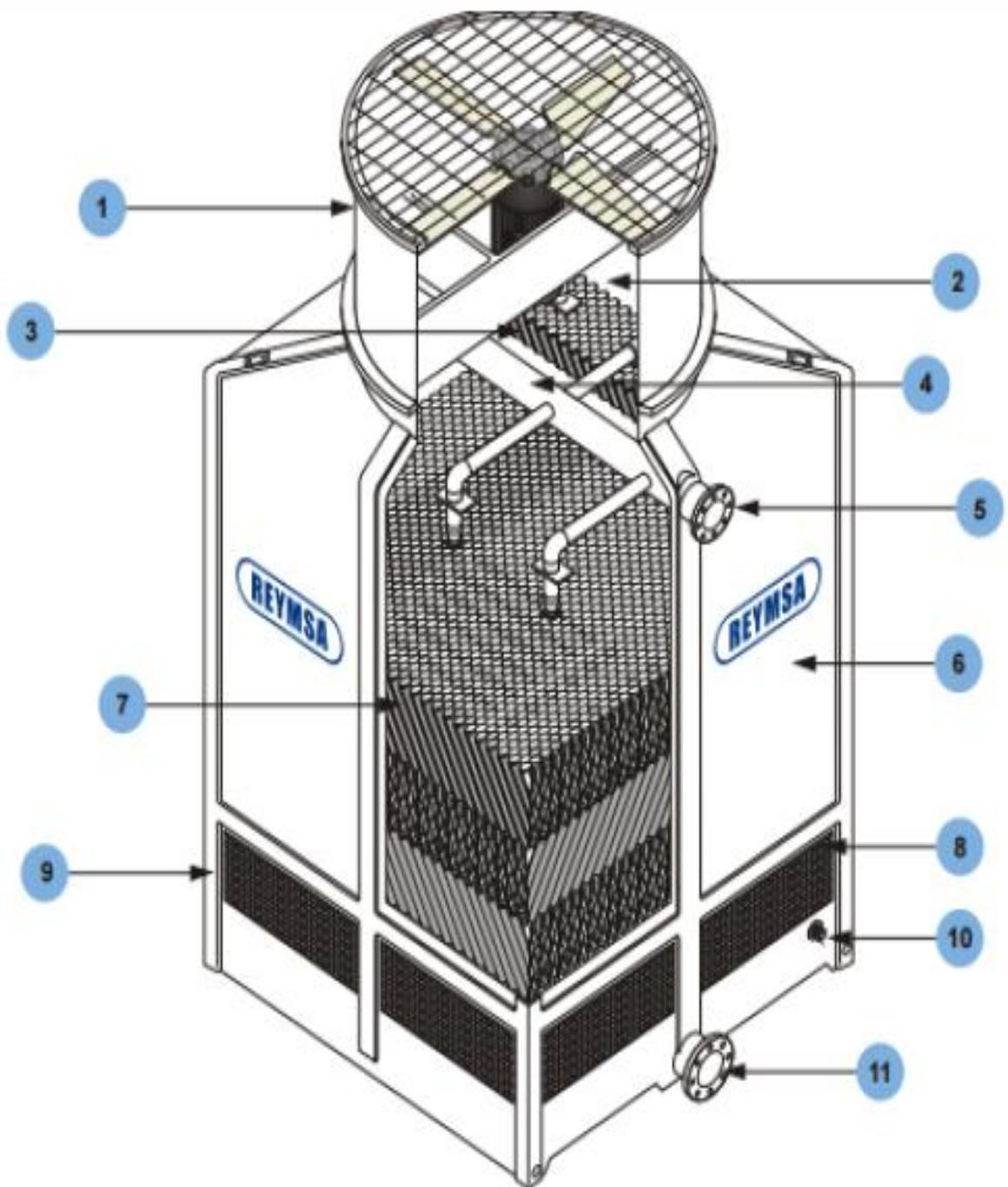
Elemento estructural localizando en la parte inferior de la torre de enfriamiento para recibir el agua fría de la torre y dirigida a una línea de succión o al cárcamo. Los materiales de construcción son: madera tratada, metal, fibra de vidrio o concreto.

Persianas (louvers)

Ensamble instalados en las entradas de aire de la torre de enfriamiento para eliminar el salpiqueo de agua.

COMPONENTES DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO





- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Sección del Ventilador | 8. Entrada de Aire (Louvers) |
| 2. Cámara Plena | 9. Sección de Cisterna |
| 3. Eliminador de Arrastre | 10. Reposición de Agua |
| 4. Cabezal de Espreas de Distribución | 11. Salida de Agua Fría |
| 5. Entrada de Agua Caliente | 12. Sobre Flujo (parte posterior) |
| 6. Sección del Cuerpo | 13. Drenaje (parte posterior) |
| 7. Relleno | 14. Purga (parte posterior) |

7.2 ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA TORRE DE ENFRIAMIENTO



Torre de enfriamiento Para Chiller con condensador enfriado por agua

| Acciones | Descripción |
|-----------------------------|--|
| Mensualmente | |
| Inspección mecánica | <ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual para identificar goteos y óxidos en conexiones, válvulas y tuberías de agua en el depósito de agua y en la torre de enfriamiento en general. • Realizar reapriete de tornillería en todas las partes sometidas a vibración. • Inspección visual de la operación de los motores y aspas de ventilación en la torre de enfriamiento. • Revisión de las válvulas de compuertas o mariposa en la torre de enfriamiento y en las bombas para circular agua en el sistema. • Tomar lectura de los parámetros de operación de: temperatura de agua de entrada y salida en la torre de enfriamiento, comparando con los datos de placa suavizada sean adecuados para su uso. |
| Inspección eléctrica | <ul style="list-style-type: none"> • Tomar lectura del amperaje y voltaje con el que opera la torre de enfriamiento y los motores de las bombas para circular agua de los sistemas, llevando registro en la bitácora mantenimiento y comparándolos con los datos de placa. • Revisión y apriete de la tornillería en los bornes de conexión de la acometida eléctrica de la torre de enfriamiento de bombas para circular agua en el sistema. • Revisión de cableado con pruebas de continuidad, del suministro de energía eléctrica interior de la torre de enfriamiento hacia los motores de las aspas en la torre y de las bombas para recircular el agua en el sistema. |

| | |
|-------------------------------|---|
| Inspección del control | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de funcionamiento del centro de control de motores de la torre de enfriamiento, incluyendo botonera de encendido y apagado, contadores y relevadores en caso de existir. |
| Limpiezas generales | <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza general exterior de la torre de enfriamiento, con jabón desengrasante. |

7.2.1 Condiciones de operación y uso

- *El equipo debe operar siempre bajo el voltaje señalado en la placa del motor*
- *El agua que se emplea en el sistema de la torre debe estar previamente filtrada y con los químicos recomendados para evitar oxidación y taponeo en la tubería*

El diferencial de temperatura del agua entre la entrada y la salida de la torre de enfriamiento debe mantenerse en 5 °C (10 °F)

7.2.2 Recomendaciones

- *Para asegurar la operación apropiada y la máxima capacidad del sistema, además de evitar daños a los componentes instalados, se debe seguir las recomendaciones particulares de marca y modelo del fabricante que vienen en el manual de operación y mantenimiento*

7.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TORRE DE ENFRIAMIENTO ANUALMENTE



Torre de Enfriamiento Para Chiller con condensador enfriado por agua

| Acciones | Descripción |
|-----------------------------|--|
| Anualmente | |
| Inspección mecánica | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar rutina de inspección mecánica mensual, sin dejar de hacer las cinco actividades mencionadas en la sección anterior. ✓ Revisión del estado de los rodamientos de los motores. ✓ Revisión visual y reparación de soporteria de las tuberías de agua de la torre de enfriamiento. ✓ Revisión y nivelación en caso de ser necesario en los motores y las aspas de ventilación en la torre de enfriamiento. |
| Inspección eléctrica | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar rutina de inspección eléctrica mensual, sin dejar de hacer todas las actividades mencionadas en la sección anterior. ✓ Revisión, encintado y reacomodo de cableado de la alimentación eléctrica de la torre de enfriamiento y bombas. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>Inspección del control</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar rutina de inspección de control mensual, sin dejar de revisar los accesorios mencionados en la sección anterior. ✓ Revisión, encintados del cableado del centro de control de motores, sensores de temperatura y los motores de las aspas de ventilación en la torre de enfriamiento. |
| <p>Limpiezas generales</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpieza general exterior de la torre de enfriamiento, con jabón desengrasante. ✓ Limpieza profunda en los paneles húmedos de la torre de enfriamiento, aplicando limpiador evitando productos ácidos. ✓ Limpieza de filtros “Y” o difusor de succión en las bombas de circulación para agua en el sistema. ✓ Revisar y limpiar obstrucciones en el depósito para agua y desagüe de la torre de enfriamiento, utilizando agua a presión y aire comprimido. |

7.3.1 Condiciones de operación y uso

- El equipo debe operar siempre bajo el voltaje señalado en la placa del motor
- El agua que se emplea para el sistema de torre de enfriamiento debe estar previamente filtrada y con los químicos recomendados para evitar oxidación y taponeo en la tubería.
- Se recomienda el uso de suavizantes mayormente en zonas donde el agua es dura (alto contenido de minerales).

7.3.2 Recomendaciones

- Para asegurar la operación apropiada y la máxima capacidad del sistema, además de evitar daño a los componentes instalados, se debe seguir las recomendaciones particularmente de marca de operación y mantenimiento.

7.4 ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO



Torre de Enfriamiento Para Chiller con condensador enfriado por agua

Línea de acción 1

Línea de acción 2

Línea de acción 3

| Problema | Descripción | Solución |
|------------------------------|--|--|
| No enciende el equipo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta del suministro de energía eléctrica ➤ Las bombas para circular el agua no funcionan también ➤ La torre de enfriamiento tienen suministros de energía eléctrica pero no encienden los motores de las aspas en la torre de enfriamiento ➤ Se aprecian partes menores flameadas en el centro de control, para motores (cable de control, contactores, relevadores, guarda motor o protección térmica). | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de voltaje y restablecer los interruptores termomagnéticos ● ✓ Revisar que no estén protegidos los interruptores ● ✓ Revisión de voltaje y restablezca los interruptores termomagnéticos, es posible que los motores hayan sufrido un daño interno ● ✓ Revisar acoplamiento motor-bomba ✓ Revisar el contactores que accionan los motores de la bomba ● ✓ Revisar que los motores no sufran algún sobrecalentamiento ● ✓ Revisar que los motores no presenten daños en los rodamientos ● ✓ Revisar la banda de transmisión de las aspas y los conductores que accionan los motores de las aspas ● ✓ Revisar el cableado de los motores de las aspas en la torre de enfriamiento ● ✓ Revisar si las luminarias del arrancador indican falla en los motores de las aspas de la torre de enfriamiento ● ✓ Revisión del voltaje en el tablero y la continuidad en las líneas de control que salen del mismo, para sustituir las partes dañadas. ● |

| | | |
|--|--|---|
| <p>No llega suficiente agua al equipo</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las bombas para circular el agua no funcionan ➤ Tuberías de alimentación obstruidas ➤ Válvulas dañadas | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de voltaje y restablezca los interruptores termomagnéticos, es posible que los motores hayan sufrido un daño interno. ● ✓ Revisar el cableado de los motores de las bombas para circular agua en la torre de enfriamiento ● ✓ Revisión del voltaje del tablero y la continuidad en las líneas de control que salen del mismo, para sustituir las partes dañadas ● ✓ Revisar y determinar la causa del sobrecalentamiento, corregir y sustituir piezas dañadas ● ✓ Vaciar la tubería a través de los drenes tipo arenoso para limpiar el interior de la tubería ● ✓ Revisar el depósito de agua de la torre de enfriamiento esté libre de basura, sedimentos o tierra ● ✓ Limpiar los filtros tipo “y” o difusor de succión en las bombas para recircular el agua ● ✓ Revisar operación de cada una de las válvulas en el sistema, así como de los empaques y mecanismos de las mismas ● |
|--|--|---|

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los paneles húmedos están obstruidos por suciedad o sedimentos ➤ La temperatura del agua a la entrada de la torre de enfriamiento es muy alta ➤ La temperatura de entrada de agua en la entrada de la torre de enfriamiento está dentro de los parámetros marcados en la placa del fabricante y corresponden al proyecto ➤ Todo el sistema trabajo dentro de los parámetros marcados en la placas del fabricante ➤ Alta temperatura de salida de agua de la torre | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Retirar y lavar de manera profunda con desincrustante cada uno de los paneles húmedos de la torre de enfriamiento con agua a presión. ● ✓ Después del lavado, es necesario sopletear con aire comprimido cada uno de los paneles húmedos de la torre de enfriamiento. ● ✓ Verificar la operación correcta del chiller. ● ✓ Revisar las condiciones de operación del chiller que recibe el agua de la torre de enfriamiento, es posible que requiera servicio y esto afecte indirectamente a la eficiencia de la torre de enfriamiento. ✓ Revisar las bandas, poleas y aspas de torre de enfriamiento, para asegurar el correcto flujo de aire en la torre de enfriamiento. ● ✓ Revise las bandas, poleas y aspas de la torre de enfriamiento, para asegurar el correcto flujo de aire en la torre de enfriamiento. ● ✓ Revisar el impulsor y cople de las bombas, es posible que tenga algún daño y esté afectando el rendimiento con el que fueron seleccionadas las bombas para circular el agua ● ✓ Verificar la correcta operación de los motores ● |
|--|---|--|

7.4.1 Recomendaciones

- Para asegurar la recomendación adecuada y la máxima capacidad del sistema, además de evitar daños a los componentes instalados, se debe seguir las recomendaciones particulares de marca y modelo del fabricante que vienen incluidos en los manuales de operación y mantenimiento.
- En el sistema de tuberías de agua se debe revisar cada 3 meses el estado de las válvulas, revisando alguna fuga en manijas o aparición de óxido en algunas de sus partes.
- Se debe de revisar la soportería de la tubería cada 6 meses

8. Artículos de seguridad:

-Casco de seguridad.

-Protectores auditivos.

-Gafas de seguridad.

-Cubre bocas.

-Guantes.

-Zapatos de seguridad.

| | |
|---|------------------------|
|  | <h1>FICHA TÉCNICA</h1> |
|---|------------------------|

| CODIGO DE COSTOS: | | | | CÓDIGO AVM: SMT-CA-01 | | | | | |
|---------------------------------|-----------|---------------------|------|------------------------------|------|-------------------------|---------|-----------------|------------|
| DATOS DEL EQUIPO | | | | | | | | | |
| EQUIPO: COMPRESOR DE AIRE | | | | MODELO: | | SERIE: 06528 | | | |
| FABRICANTE: A.F.M | | | | AÑO DE FABRICACIÓN: | | | | | |
| PESO TOTAL: Kg | | DIMENSIONES | | X(largo):1785mm | | Y(ancho):700 mm | | Z(alto):1400 mm | |
| TRABAJO | | | | | | | | | |
| CRÍTICO | si | TURNO | si | INTERMITENTE | si | AÑO PUESTO EN SERVICIO: | | | |
| MONTAJE | | | | | | | | | |
| ESTACIONARIO | | | | X | | MÓVIL | | | |
| SISTEMAS | | | | | | | | | |
| ELECTRICO | SI | NEUMÁTICO | SI | LUBRICACIÓN | SI | HIDRAULICO | NO | | |
| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | | | | | | | | | |
| TIPO | | RECÍPROCANTE | | DIÁMETRO DE SUCCIÓN | | | 1 pulg. | | |
| PRESIÓN DE CARGA | | 90 PSI | | DIÁMETRO DE DESCARGA | | | ½ pulg. | | |
| PRESIÓN DE DESCARGA | | 150 PSI | | | | | | | |
| CAPACIDAD | | 0.48 m ³ | | | | | | | |
| MOTORES ELECTRICOS | | | | | | | | | |
| No. | FUNCIÓN | KW | VOLT | AMP | COSO | RPM | HZ | MARCA | MODELO |
| 1 | Principal | 8.95 | 220 | 27 | 0.87 | 1750 | 60 | SIEMENS | 1LA3 133-4 |



9. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

-Conoce y comprende la preparación del aire comprimido y líquidos de sistemas industriales para garantizar el uso racional en el ahorro de energía.

-Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).

-Capacidad de planificar y organizar.

-Capacidad de aprender.

-Capacidad de trabajo en equipo.

-Investigar y comprender las ventajas y desventajas de las aplicaciones de la hidráulica y de la hidroneumática.

10.CONCLUSIONES.

El mantenimiento dentro de la industria es un eje fundamental para la conservación de los equipos e instalaciones lo que permite maximizar la producción.

Mientras se cumpla reglamentariamente estas condiciones se alargará el tiempo de vida y función de cada sistema de climas y eléctrico garantizado sus óptimas condiciones de funcionamiento.

Es importante conocer los equipos o maquinarias desde su ubicación hasta la función de cada elemento, su revisión diaria y semanal es bastante importantes, así como su limpieza periódica a cada elemento que lo conforma ya que ayudan a la detención de problemas al inicio reduciendo significativamente los gastos de mantenimiento.

El mantenimiento proporciona confiabilidad, eficiencia y productividad a la industria, los resultados se evalúan en cantidad y calidad del equipo.

Los equipos e instalaciones del edificio del poder judicial de San Luis Potosí están sometidos a varios tipos de mantenimiento, que pueden ser correctivo, predictivo o preventivo, cada uno de estos son aplicables en la proporción que este requiera.

La planeación y programación del mantenimiento tiene la finalidad de trazar un proyecto que contenga las acciones a realizarse para el desempeño del edificio: es fundamental saber hacia dónde se va como empresa, es por eso que se programa incluyendo tareas según el desempeño de cada elemento y se documenta con el propósito de analizar cuanto mantenimiento se realiza.

El análisis de fallas y su criticidad dan luz al planeador para tomar decisiones que contribuyan al buen funcionamiento, rendimiento y más que todo que minimice el costo al aplicar el mantenimiento a tal o cual elemento.

En general el ingeniero eléctrico está dentro del área de mantenimiento, por lo que el conocimiento le proporciona una herramienta fácil de aplicación para mantener los equipos y maquinarias eléctricas que se encuentren a su cargo.

11. RECOMENDACIONES

- Es necesario continuar verificando los resultados del programa de mantenimiento preventivo y modificar los ciclos para satisfacer los requerimientos de operación. Siempre es necesario añadir o quitar algo al programa en su proceso de mejoramiento.
- Elaborar un plan de capacitación anual que permita mejorar las habilidades y competencias del personal operativo y técnico de mantenimiento del edificio.
- Para la realización de la función de mantenimiento se requiere un administrador que realice la planeación, programación, coordinación y control y evaluación de las actividades propias de mantenimiento.
- No pasar en alto las solicitudes de mantenimiento por parte de los operarios, ya que esto puede llevar a la desmotivación y a la pérdida de la pertenencia del personal operativo.

12. ANEXOS



MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA TORRE DE ENFRIAMIENTO

