



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CAMPUS CUAUTITLAN**

**“MANTENIMIENTO DE DIVERSOS EQUIPOS DE USO
INDUSTRIAL”**

**TRABAJO PROFESIONAL QUE
PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO MECANICO ELECTRICO
P R E S E N T A:
JUAN JOSE DUARTE RODRÍGUEZ**

ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ HERNÁNDEZ ZAMUDIO

CUAUTITLAN, ESTADO DE MÉXICO.

2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A DIOS;

GRACIAS POR ILUMINAR MI VIDA Y GUIAR MI CAMINO, Y POR QUE DE TI APRENDI QUE EN LOS LOGROS PERSONALES Y PROFESIONALES HAY QUE SER LO SUFICIENTEMENTE CAPAZ DE QUE MI OIDO SE ABRA A LA SABIDURÍA, QUE MI CORAZÓN SE DOBLEGUE A LA VERDAD Y QUE PUEDA APELAR A LA INTELIGENCIA, DEJARME GUIAR POR LA RAZÓN Y ASÍ ENCONTRAR EL CAMINO HACIA LA JUSTICIA.

A MIS PADRES;

MI CABEZA Y UN COLLAR PARA MI CUELLO. GRACIAS; POR SER PARA MI UNA HERMOSA CORONA

A MI MADRE;

CON TODO MI AMOR Y ADMIRACIÓN , A TI QUE CUANDO NO EXISTI ME DISTE LA VIDA, CUANDO ESTUVE ENFERMO ME CUIDASTE , CUANDO ESTUVE SOLO ME ACOMPAÑASTE , CUANDO ESTUVE TRISTE ME ALEGRASTE, CUANDO TODOS ME DEJARON TU ME APOYASTE, CUANDO ESTUVE EN TINIEBLAS TÚ ME ILUMINASTE, CUANDO FUI CENIZAS ME HICISTE POLVO, CUANDO FUI POLVO ME HICISTE BARRO Y CUANDO FUI BARRO ME HICISTE SER HUMANO.

A MI PADRE:

CON TODO MI AMOR Y RESPETO, A TI QUE CUANDO NO EXISTIA ME DISTE LA VIDA, QUE CON TU EJEMPLO ME ENSEÑASTE QUE LA VIDA ES UN CAMINO QUE HAY QUE CORRER TRAZÁNDOSE UNA META, A LA CUAL HAY QUE LLEGAR CON ESFUERZO, VALENTÍA Y CORAJE, DEDICACIÓN, PERSEVERANCIA, Y HONRADEZ, GRACIAS POR ENSEÑARME QUE EDUCAR ES DAR AL ALMA Y AL CUERPO TODO LO QUE NECESITA

A MIS HERMANAS;

SUSANA, IVONNE Y GUADALUPE; CON AMOR LES DEDICO EL PRESENTE

A TODA MI FAMILIA EN GENERAL POR SU COMPAÑÍA Y APOYO.

AGRADECIMIENTOS

A MI UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO:

QUIEN COMO INSTITUCIÓN REPRESENTA UNA SEGUNDA CASA PARA MI.
COMPUESTA POR SUS VALIOSOS PROFESORES, CON SU VALIOSA LABOR DE SEGUNDOS
PADRES.
POR LLEARNOS DE LA MANO HACIA EL SABIO CAMINO DEL SABER Y POR HABERME
ENSEÑADO ENTRE OTRAS MUCHAS COSAS VALIOSAS A SER LIBRE EN MIS IDEALES.

A MI ASESOR DE REPORTE FINAL ING. JUAN DE LA CRUZ HERNÁNDEZ ZAMUDIO:

POR SER UNA GRAN PERSONA, PROFESOR Y AMIGO
POR SU GRAN APOYO PARA LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO.

A LA LIC. JANNETTE ALEJANDRA LEMUS SÁNCHEZ:

POR TU CARIÑO Y APOYO INCONDICIONAL Y POR SER UN LINDO MOTIVO PARA SEGUIR
ADELANTE.

A MIS AMIGOS:

ING JONATHAN GIRARD ARROYO
ING. JOSE GPE. GUTIERREZ BARRON
ING. DANIEL GUTIERREZ ARGUETA

POR SU AMISTAD , APOYO Y VIVENCIAS COMO UNIVERSITARIOS.

INDICE

Introducción

CONTENIDO

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

1.1 Bombas.....	8
1.2 Torre de enfriamiento.....	9
1.3 Sistema de enfriamiento, enfriadora o chiller.....	10
1.4 Calderas o generadores de vapor.....	11
1.5 Centro de Control de Motores (CCM).....	12
1.6 Equipos de aire acondicionado y manejadoras.....	13
1.7 Iluminación.....	14

CAPITULO II

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y FUNCIONAMIENTO

2.1 Mantenimiento a bombas.....	17
2.2 Mantenimiento a torre de enfriamiento.....	19
2.3 Mantenimiento a la enfriadora.....	21
2.4 Mantenimiento a caldera o generador de vapor.....	23
2.5 Mantenimiento al Centro de Control de Motores.....	24
2.6 Mantenimiento a equipos de aire acondicionado y manejadoras.....	29
2.7 Mantenimiento a iluminación.....	37

CAPITULO III

SERVICIO DE LOS EQUIPOS A LAS OFICINAS Y LOCALES

3.1 Servicio de los equipos en general a las oficinas.....	41
--	----

CAPITULO IV

AHORRO DE ENERGIA

4.1 Ahorro de energía en sistemas de aire acondicionado.....	45
4.2 Ahorro de energía en iluminación.....	46

CAPITULO V

PROYECTOS

5.1 Proyecto de iluminación.....	50
----------------------------------	----

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer los problemas y las posibles soluciones que podrían presentarse en diversos equipos de aire acondicionado, tales como:

- Bombas
- Torre de enfriamiento
- Sistema de enfriamiento (chiller)
- Calderas o generadores de vapor
- Centro de control de motores (CCM)
- Equipos de aire acondicionado y manejadoras
- Iluminación

Así como también el mantenimiento correctivo y preventivo en esta área y algunas otras como iluminación de un edificio que presta sus servicios a diversas empresas.

Informar acerca de los equipos y sus características para dar servicio a un edificio de oficinas como:

- Bombas
- Torre de enfriamiento
- Sistema de enfriamiento (chiller)
- Calderas o generadores de vapor
- Centro de control de motores (CCM)
- Equipos de aire acondicionado y manejadoras
- Iluminación

OBJETIVOS PARTICULARES

- Titularme
- Difundir la forma de dar mantenimiento a algunos equipos tales como:
 - Bombas
 - Torre de enfriamiento
 - Sistema de enfriamiento (chiller)
 - Calderas o generadores de vapor
 - Centro de control de motores (CCM)
 - Equipos de aire acondicionado y manejadoras
 - Iluminaciónpara el servicio y mantenimiento de un edificio.
- Dar a conocer parte del mantenimiento de oficinas, iluminación torres de enfriamiento, manejadoras, entre otros sistemas y la importancia de este para mantenerlos en buen estado.
- Aumentar el número de alumnos titulados en la UNAM.

INTRODUCCION

En la época actual podemos encontrar que cualquier hospital, oficinas, escuelas, centros comerciales, hoteles, restaurantes, etc., cuentan con un sistema de aire acondicionado, y con cierto tipo de iluminación.

En el primer capítulo el lector podrá encontrar una breve definición así como marcas, potencia, entre otros datos de bombas, torre de enfriamiento, manejadoras, enfriadoras, generadores de vapor, equipos de iluminación, centro de control de motores (CCM) y compresores. Los cuales son sistemas y equipos a los que tengo acceso en el edificio.

En el segundo capítulo hablaré del mantenimiento correctivo y preventivo a algunos de los equipos mencionados anteriormente para su óptima conservación y funcionamiento.

El tercer capítulo está enfocado al servicio que ofrecen dichos equipos a las oficinas y locales y la importancia de estos para el Edificio.

En el cuarto capítulo hago énfasis en la importancia de la energía eléctrica y lo fundamental que es su ahorro, así como también mencionar nuevos sistemas de iluminación para ahorro de energía en el edificio.

En el quinto y último capítulo menciono algunas de las propuestas realizadas para la mejora del edificio.



CAPITULO I

DESCRIPCION TECNICA DE LOS EQUIPOS

1.1. BOMBAS

Máquina utilizada para elevar el agua cuyas partes principales son las siguientes:¹

- Flecha
- Seguro
- Sello mecánico
- 2 baleros 2z (no es necesario lubricarlos)
- Impulsor
- Tapas

Bombas de agua de condensado:

Marca Armstrong. Modelo SG-8X6 PN20

Max Flow 1080 Max Press 175 PSI Max Temp 300°F

Bombas de agua helada:

Marca Bombas Aurora Pumps Picsa bombas y sistemas

Ref 23557-2. Sec 344. Mod 5X6X12 RPM 1150 Mts-15

Este tipo de bombas son utilizadas en el cuarto de máquinas para agua helada y agua de condensado y se encuentra separada la bomba del motor, por lo cual es necesario hacer mención de los componentes cuya función es unir ambas partes:

- Un cople (consiste de dos piezas)
- Néopreno(también conocido como “galleta”), el cual va en medio del cople.
- Los seguros entre las flechas del motor y la bomba.
- Alinear ambas flechas para su óptimo funcionamiento.

Estos motores son del tipo trifásico, jaula de ardilla, los cuales están alimentados por corriente eléctrica a 440 Volts, y se encargan de proporcionar la fuerza necesaria para hacer girar el impulsor de la bomba y elevar el agua a una presión aproximada de 10 Kg/cm² al inicio, y son del tipo:

Motor de bomba de agua de condensado:

Motor Armstrong con 40 HP, 1780 RPM a 60 Hz. Eficiencia de 91.7, y con una eficiencia Nema de 93.0. Volts: 460, 230 y 208.

Motor de bomba de agua helada:

¹ Monografias.com Google, 2008.

Motores IEM de 3 fases, 6 polos. Amps. 56/28, 1180 RPM
Factor de servicio: 1.10.

Este tipo de bombas y motores son utilizados en el sistema principal, es decir de tipo cámara plena para abastecer de aire acondicionado a casi todo el edificio. Del piso 1 al piso 18. El piso 19 y 20 cuenta con un sistema distinto (Manejadoras) en las cuales se utilizan las llamadas motobombas, es decir el motor y la bomba en un solo equipo, se cuenta con dos equipos de la marca York, uno de 30 HP, con 4 ventiladores como condensadores, alimentado a 220 volts, cuenta con dos motobombas de 2.5 HP de la marca “Siemens”, y con un impulsor de la marca “Evans” cada una. El segundo de los equipos cuenta con uno de 30 HP y uno de 20, este último tiene tres ventiladores como condensadores y también es alimentado a 220 volts, este cuenta con dos motobombas de 3 HP de la marca Siemens y al igual que el equipo de 30 con un impulsor por bomba de la marca “Evans”.



Fig. 1.1 bomba de agua de condensado

1.2. TORRE DE ENFRIAMIENTO

² La torre de enfriamiento es un aparato que hace pasar el aire del exterior sobre el agua procedente del condensador, para extraer de la misma el calor del sistema. En el edificio se maneja un tipo de condensación por medio de una torre de enfriamiento, ubicada en la azotea del edificio, cuenta con cuatro caídas de agua y dos ventiladores, cuyos motores son de la marca “IEM”, amp. 40.4/20.2 1768RPM Con un factor de servicio tipo 4 y 3 Fases, las láminas para la caída de agua tipo cascada son de fibra de vidrio, y esta construida de madera de secuoya debido a la gran capacidad que debe tener este material para con la humedad. Cuenta también con un sistema de circulación de agua, que constituye principalmente de un flotador, la entrada de agua, la salida de agua y un drenaje. Esta torre de enfriamiento cuenta por supuesto con un sistema de tratamiento de agua, el cual esta a cargo de la empresa “OPERAGUA”, esta se encarga de mantener la torre limpia de imperfecciones como formación de óxido, o musgo, ya que este va directamente a la enfriadora (se verá mas adelante), por lo cual aplican un tratamiento químico que incluye Biocida, cloro entre otros elementos.

² William C. Whitman, Tecnología de refrigeración y aire acondicionado, Boixareu editores, Pág. 321



Fig. 1.2 torre de enfriamiento

1.3. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO O CHILLER

³Un sistema de enfriamiento, enfriadora o chiller es una unidad enfriadora de líquidos incorporando el uso de torres de enfriamiento, en este caso existen dos enfriadoras de la marca “Carrier”, modelo “Evergreen” 02XR-294BH564.

Test Pressure: 204 PSI y 1407 KPA

Max Working Pressure: 185 PSI y 1276 KPA

Usa un tipo de refrigerante R134A

Volts AC/PH/Hz= 460/3/60

Este tipo de unidades es utilizado en el edificio para el suministro del aire acondicionado, se cuenta con dos dispositivos de este tipo, uno de ellos se encuentra en “stand by” para cualquier emergencia, mientras el otro se encuentra funcionando, cuenta internamente con un compresor del tipo centrifugo. También puedo mencionar que es necesario se cuente con un variador de frecuencia para cada una de estas enfriadoras, estos variadores tienen como objeto el ahorro de energía de estos equipos, en México la frecuencia es de 60 Hz aproximadamente, con la ayuda del variador de frecuencia dichos equipos pueden trabajar a una frecuencia de aproximadamente 45 Hz propiciando de esta forma un ahorro considerable de energía. Mencionando también que todo este tipo de equipos es alimentado a 440 Volts.

Fig. 1.3 Enfriadora o chiller



³ Quiminet.com, Google 2008.

1.4. CALDERAS O GENERADORES DE VAPOR

⁴Una **caldera** es una máquina o dispositivo de ingeniería que está diseñado para generar vapor saturado. Éste vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia de estado. La definición que podemos encontrar en alguna enciclopedia o libro puede parecer estar muy lejos de la realidad cuando se esta frente a un dispositivo de este tipo por primera vez en campo. Aunque en el edificio se cuenta con un generador de vapor “moderno” y no es necesario el uso de tantas maniobras como las calderas de hace algunos años, no deja de ser un procedimiento interesante y en algunas ocasiones peligroso si no se tiene el conocimiento adecuado del tipo de equipo que se esta manejando, por este tipo de situaciones la mayoría de las empresas deben contar con personal capacitado que en este caso se conoce con el nombre de “fogonero” y que es el encargado del manejo y control de la caldera. En el edificio se cuenta con un generador de vapor del tipo:

Marca: Mc Clellan & Steamex

Modelo: 3B-150

Rendimiento 2347 Kilogramos de vapor por hora

Sup. De calefaccion (m2)= 69.97

Presion de diseño (Kg/cm²) 1.05

Serie= 81- 166

El combustible utilizado en la caldera del edificio es uno de los mas adecuados para este tipo de equipos, aunque no deja de ser peligroso si no cuenta con las adecuadas normas de seguridad, estoy hablando del Diesel, que es, al igual que la gasolina y la turbosina un derivado del petróleo, solo que este, en su estado líquido como tal es inflamable, pero que al atomizarlo se vuelve tan flamable como la gasolina. Se cuenta con un tanque de Diesel inflamable con una capacidad de 16000 lts al 100%.

Cuando estamos hablando de un generador de vapor, implica hablar de que su función principal es generar este por medio de agua, la cual debe contar con un tratamiento adecuado, así que también se cuenta con un tanque de tratamiento de agua para caldera .



⁴ Instituto SELMEC de capacitación, Curso para operadores de calderas Pág 5.

1.5. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM)

⁵Un centro de control de motores es esencialmente un tablero que se usa en primer termino para montar las componentes del alimentador de los motores y de los circuitos derivados. En este edificio se encuentra el centro de control de motores por seguridad en una área restringida, donde solo puede entrar personal autorizado y con la debida vestimenta y equipo de seguridad adecuado, ya que estamos trabajando con un voltaje de 440 Volts en el CCM, el gabinete del CCM es del tipo auto soportado de frente muerto para montaje en piso con puertas al frente para permitir el acceso al equipo (arrancadores, interruptores, transformadores, focos piloto, contactores, entre otros componentes de fuerza y control).

La ventaja de un CCM, en este caso como el que se maneja en el edificio es arrancar todo el sistema de aire acondicionado desde un mismo punto.

Desde el cuarto de control arrancamos motores tales como:

- Interruptor general
- Ventiladores de inyección
- Ventiladores de retorno
- Compresores
- Bombas
- Ventiladores de Torre de Enfriamiento
- Ventiladores de extracción, entre otros.



Fig. 1.5 centro de control de motores

⁵ Enríquez Harper, El A B C de las instalaciones eléctricas, Noriega Editores, Pág. 231.

1.6. EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y MANEJADORAS

Los equipos de aire acondicionado, las cuales tenemos a cargo son de la marca YORK, con dos manejadoras que cuentan con un motor de 7.5 HP, alimentado a 220 Volts, con una corriente de 20 amperes, también cuentan cada una con un variador de frecuencia.

Los equipos de aire acondicionado con los que se cuenta son 2, uno de 30 HP, y el otro cuenta con dos compresores uno de 20 y otro de 30 HP, bombas de agua helada de 2.5 HP (4) “2 por cada manejadora, cámara de refrigeración para recircular el aire, serpentines, turbinas, ventiladores, válvulas de expansión, evaporadores, válvulas solenoides, entre otros dispositivos necesarios en sistemas de aire acondicionado, haciéndome falta mencionar la parte de fuerza y control como arrancadores, interruptores, relevadores de tiempo (timer), la parte neumática, termostatos, entre muchos otros solo en el área donde se encuentran los equipos, que en este caso es la azotea, cabe mencionar que estos dos equipos son solo para dos pisos (19 y 20) los cuales abastecen de aire acondicionado a el banco “UBS” de Suiza, y que requieren del abastecimiento de aire frío en todo momento para absorber la carga de calor que emanan todos los equipos de computo con los que trabajan, ya estando en las oficinas los dispositivos son diferentes, ya que se abastece el aire por medio de ductos que llegan a los difusores (rejillas) y se controlan por medio de termostatos, los cuales pueden ser neumáticos o digitales según el sistema.



Fig. 1.6 equipos de aire acondicionado

1.7. ILUMINACION

⁶La **lámpara fluorescente**, también denominada **tubo fluorescente**, es una lámpara de vapor de mercurio a baja presión, utilizada para la iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética.

Está formada por un tubo o bulbo fino de vidrio revestido interiormente con una sustancia que contiene fósforo y otros elementos que emiten luz al recibir una radiación ultravioleta de onda corta. El tubo contiene una pequeña cantidad de vapor de mercurio y un gas inerte, habitualmente argón o neón, sometidos a una presión ligeramente inferior a la presión atmosférica. Asimismo, en los extremos del tubo existen dos filamentos hechos de tungsteno.

En cuanto a iluminación el edificio cuenta básicamente con lámparas fluorescentes tipo tubo y tipo curvalum, lámparas incandescentes y dicroicas, básicamente cualquier edificio u hospital cuenta con este tipo de iluminación por diversas razones y economía.

Principalmente son utilizados:

- Tubos fluorescentes luz de día de 75 Watts
- Tubos fluorescentes luz de día de 39 Watts
- Tubos fluorescentes tipo curvalum de 40 Watts
- Focos incandescentes de 100 y 60 Watts
- Lámparas dicroicas de 35 y 50 Watts

Aunque este tipo de iluminación es el mas utilizado en el edificio, también se cuenta en algunos lugares con la presencia de los llamados “SPOTS” y focos del tipo PL-C y PL-S.

Los tubos fluorescentes de 75 W utilizan para su instalación un gabinete de lámina donde serán colocados con dos bases en sus extremos que sirven como interruptor cuando se instala el tubo para que encienda, también necesita una balastro de 2 X 75 W que sirve como un transformador para cambiar los 110V de la instalación general del edificio al Voltaje que requiere la lámpara para su funcionamiento, de la misma forma funcionan los tubos de 39 W y su balastro es de 2X39W. Este tipo de iluminación es la mas común en pasillos de las oficinas del edificio (pisos: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 y 11)

A diferencia de los tubos tipo curvalum de 39 W, en los que se utilizan 4 bases para que se complete el circuito, el balastro tiene cables que van a estas bases y cuentan también con 2 cables color blanco y negro que van a la fase y el neutro de la corriente eléctrica a la que se alimenta (110V). Este tipo de iluminación es utilizada en los pasillos y baños de los pisos pertenecientes a las oficinas del corporativo de una empresa (pisos: 12,14,15,16,17,18).* También en pisos 19 y 20 se utilizan este tipo de lámparas.

⁶ Wikipedia, La enciclopedia libre, Google 2008.

Los focos incandescentes de 100 y 60 W son utilizados principalmente en los cuartos donde se encuentran los ventiladores de extracción y de inyección, no son demasiado utilizados debido a que consumen demasiada energía.

La lámpara del tipo dicroica es utilizada en todos los pisos como apoyo a las lámparas en pasillos, y baños, este tipo de lámparas son de 35 y 50 W instalados con un balastro o transformador que se encarga de cambiar la alimentación de 110 a 12 Volts, cabe mencionar que este tipo de iluminación al igual que la incandescente es una fuente de calor.



Fig. 1.7 lámpara fluorescente 2 X 75 Watts

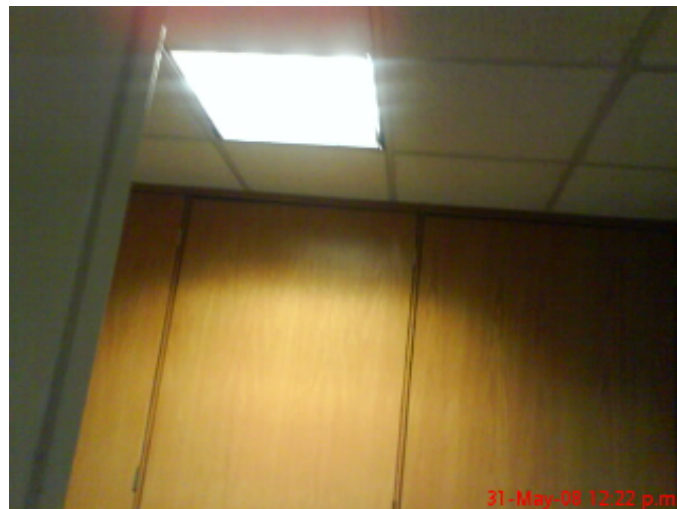


Fig. 1.8 lámpara tipo curvalum 2 X 32 Watts

CAPITULO II
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y FUNCIONAMIENTO

2.1. MANTENIMIENTO A BOMBAS

El mantenimiento preventivo que se le dio tanto a las bombas de agua helada como a las bombas de condensado en el **edificio** durante mi estancia como ayudante de Mecánico comenzamos por parar la bomba, separamos la bomba del motor, el cual debe estar desconectado y perfectamente aislado en sus tres líneas de corriente, para después comenzar con el desarmado total que consta de separar la flecha que une al motor con la bomba no sin antes haber quitado una “**guarda**” parte metálica con una mirilla de mica que por seguridad fue instalada en todas las bombas para evitar accidentes pero a la vez poder observar el funcionamiento y el estado del **neopreno**, separamos el cople que esta formado por dos piezas, para después quitar el neopreno o galleta, quitamos el seguro y de esta forma separamos las flechas del motor y de la bomba, para luego seguir al desarmado de esta extrayendo la flecha junto con el sello mecánico, quitamos las tapas para desmontar el balero, para esto utilizamos un extractor que consta de piezas que pueden ser hechizas para sacar esta importante pieza en una bomba, y el impulsor, este último lleva una tapa en forma de caracol, esta conectada al resto de la tubería que va hacia el desemboque de la torre de enfriamiento, pasando por una **válvula check** que sirve para dejar pasar el fluido de agua solo hacia una dirección antes de llegar a la check se encuentran unos filtros que sirven para no dejar pasar impurezas a la enfriadora.

Después de desmontar la bomba el mantenimiento que le di fue darle una limpieza a todas y cada una de las piezas que la conforman, y las que se encontraban deterioradas fueron cambiadas, así como los elementos que requieren de un cambio a determinado tiempo fueron cambiados como en el caso de los baleros, que en este caso son utilizados los baleros del tipo 2 Z que tienen una duración aproximada de seis meses, los mas usados la marca “SKF” y “FAG” los que utilicé en los cambios realizados fueron de la marca “SKF”, estos baleros son del tipo seco, es decir que no es necesario lubricarlos, si no que tienen un periodo determinado de vida según el uso y las condiciones en las que se encuentre por lo que a los 6 meses es necesario cambiarlos según el técnico encargado del cuarto de máquinas.

Continuando con el mantenimiento de la bomba todas y cada una de las piezas incluyendo tornillería, interior de las tapas, impulsor, flecha, deben ser limpiadas de oxidación. Para esta limpieza son utilizados materiales como: lija, fibra verde, brocha, dieléctrico, trapo, para darle una limpieza de manera que el oxido y sales producidos por los químicos con los que cuenta el agua que es impulsada por la bomba. También fue utilizado el ácido muriático para la limpieza del metal. Para retirar los tornillos fue usado un químico conocido como aflojatodo, de esta forma las piezas de la bomba quedan en excelentes condiciones para volver a usarse, en este caso también debe ser cambiado el neopreno o galleta ya que este tiene la función de amortiguar las vibraciones que hay entre las flechas del motor y la bomba en cuarto de máquinas del edificio es cambiado al rededor de seis meses de uso también. Los filtros son unas piezas cónicas metálicas con pequeños orificios en las paredes, y estos es recomendable lavarlos en el patio de maniobras de la empresa ya que desprenden demasiadas sales o polvo que es retenido, posteriormente utilizar un cepillo de alambre, luego la fibra, para que quede en buenas condiciones para volver a ser colocado dentro de la tubería. Después de estos pasos viene la colocación de la bomba: Colocamos los filtros, y metemos el impulsor dentro de las tapas, alineamos con un poste por seguridad, insertamos la flecha la cual ya debe contar con el sello mecánico, no sin antes mencionar la junta que va entre la tapa y la tubería para evitar fugas (está también debe

ser detectada y según sus condiciones cambiada), instalamos el balero a presión con un instrumento el cual es hechizo en este caso dando unos pequeños golpes con una madera para evitar maltratar el balero, para terminar con el montaje de la bomba colocamos el neopreno en medio de los coples con el seguro en forma de sándwich y procedemos a la alineación de la bomba, debemos contar con laminillas para evitar que quede desalineada y al apriete de los tornillos poco a poco y en forma de cruz (es decir apretamos un poco el tornillo de la base superior derecha por ejemplo y luego continuamos con el de la base inferior izquierda y así sucesivamente hasta conseguir un torque adecuado). La importancia de la alineación de la flecha de la bomba con el motor es esencialmente para evitar el mal funcionamiento del balero y mantener en buenas condiciones la flecha.

Un truco para verificar el estado del balero es de acuerdo a la vibración de este, se puede escuchar con un desarmador colocándolo en el oído y directamente hacia la tapa donde se encuentra este, de esta forma podemos darnos cuenta de su estado de acuerdo a la vibración que emite. Si es demasiada puede estar comenzando a fallar.



Fig. 2.1 Bomba de agua helada



Fig. 2.2 Bomba de agua de condensado

2.2. MANTENIMIENTO A TORRE DE ENFRIAMIENTO

El mantenimiento que fue dado a la torre de enfriamiento durante mi estancia como ayudante del mecánico en el edificio fue transformarla completamente, debido a que se encontraba en condiciones verdaderamente fatales comenzamos por pedir a la empresa "OPERAGUA" que es la encargada del tratamiento que se le debe dar al agua de la torre y que en el contrato también se hacia cargo de lavarla, que lo hiciera, este lavado es a presión con compresores de agua para quitar el sarro formado entre las maderas que tiene la torre en su interior. Después de que la lavaron comenzamos con la pintura de esta: los materiales que utilizamos fueron entre otros: pintura al 30% epóxica con base solvente colores amarillo, negro, gris rata, pintura acrílica base thinner colores rojo, aluminio, verde, naranja, gris perla y negra, brochas de 1", 2", 3" y 6", trapo, estopa, thinner, solvente, rodillos de 12" escaleras de aproximadamente 7mts. Laminas de fibra de vidrio, impermeabilizante color terracota.

Comenzamos por la pintura del barandal, debido a que esta torre se encuentra en la azotea y al lado del helipuerto, cuenta con un barandal de madera, este lo pinte con pintura del tipo para piso base solvente para que resista el constante contacto con el agua, hubo que darle al rededor de tres "manos" (tres veces pintarlo todo) seguimos con la pintura del piso fue de color gris rata con pintura del mismo tipo pero un poco mas espesa, es decir con un poco menos de solvente debido a que esta se encuentra todo el tiempo en contacto con el agua que contiene químicos que pueden ser agresivos y aunque este tipo de madera que se utiliza en las torres de enfriamiento es especial para estas condiciones necesita una capa de pintura adecuada para su duración. Seguimos con la pintura a la tubería que desemboca el agua en la torre para luego repetir el ciclo, esta fue pintada de color verde ya que es agua de condensado con pintura acrílica. La parte eléctrica es decir los motores que realizan la labor del funcionamiento de los ventiladores por supuesto fueron pintados de color naranja con pintura acrílica. Por otra parte los ventiladores fueron pintados de color rojo con pintura acrílica, lo cual fue criticado a la administración debido a que este color podría distraer al piloto de los helicópteros que llegaban continuamente al edificio; estos ventiladores cuentan por seguridad con unas guardas para evitar accidentes.

Por su parte el reductor fue pintado de color aluminio por la parte de abajo de los ventiladores, en este caso de pintura debe ser usada con mucho cuidado por que corre demasiado fácil, tocante a este punto cabe mencionar que toda pintura debe ser aplicada de acuerdo al medio donde se encuentre y utilizando siempre su base como solvente, por ejemplo: aprendí que si a la pintura de aceite, la cual es base thinner se le agrega solvente se vuelve completamente espesa y llega un momento en el que queda casi inservible. También estar consciente de las condiciones donde nos encontramos por ejemplo, en este caso estamos al aire libre, este aire volatiza rápidamente el solvente o thinner y mas aun con el aire de los ventiladores trabajando, y recordando que el sol también hace que se volaticen rápidamente este tipo de sustancias por lo que hay que agregar thinner o solvente regularmente a nuestro recipiente de pintura para que la brocha corra fácilmente por la superficie a pintar.

Las láminas que tenía esta torre de enfriamiento en las paredes y las pequeñas láminas en forma de cascada para la caída de agua eran de asbesto por lo cual hicimos el cambio de este tipo de láminas a las de fibra de vidrio, las cuales son mucho menos pesadas y duran mas tiempo. Fueron pintadas y reparadas todas y cada una de las partes que conforman la torre de enfriamiento, hasta terminar con el piso ya que se ensucio de las gotas de pintura que cayeron de la torre se procedió a aplicar una capa de

impermeabilizante color terracota para que esta quedara impecable, limpia y en optima presentación para iniciar el año, ya que este trabajo se realizo en el pasado Diciembre y nos llevo al rededor de 1 1/2 meses entregarlo terminado.

Como notas de esto podemos mencionar que la pintura epóxica es aquella que se utiliza en las albercas por lo que es una capa casi de hule especial para superficies húmedas, y que la pintura para piso que fue la utilizada para este trabajo tiene un 30 % de epóxica aproximadamente.

Cabe mencionar también que el tipo de madera utilizada para este tipo de torres de enfriamiento es madera Sudamericana especial para soportar este tipo de condiciones.



Fig. 2.3 Torre de enfriamiento

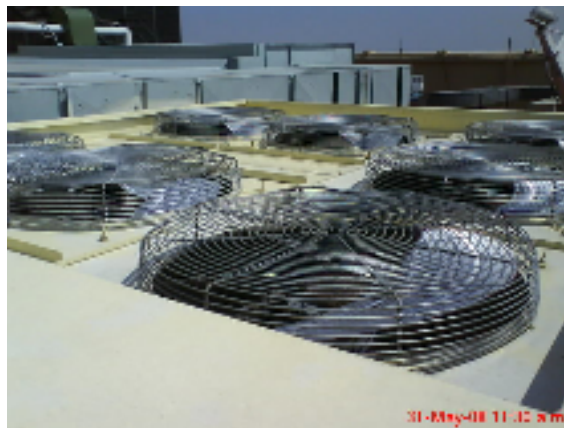


Fig. 2.4 ventiladores (condensador)

2.3. MANTENIMIENTO A LA ENFRIADORA O CHILLER

En este caso el mantenimiento a los chiller fue nulo debido a que estos están seminuevos y en dado caso de que llegaran a fallar, la reparación o el mantenimiento es directamente con Carrier, sin embargo a lo que en alguna ocasión se le tuvo que dar mantenimiento fue al variador de frecuencia de uno de los chiller, por lo que se le dio limpieza a todas sus partes con dieléctrico y se revisaron los contactores.

En lo que a la enfriadora podemos hablar un poco de su forma de operación:

Como primer paso debemos aplicarle los 440 V con los que se alimenta por medio del variador de frecuencia, a continuación debemos dirigirnos a la computadora para encender el chiller presionando el botón de “local”. El siguiente paso es comenzar con el tomo de lecturas en la bitácora con la que debe contar cada una de las enfriadoras:

La bitácora se divide en varias secciones para su tomo de lectura, la primera es:

“Enfriador de agua y refrigerante”

- Tomar la temperatura en °F, el tablero lo marca en la seccion de Evap. Ref.
- Tomar la presión de entrada de agua, lo marca la tubería de agua de entrada en el manómetro.
- Tomar la presión de salida de agua, lo marca la tubería de agua de salida en el manómetro.
- Tomar la temperatura de agua en el tablero, lo marca como CHW IN a la entrada
- Tomar la temperatura de agua en el tablero, lo marca como CHW OUT a la salida.

“Condensador”

- Tomar la temperatura en °F, lo marca el tablero como Cond. Ref.
- Tomar la presión del agua en el condensador, se checa en el tubo de entrada en los manómetros y lo indica en Kg/cm².
- Tomar la presión de salida de la misma forma como se tomo la de entrada.
- Tomar la temperatura a la entrada marcada en el tablero como CDW IN.
- Tomar la temperatura a la salida marcada en el tablero como CDW OUT.

“Compresor”

- Tomar la presión en PSI del aceite marcado en el tablero como (OIL PRESS).
- Tomar la temperatura de aceite en °F marcado en el tablero como (OIL TEMP).
- Verificar el nivel de aceite en las dos mirillas del compresor y llenar el espacio en la bitácora según lo indique la mirilla.
- Tomar el amperaje marcado en el tablero como AMPS %.

- Tomar el inicio que son las horas que ha trabajado la enfriadora, tomar la hora final a la que se apaga y calcular el consumo.
- Poner el nombre y firma del operador.

Una de las situaciones para las que se debe estar preparado y tener el conocimiento de la forma de operar esta máquina, es que por ejemplo: en temporada de calor, casi todo el edificio abre sus compuertas y se le exige un mayor trabajo a la enfriadora por lo que es necesario bajarle unos cuantos grados la temperatura a esta; Esta operación consta de los siguientes pasos:

- Ir al botón de “MENU”
- Seleccionar “SETPOINT”
- Oprimir “NEXT...” hasta llegar a la opción “LCW SETPOINT” que es la temp. En °F y seleccionar.
- Incrementar o decrecer la temperatura según lo deseemos.
- Oprimir “ENTER” Y luego “EXIT”

Nota: La temperatura no debe estar por debajo de 45°F ni por encima de 50°F.

Si esta por debajo de 44°F, corre el riesgo de que, en el peor de los casos se desvíe el motor del compresor, y si se encuentra por encima de 50°F de nada serviría tener todo el equipo trabajando, por que ya no estaría enfriando, la temperatura ideal que se recomienda es de 44-48°F.



Fig. 2.5 centrifuga



fig. 2.6 computadora de centrifuga

2.4. MANTENIMIENTO A CALDERA O GENERADOR DE VAPOR

En este caso la caldera solo se prende unos 40-50 días por mucho al año, en el Invierno Diciembre- Enero, que es la época en que los inquilinos del Edificio requieren de calefacción, por lo que antes de prender la caldera es necesario revisar y dar mantenimiento a la parte mecánica y de control de la caldera, durante mi estancia, el mantenimiento que se le dio fue la limpieza y al servicio a los contactores de esta.

El combustible con el que opera esta maquina es Diesel al 100% y cuenta también con un tanque de gas. Además de interruptores de presión, los cuales censan la cantidad de presión, esta no puede ser mayor a un Kg/cm², apagan el calentador cuando la presión se acerca a esta.

Al igual que la enfriadora la caldera cuenta también con válvulas de alivio de presión, esto por la parte mecánica.

Los inyectores son utilizados en este sistema para hacer efectivo el abastecimiento de combustible, como sabemos el Diesel no es un material flamable cuando se encuentra en estado líquido y en un recipiente, por lo que los inyectores sirven para atomizar este líquido y de esta forma nos sirva como combustible.

Principales elementos de la Caldera:

- Tanque de combustible Diesel
- Tanque de Gas Lp
- Válvulas
- Bomba de agua
- Entre otras...
-

Para apagar o encender esta máquina es necesario primeramente abastecer el quemador con su combustible (abrir la llave del gas), continuamos prendiendo la bomba de agua, abriendo las válvulas para que pase este líquido, el cual va a suministrar la materia prima que generara el vapor deseado, posteriormente debemos abrir la válvula de combustible, en este caso Diesel, y abrimos la válvula para purgar el vapor, este es en si la forma en la que se lleva a cabo el encendido de la caldera o generador de vapor en el



edificio.

Fig. 2.7 caldera o generador de vapor

2.5. MANTENIMIENTO AL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

El mantenimiento que se le dio al centro de control de motores (CCM) durante mi estancia como trabajador en el edificio como ayudante de mecánico, fue en general la limpieza de este y mantener sus dispositivos en buen estado, como en el caso de los arrancadores magnéticos, a estos se les desarmo en su totalidad para darles una limpieza general a todas las partes que lo conforman, en particular el desgaste a los platinos, verificar su estado y limpiarlos, otra de las pruebas que se les hicieron continuamente a los arrancadores era verificar su voltaje con el multímetro a la entrada y a la salida en las zapatas, para verificar que estuviera correctamente alimentado (440 Volts). Como consecuencia este mantenimiento nos llevo a darle el servicio a su contactor que, de igual forma se desarmó para verificar el desgaste de los platinos y darle la limpieza adecuada; en cuanto a la estación de botones era necesario verificar todos los focos piloto y si encontrábamos alguno en mal estado, proseguir a cambiar el fusible si lo requería la situación, verificar el buen estado de los interruptores termo magnéticos de circuito cerrado y abierto, y en cuanto a medidas de seguridad mencionaremos la importancia de letreros que nos indiquen con la claridad posible cual o cuales son los controles para operar determinado motor. La limpieza del CCM también es un aspecto de gran importancia para el buen funcionamiento y evitar accidentes o situaciones inseguras, por ejemplo si en algún espacio vacío dentro de este se encuentran herramientas u objetos como papel o plástico, podrían causar un incendio, este tipo de situaciones las aprendí en mi estancia en este lugar. Es de vital importancia mantener en optimo estado el centro de control de motores, ya que gracias a este se pueden controlar el encendido y / o apagado de muchos motores a largas distancias como lo veremos en el siguiente ejemplo en el que explico como es el encendido de casi todo el equipo de aire acondicionado por medio del centro de control de motores:



Fig. 2.8 arrancador



Fig. 2.9 partes del CCM

- Lo primero que hacia yo cuando quedaba de responsable del aire acondicionado era por supuesto llegar a cuarto de máquinas a las 7 AM y prender tableros de alumbrado.
- Verificar en cada una de las cámaras donde se encuentran los ventiladores de inyección y de retorno las bandas en buen estado y que los actuadores se encuentren debidamente conectados.
- Verificar y engrasar motores de ventiladores, en este caso de 5 a 6 disparos con la grasera.



Fig. 2.10 motor de ventilador de inyección

- Cerciorarse de cerrar bien las puertas de las cámaras donde se encuentran los ventiladores para evitar perdidas.
- Ya en el CCM el paso numero 1 es arrancar el “Interuptor General” del Centro de Control de Motores 1y2.



Fig. 2.11 Centro de Control de Motores CCM

- Arrancar el ventilador de retorno marcados con el número 1 oriente- norte de 50 HP que se encuentra en el piso llamado “archivo”.
- Arrancar el ventilador de retorno marcado con el número 3 poniente-norte de 50 HP que se encuentra en el piso llamado “archivo”.



Fig. 2.12 Ventilador de retorno

- Arrancar el ventilador de inyección marcado con el número 2 oriente-sur de 200 HP que se encuentra en “planta baja”.
- Arrancar el ventilador de inyección marcado con el número 4 poniente-sur de 200 HP que se encuentra en “planta baja”.



Fig. 2.13 Ventilador de inyección

- Arrancar compresor de aire 1 oriente-norte y 2 oriente-sur que se encuentran en el cuarto de máquinas, al accionar este paso debemos esperar al rededor de 10 a 15 minutos para que se active el sistema neumático por medio de la presión de aire que generan estos compresores para que habrán las compuertas los ventiladores por presión.



Fig. 2.14 compresor de aire

- Arrancar bomba de agua helada de 20 HP, es necesario tener al menos dos bombas listas para operar una, y tener al menos otra en stand by para cualquier emergencia, en una ocasión una de las bombas falló debido a el desgaste del balero y hubo que accionar la que estaba de emergencia.



Fig. 2.15 bomba de agua helada

- Arrancar bomba de agua de condensado de 20 HP, al igual que con las bombas De agua helada es necesario tener bombas listas para operar de emergencia.

Fig. 2.16 bomba de agua de condensado



- Arrancar los ventiladores de la torre de enfriamiento, los cuales se encuentran En la azotea, es decir aproximadamente 20 pisos de distancia de donde se encuentra su interruptor de encendido y apagado.



Fig. 2.17 ventiladores de torre de enfriamiento

- Arrancar los ventiladores de extracción, estos se encuentran en los estacionamientos y su función es precisamente la de extraer los gases producidos por los automóviles a su arribo al edificio.
- El siguiente paso es bajar a la enfriadora o Chiller, constatar que el variador de frecuencia este en condiciones de operación, y encender el Chiller, (esta operación la vimos en mantenimiento a la enfriadora).



Fig. 2.18 variador de frecuencia

De esta forma podemos darnos cuenta de lo importante que es un centro de control de motores, podemos controlar el arranque y paro de motores que nos abastecerán de aire y otras funciones a largas distancias como en el caso de los ventiladores de la torre de enfriamiento.

Nota: Antes del encendido de los ventiladores de inyección y retorno, muy temprano era necesario limpiar las chumaceras de estos para mantenerlos libres de grasa, para lo que se utilizaba trapo, y un recipiente atomizador que contenía “dieléctrico”

2.6.MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y MANEJADORAS

El mantenimiento que se le dio a los equipos de aire y por tanto también a las manejadoras durante mi estancia como técnico en aire acondicionado en el condominio fue hacia dos equipos de aire con su respectiva manejadora cada uno, lo primero que se hizo en estos equipos fue el lavado de serpentines en el condensador, para lo que se utilizó una sustancia especial: espuma limpiadora para serpentines de la marca “Coil Clean”, entre otras cosas este líquido sirve para limpiar metales tales como Aluminio. Su modo de preparación es el siguiente cuando se emplea para limpiar equipos de aire, mezclando aproximadamente 1 litro de Coil Clean por cada 3 litros de agua.

Seguimos con el lavado de los serpentines, una vez que ya tenemos la mezcla del químico limpiador utilizamos una compresora para limpiar a presión de agua conocida casi por todos los técnicos como “Karcher” aunque es solo la marca debido a que podemos encontrar este mismo dispositivo en otras marcas como “Koblenz” entre otras, continuamos aplicando el producto químico con un recipiente por los ventiladores hasta que recorra todas las partes del equipo de enfriamiento, con la compresora limpiamos aplicando a presión hasta que quede limpia.

La compresora utilizada fue de $\frac{3}{4}$ HP.

Una vez que limpiamos los condensadores seguimos a la lubricación de las chumaceras de cada una de las turbinas con grasa y a la verificación de los valeros y la flecha por lo que hay que desarmar partes del equipo, la grasa utilizada para la lubricación fue del tipo:

- Grasa consist. Grado NLG12, Gra TM 2/16 para temperaturas de 0 a 70°

Para el cambio de aceite en los compresores debemos utilizar aceite con las siguientes características:

- Viscosidad cinemática del aceite base a 40°C
- Espesante/ aceite base: jabón de litio/ aceite mineral
- Penetración a 60 golpes: 265-295.10-1 mm
- Punto de goteo: 186°C

Es de vital importancia verificar el estado del aceite debido a que por falta de este se corre el riesgo de que se desviele nuestro compresor.



Fig. 2.19 Compresor

Entre otras cosas que a continuación mencionaremos es parte del mantenimiento que se le debe dar a este tipo de equipos para su correcto funcionamiento al rededor de 6 meses dependiendo el uso que se les de. Continuaremos con el cambio de las piedras desecantes, las cuales se encargan de filtrar humedad e impurezas en el sistema de gas refrigerante se utilizaron las del tipo:

- Filtros Absorb CS-48C. Con el respectivo portafiltros cada una.

Continuamos con la verificación de las válvulas solenoides, que son las encargadas, por medio de corriente eléctrica de dejar pasar el refrigerante hacia la válvula de expansión y de ahí al evaporador. En este caso fue necesario el cambio de una de estas válvulas y la que se utilizó fue la siguiente:

- Válvula de Solenoide: Modelo SEV-150 7DXF
- Conexión 7/8 soldable SAGI no MIYA con un voltaje de 120 VCA
- Fluido refrigerante.

Para su cambio fue necesario cortar los tubos de cobre por cada uno de los lados y continuar a soldar la nueva utilizando soldadura del tipo “autógena” que es la combinación de dos tanques, uno de Oxígeno y uno de Acetileno para lograr el trabajo adecuado.



Fig. 2.20 Equipo de soldadura autógena

Fueron cambiadas las bandas en los motores de las manejadoras ya que contaban con desgaste.

También fue necesario la verificación de los baleros en las motobombas de ambos equipos que se encargan de el movimiento del agua dentro de la tubería.

También se realizó el lavado de los filtros purificadores de aire, este al igual que el lavado de serpentines se realiza utilizando el químico llamado “Coil Clean” diluido en agua y la compresora conocida como “Karcher”.

Otro de los servicios que hubo que darle a las manejadoras y los equipos tipo chiller fue el de localizar y reparar una fuga de refrigerante en el condensador, ya que casi por día perdíamos al rededor de 15 libras de gas refrigerante, por lo que la temperatura del agua aumentaba y el personal del piso 19 Banco Suizo UBS reclamaba calor en el piso. Para lo cual fue necesario la participación de las dos personas encargadas del mantenimiento de estos equipos, entre ellas un servidor, el procedimiento fue el siguiente, para comenzar la búsqueda de la fuga de aire fue necesario observar perfectamente bien el

equipo desarmándolo y buscar aceite, ya que el gas refrigerante, en este caso del tipo “Freón 22” viaja junto con el aceite, por lo que si localizamos la huella de aceite es muy probable que hayamos localizado la fuga, seguimos utilizando agua con jabón para al arrojarla en el serpentín buscar la burbuja que nos indicara el lugar y la magnitud de la fuga a la que nos enfrentamos, abrimos las válvulas de alivio de las piedras desecantes y la válvula de tres vías de alta presión para dejar salir todo el gas refrigerante y poder continuar, una vez que fue localizada es necesario emplear tijeras para cortar metal y pinzas de punta para limpiar bien el pedazo donde se localiza esta de la cama de aluminio con la que están cubiertos los pequeños tubos de cobre que conforman el serpentín. Una vez descubierto el tubo que contiene la fuga procedemos a cortarlo por lo que vamos a necesitar un “juego Fler”* el cual es un equipo para corte y deformación de tubo de cobre que en este caso es de 3/8” este consiste de tres elementos principales, el primero y mas utilizado es el llamado “expansor o avellanador”, con el que podemos abocardar el tubo para que entre otro de la misma medida, otro es el “cortador” que sirve para hacer cortes de tubo donde se requiera, y el último es el llamado “avellanador” que es una prensa para sostener el tubo y poder agrandar o reducir su diámetro según se requiera. Una vez que hicimos los cortes necesarios y unimos el nuevo tubo en el serpentín, continuamos con el paso siguiente: “soldar” en este caso se utilizo el equipo de “autógena”, utilizando pasta fundente y el tipo de soldadura “aga fosco” que por sus propiedades es excelente en este tipo de trabajos con tubo de cobre ya que sustituye perfectamente a la soldadura de plata. Para este y otro tipo de soldaduras es necesario lijar perfectamente los tubos de cobre, y mencionar el equipo de seguridad con el que se debe trabajar, utilizamos guantes y peto de seguridad, ya que también fue utilizado el “reguilete” o esmeril de mano para cortar lámina y hacemos espacio para poder continuar con el corte de los tubos, careta y lentes de seguridad, aparte de por supuesto contar con uniforme de algodón y botas dieléctricas industriales, todo esto para evitar cualquier accidente en este tipo de labores, una vez que la fuga fue reparada continuamos aplicando gas para verificar una vez mas con agua y jabón que no tengamos fuga. Proseguimos, una vez seguros de que la falla esta resuelta, continuamos al armado de el equipo y posteriormente a cargarlo con el gas refrigerante necesario que en este caso al rededor de 55 libras en baja presión, por lo que utilizamos un juego de manómetros conocido como “manifull”, consta de tres manómetros y mangueras y es utilizado para checar presiones y en este caso también para cargar gas. El tipo de gas que se utiliza es “Genetron refrigerante R22 “ (gas refrigerante súper seco)



Fig. 2.21 juego fler

“Clorodifluorometano”* (CHClF₂), que es del tipo FREON 22, se manejan tanques de 30 libras que, divididas entre 2.2 hacemos la conversión a Kilogramos, por lo que tenemos 13.6 Kilos de gas refrigerante por tanque, utilizamos dos tanques aproximadamente para obtener la temperatura deseada en el termómetro de agua helada y es de al rededor de 6°C, continuamos con la carga del gas, conectando el manómetro de baja presión en el estopero de baja presión del compresor y el servidor en el tanque, purgamos las válvulas y abrimos la válvula de baja, y encendemos el equipo para que al estar el compresor en funcionamiento succione el gas, abrimos la válvula de baja presión y podemos darnos cuenta que esta cargándose de gas ya que se siente una presión en las mangueras de baja y servidor del manífull, se recomienda agitar el tanque para que entre no solo en su estado líquido, es necesario también cargar poco a poco es decir cerrar y abrir por determinados lapsos la válvula de baja presión que por lo regular es de color azul, ya que la de alta es roja y el servidor es amarillo, hasta llegar a la presión deseada que en este caso es de 50 a 55 libras, una vez que terminamos con el cargado de gas refrigerante desconectamos la manguera de baja del estopero y retiramos del compresor verificando fugas con agua y jabón en los estoperos. Una vez que tenemos todo listo es necesario calibrar el termostato en el equipo en este caso a 6°C.



Fig. 2.22 gas refrigerante clorodifluorometano

Cuando hacemos una verificación visual diario de los equipos de aire, es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

- Observar que los motores de la manejadora se encuentren trabajando y que las bandas se encuentren en buen estado, en este caso tenemos termómetros para apoyarnos y saber a que temperatura se encuentra el agua, si se encuentra al rededor de 6-8 grados se encuentra en buenas condiciones.



Fig. 2.23 motores de manejadoras

- Verificar la presión de agua, por lo que se cuenta con manómetros que nos la indican y debe estar al rededor de 1.5 Kilos de presión



Fig. 2.24 instrumentos de medición en los equipos (termómetros y manómetros)

- Continuamos con la verificación de las motobombas, que se encuentran en funcionamiento y que por medio del oído nos demos una idea del estado de los valeros.



Fig. 2.25 motobombas

- Debemos también analizar la temperatura ambiente, por lo regular la primera revisión se hace alas 7: 30 AM, por lo que es necesario tomar en cuenta que a veces la temperatura ambiente es muy baja y no necesariamente encontraremos el compresor trabajando.
- La segunda revisión se hace al medio día o un poco mas tarde, por lo que según la época del año es cuando encontramos mas carga de calor y por lo regular los compresores se encuentran trabajando, debemos verificar que estén funcionando los ventiladores a mismo tiempo que el compresor.



Fig. 2.26 vista panorámica desde el helipuerto del edificio

En una ocasión descubrimos que uno de los dos equipos no funcionaba a pesar de que todo lo anterior mencionado estaba en orden, cuando entramos al cuarto donde se encuentran los variadores de frecuencia, pudimos observar que uno de los dos no se encontraba trabajando, por lo que tuvimos que “puentear” los cables y dejar el equipo sin el variador, debemos recordar que estas manejadoras son alimentadas a 220 Volts, por lo que tuvimos que dejar perfectamente separadas y aisladas las tres líneas de conexión. El hecho de hacer esto fue debido a que la encargada del piso 20 nos exigió aire de una o de otra forma, y esta fue la solución mas practica, no así la adecuada, en este caso se cotizo el costo de la reparación o cambio del variador de frecuencia y hasta la fecha no se a autorizado. Debemos recordar que al hacer esto, la manejadora esta trabajando a 60 Hertz y no a 40 aproximadamente que es el trabajo del variador para el ahorro de energía.



Fig. 2.27 variador de frecuencia

Otro de los problemas que hemos encontrado en los equipos es el de la parte de conexiones, ya que dentro de la parte de control hay muchos cables y partes pequeñas, como zapatas que deben estar en el mejor estado posible, marcadas y con el respectivo diagrama, en este caso encontramos una de las zapatas desajustadas, y por este simple hecho el equipo no se podía encender, es necesario mantener esta parte de los equipos en las mejores condiciones posibles, se recomienda ajustar las zapatas y limpiar el cableado del control con dieléctrico regularmente para conservarlo limpio y en buen estado, así como mantener visible el diagrama de conexiones.

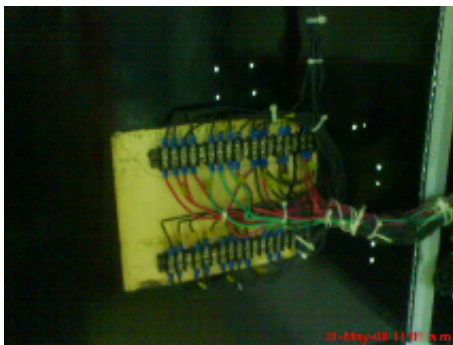


Fig. 2.28 cableado en equipos de A.A.



Fig. 2.29 relevadores en equipos

Otro de los problemas que detectamos a lo largo de mi estancia fue el de encontrar vacío el tanque de reposición del sistema de enfriamiento de aire acondicionado, contamos con dos tanques Rotoplas de 750 litros cada uno para abastecer de agua cuando haga falta debido a la evaporación, fue necesario también hacer el cambio de los flotadores de estos tanques ya que los que tenían se encontraban en muy mal estado, por lo que fue necesario llamar a nuestro proveedor, en este caso “Ferretodo” quien nos abastece de material para pedir 2 flotadores de alta presión de cobre con el tamaño de la bola de 6” y con un diámetro de la varilla de ¼”, por su puesto fue necesario también pedir dos válvulas para flotador de ½” ya que se venden por separado según el catalogo de nuestro proveedor. Fue necesario hacer el cambio de estos flotadores para el funcionamiento de nuestros equipos en optimas condiciones.



Fig. 2.30 Tanques de reposición de agua de los equipos.

Otra cuestión encontrada en los equipos fue que tuvimos que instalar un drenaje de la tina de condensados a una coladera cercana debido a que estas tinas estaban sufriendo el efecto de condensación de agua en la que por la baja temperatura de las tuberías estas “sudaban”, (se condensaba el agua) por lo que, cuando los compañeros pintores iniciaron con la impermeabilización de la azotea requerían que esta estuviera perfectamente seca ya que el impermeabilizante utilizado es base agua y de color terracota y para que seque perfectamente requiere de un mínimo de un día completo sin agregar su base. Por lo que fue utilizado tubo de PVC para guiar por medio de la tubería y conexiones como coples y codos esta agua hacia el drenaje.



Fig. 2.31 vista de la ducteria y manejadoras

Después de haber verificado los equipos y las fallas que fueron encontradas es necesario también mencionar el recubrimiento que se le debe dar a los ductos, y tapas de lámina que cubren los equipos tipo chiller y manejadoras, ya que al estar estos equipos a la intemperie están expuestos a las lluvias, al sol, entre otras condiciones como el polvo que dañan y producen la oxidación, así que es necesario recubrirlos con pintura regularmente en este caso utilizamos esmalte con un baño previo de el material llamado “primer” esto sirve como anticorrosivo y por supuesto para dar una buena presentación de los equipos ya que el edificio cuenta con helipuerto y es necesario mantener todo en orden.



Fig. 2.32 ducteria y condensador

2.7.MANTENIMIENTO DE ILUMINACION

Durante mi estancia como ayudante de mecánico, es necesario comentar que el equipo conformado para el mantenimiento electromecánico era conformado por el técnico electromecánico, un mecánico, un electricista y yo que era el ayudante del técnico.

Había ocasiones que tanto el electricista como el técnico tenían trabajo específico, por lo cual yo era el encargado de hacer el recorrido diario para el recorrido eléctrico en la parte del edificio que nos correspondía, es decir estacionamientos, azotea, escaleras de emergencia (de todo el edificio), recepción. Pisos 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11. y parte del piso 12, además de los reflectores en la parte de la fachada, cuartos de maquinas, cámaras de inyección y retorno. Para esto era necesario hacer un recorrido para primeramente checar cuantos focos, cuantas lámparas y de que tipo, cuantos focos del tipo PL-C, cuantos spot, cuantos dicroicos, reflectores, etc... para después continuar con el cambio de estos, por día salían al rededor de 5 lámparas de 39 W, 2 lámparas curvalum de 40 W, 3 focos de 100W en cámaras o en cuartos de vigilancia, al rededor de 6 dicroicos y solo en algunas ocasiones algún foco PL o spot. Es necesario mencionar que en ocasiones no era solo el cambio de tubos en el caso de lámparas o del foco dicroico, si no que se requería del cambio de balastra y/o bases de estos.

Otro de los puntos que era necesario verificar en el recorrido en el caso de las lámparas con tubos fluorescentes de 39 W que son las mas utilizadas en estos pisos, las cuales llevan un protector de acrílico, era necesario verificar el estado de este acrílico, ya que cuando este material tiene demasiado tiempo sin cambiar, cambia de su color transparente, a un color amarillo desagradable, si se encontraban acrílicos en este estado o rotos había que cambiarlos. Al no encontrar en el almacén acrílicos del tamaño de la base de la lámpara los cortábamos a esta medida utilizando un cortador especial hecho con un pedazo de segueta y utilizando el esmeril de banco para su elaboración.

En el caso de los reflectores, cuando encontrábamos algunos fundidos era necesario llegar hasta el punto donde se encontraban, y cambiarles los filamentos, si las bases se encontraban en buenas condiciones, no sin antes limpiar las bases, ya que el sistema de los reflectores es idéntico al de una lámpara de tubo fluorescente pero en miniatura, y con la diferencia de que al encenderse el reflector, casi al instante el tubo se calienta a una temperatura que quema la piel, por lo que es necesario contar con el equipo de seguridad adecuado como los guantes de carnaza para este tipo de trabajos. Si no se encontrábamos en buenas condiciones la base del reflector, era necesario hacer el cambio completo de este.

Para el cambio de los focos de 100 W que son del tipo comúnmente conocido y utilizado en casas habitación que consiste en girarlo dentro del soquet hasta obtener la iluminación, en este caso el problema era la ubicación de estos focos, ya que se encuentran en las cámaras de inyección y retorno principalmente y están a varios metros del piso así que es necesario trepar los ventiladores para realizar el cambio.

En el caso de los focos tipo spot o ahorradores, se cambian de la misma forma que los focos de 100 W.

Por otra parte los focos tipo PL-C llevan al igual que una lámpara un transformador por lo que entran estos focos con unos filamentos a una base cuando hay necesidad de cambiarlos.



Fig. 2.33 iluminación en pasillos

Por otra parte en mi estancia como técnico en aire acondicionado y mantenimiento de oficinas, la iluminación es una de las partes mas importantes y esenciales debido a que las oficinas deben estar siempre con una iluminación optima y sin lámparas fundidas, en este caso hice una propuesta de ahorro de energía, la cual fue aceptada por los directivos y fue necesario cambiar el tipo de lámparas desde el balastro hasta las bases y tubos, y aunque de este tema hablaremos en otro capítulo ,es necesario mencionar que cada que se localiza una lámpara en mal estado es necesario hacer el cambio completo de la lámpara.

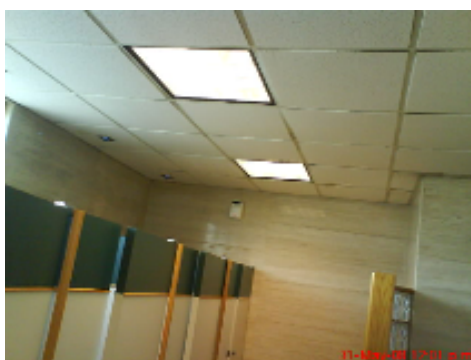


Fig. 2.34 sistema de iluminación a 32 W

De la misma forma también se hace un recorrido eléctrico para verificar donde, y cuantas lámparas encontramos, no necesariamente fundidas si no parpadeando o con un tubo en mal estado, es necesario mencionar también que en este caso solo somos dos personas para el mantenimiento electromecánico de los siguientes pisos: parte del piso 12,14,15,16,17,18,y el aire acondicionado del piso 19 y 20. en estos pisos pertenecientes al corporativo de una empresa, cuentan con un tipo de iluminación en pasillos , cubículos y privados lámpara curvalum de 40 W y foco dicroico de 50 W.

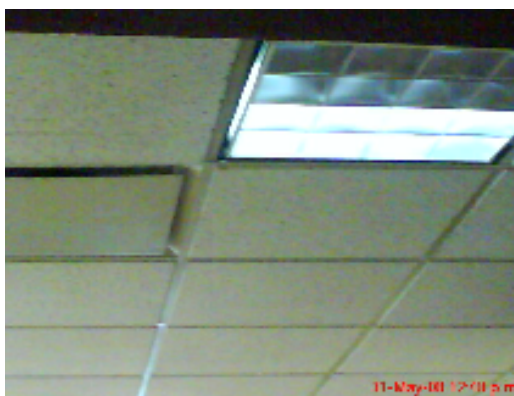


Fig. 2.35 lámpara tipo curvalum 40 W con balastro en mal estado

Para hacer el cambio de lámparas es necesario contar con el equipo de seguridad adecuada ya sea solo el cambio de tubos o el servicio completo; bases, balastro y lámparas. El equipo es el siguiente: lentes de seguridad, casco de plástico, escalera preferentemente de fibra de vidrio, calzado industrial del tipo dieléctrico, carcas en la cintura donde contemos con la herramienta necesaria, y muy importante, cerrar el área de trabajo con señalamientos para evitar accidentes. Este tipo de seguridad también aplica con el cambio de microicos. Debido a que en un siguiente capítulo hablaremos del ahorro de energía, el armado y cambiado de una lámpara de 40 W a una de 32W, y de un microico de 50W a uno del tipo de leds de solo 1 W hablaremos mas adelante.



Fig. 2.36 Parte del material necesario para el cambio de una lámpara



Fig. 2.37 Señalamientos y escaleras de diversos tipos y tamaños

CAPITULO III
SERVICIO DE LOS EQUIPOS A LAS OFICINAS Y LOCALES

3.1. SERVICIO DE LOS EQUIPOS EN GENERAL A LAS OFICINAS

En este capítulo podremos darnos cuenta de la importancia de los diferentes equipos mencionados anteriormente, el servicio que ofrecen y la importancia de este para los oficinistas y todas las personas en el edificio en general.



Fig. 3.1 Cubículos del corporativo de una empresa

Podemos mencionar que en conjunto las bombas de agua helada con las de agua de condensado, la torre de enfriamiento, la enfriadora o chiller, el generador de vapor, así como su parte de control, en este caso el centro de control de motores forman un equipo con un solo objetivo, suministrar de aire acondicionado o calefacción a los pisos del edificio según la época del año y lo deseado, aunando los ventiladores de inyección que se encargan de inyectar precisamente el aire por los difusores y controlado por los termostatos que están en cada área de las oficinas. Tocante al tema de los termostatos, cajas, difusores e indicadores puedo mencionar los tipos de cada uno:

En mi estancia trabajando en el edificio era necesario, cuando algún inquilino requería que se regulara su aire acondicionado nos lo hicieran saber por medio de una orden de trabajo, ya que este servicio es extra y el condominio lo cobra aparte, después de haber recibido la orden nos dirigíamos (el técnico en aire y yo) al piso, con la herramienta que posiblemente sería utilizada por ejemplo, termómetro digital láser tipo pistola para verificar la temperatura de inyección de aire y la temperatura ambiente que tenemos, un desarmador plano pequeño para regular el termostato si este es del tipo neumático (si es de este tipo la marca usada es “honeywell”), un juego de llaves allen por si tenemos algún problema en la caja o actuador si los termostatos son del tipo digital automático , un manómetro para verificar que tengamos la presión adecuada para que abran y cierren las compuertas, la presión adecuada que nos debe llegar de la compresora de aire que se encuentra en el cuarto de máquinas es de al rededor de 1.5 Kg/cm², esta presión de aire se encarga de abrir o cerrar las compuertas por medio de la caja o actuador según sea el caso, si es del tipo neumático se utiliza un actuador que es un pistón que, al recibir la presión de aire por medio de la orden del termostato abre o cierra las compuertas, por ejemplo: abrir compuertas mandar a 15° C el termostato y tenemos aire acondicionado en la oficina, pasillo, etc,.. y cerrar las compuertas mandando el termostato a 30°C con un tornillo con el que cuenta este tipo de termostatos. Muchas veces podemos darnos cuenta utilizando el oído cuando abren o cierran las compuertas debido al sonido de la presión de aire, pero es recomendable poner un indicador de flujo de aire, el cual no es mas que una tira de papel delgado pegada en el difusor para poder observar la cantidad de aire que nos esta suministrando este. Si es necesario también debemos verificar la

cantidad de aire con un dispositivo llamado “anemómetro”, este se encarga de censar esta cantidad de aire para un conocimiento preciso.



Fig. 3.2 “ANEMOMETRO”

Cuando hablamos de un termostato digital, nos enfrentamos a una variedad de circunstancias y situaciones para lograr entender su funcionamiento, este tipo de aparatos cuenta con una caja de control que se encuentra regularmente en los plafones, para regular esta es necesario usar llaves allen para ajustar los tornillos que sujetan la flecha que se encarga de abrir o cerrar compuertas, esta caja es alimentada a 25 Volts y se conecta al termostato por medio de cables, estos cables se encargan de comunicar estos dos dispositivos, podemos encontrar que este tipo de termostatos cuentan con sensores que se encargan de percibir la temperatura y, según sea calibrado regule la salida de aire para mantener una determinada temperatura, en este caso, en el piso 18, encontramos varios problemas debido a que el contratista encargado de la modificación del aire de ciertas oficinas, uso el tipo de termostatos digitales, debido a los sensores de temperatura, de repente salía demasiado aire sin que se pidiera, verificando la caja y el termostato pudimos darnos cuenta de que al estar la puerta de la oficina cerrada y a cierta hora en la que en dicha oficina pegaba directamente el sol en la ventana, teníamos un efecto lupa, por medio del termostato censaba carga de calor y encendía automáticamente la salida de aire, encontramos que la compuerta estaba demasiado abierta y por lo tanto la salida de aire era demasiada, por lo que procedimos a regular la cantidad demandada por el usuario ajustando la caja por medio de los tornillos opresores de la flecha utilizando el juego de llaves allen.

Otro de los casos que podemos mencionar y en especial en invierno cuando la temperatura ambiente baja, es que en ocasiones un termostato controla 2 o 3 difusores, por lo que en algunas partes quieren aire y en otras no, en este caso se le explica al usuario este hecho y en caso de que insista con que no desea nada de aire tal vez por que esta enfermo, podemos tomar como opción clausurar esa salida de aire desconectando el ducto del difusor y apoyándonos con un indicador de flujo para que el usuario pueda observar que ya no tiene salida de aire. Es recomendable en este tipo de casos llevar un control de los difusores clausurados para saber en donde tenemos aire, en donde no y por que, para reactivar una salida de aire es necesario conectar nuevamente el ducto al difusor con cinta para ducto precisamente. Podemos encontrarnos también con el problema de que el usuario quiere solamente salida de aire hacia determinados lados en el difusor, ya sea que si se le apaga el aire tenga calor o que si esta activado le de directamente en la espalda por ejemplo el aire, por lo que pide el apoyo del personal de

mantenimiento para solucionar el problema, en este caso lo que se ha estado manejando es lo siguiente, con pedazos de cartón del color del difusor (beige) clausuramos esa salida y de esta manera tenemos aire por las demás salidas y apoyándonos nuevamente con los indicadores, el usuario puede observar en donde esta saliendo aire y en donde no.

Es necesario mencionar que el tipo de difusor que se utiliza es de forma cuadrada del tamaño de un plafón con cuatro salidas, una en cada lado.

El tipo de termostato neumático que se utiliza casi en todo el edificio es del tipo:

- marca "HONEYWELL"
- modelo TP970-TP973 Pneumatic thermostats.

Es importante también mencionar que debemos tener cuidado de que los usuarios no tengan acceso a los termostatos, ya que podrían descalibrarlos o dañarlos fácilmente por lo que cada termostato cuenta con una caja transparente de protección, la cual tiene una pequeña cerradura y solo el personal de mantenimiento contamos con la llave de acceso a esta.

Como sabemos en cualquier lugar es necesario contar con un sistema de iluminación ya que sin este seria casi imposible realizar actividades de oficina por ejemplo, y a ciertas horas del día, cuando ya no contamos con la luz del sol es imposible realizar cualquier tipo de trabajo en el edificio. Entre otras cosas es de suma importancia mencionar el papel que desempeña el equipo y tipos de iluminación con los que se cuenta.



Fig. 3.3 Sistema de iluminación dicroica 1 W

CAPITULO IV

AHORRO DE ENERGIA

4.1. AHORRO DE ENERGIA EN SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

En este punto podemos mencionar la importancia de los variadores de frecuencia con los que cuentan los equipos de aire acondicionado. En sus respectivos tamaños. Por ejemplo, como en capítulos anteriores observamos, cada enfriador cuenta con un variador y la función de este es reducir la cantidad de Hertz para un ahorro de energía, entre menor número de Hz mayor ahorro, como sabemos la frecuencia en México es de 60 Hz, contando con un variador de frecuencia, puede un motor trabajar a 40 Hz ó menos.



Fig. 4.1 Variador de frecuencia utilizado en los chiller (centrífuga) de cuarto de máquinas



Fig. 4.2 Variadores de frecuencia para manejadoras. (derecha fuera de servicio)

Variadores de frecuencia utilizados en las manejadoras de los equipos de UBS

4.2. AHORRO DE ENERGIA EN ILUMUNACION

En este espacio hablaremos del sistema de iluminación con el que cuenta el edificio, por tanto es necesario retomar lo mencionado en capítulos anteriores, pero en este caso mencionaremos la importancia del ahorro de energía en una empresa.

Como sabemos es de suma importancia el tema del ahorro de energía eléctrica, ya que por cultura debemos consumir la menor energía posible pensando en futuros tiempos, sin mencionar el ahorro monetario que obtendrá el edificio.

En este caso menciono el sistema con el que se contaba anteriormente, eran usadas lámparas tipo curvalum con balastro de encendido rápido tipo T-12 de 40 W, por ahorro de energía, fue propuesto el proyecto del cambio total en pisos de una empresa por lámparas curvalum, con balastos electrónicos de encendido instantáneo blanco frío y tubo T8 de 32 W, de esta forma tenemos un ahorro de 8 W por lámpara. Tomando en cuenta que contamos con un número aproximado de 200 lámparas por piso, tenemos un total de 1000 lámparas, por lo que el ahorro en el recibo de luz y fuerza es considerable.



Fig. 4.3 Balastro utilizado anteriormente de 40W (balastro con chapopote)

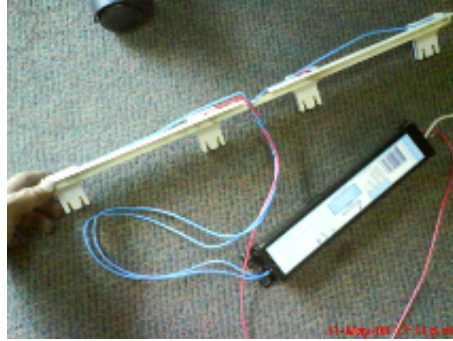


Fig. 4.4 Balastro electrónico de 32W utilizado actualmente

Continuando con el ahorro de energía en los sistemas de iluminación, también fue propuesto, al observar la iluminación de las lámparas dicroicas, noté que el 90% de ellas estaban apagadas por ahorro de energía, ya que eran usadas las del tipo 50 W, por lo que en algún momento llevo a mantener fuera de servicio este tipo de iluminación, investigando acerca de este punto, encontré una solución para mejorar el aspecto al proponer el cambio de este tipo de alumbrado por el de base “leds” este tipo de dicroico es de solo 1 W, además de no producir calor, de esta forma los pasillos, baños, privados, etc.. tendrán una mejor presentación. Este proyecto fue aprobado y se llevara a cabo cuando se termine con las lámparas.



Fig. 4.5 A la izquierda tenemos el dicroico ahorrador de 1 W, a la derecha el normalmente usado de 50W



Fig. 4.6 Dicroico de 50 W necesita una balastra que reduce los 127 V a 12 V



Fig. 4.7 Dicroico base leds de 1W no necesita balastro, se conecta directo a 127 V

CAPITULO V

“PROYECTOS”

“ PROPUESTA DE CAMBIO DE ILUMINACION EN PASILLOS DEL CORPORATIVO DE UNA EMPRESA”

PRESENTA: JUAN JOSE DUARTE RODRIGUEZ

DIRIGIDO A: LIC. ALEJANDRO LEMUS MEDINA

OBJETIVO

- ☒ Ahorrar energía eléctrica utilizando balastos electrónicos de 32 W y uniformar el tono de la iluminación de los pasillos del corporativo de Holcim Apasco en un máximo de 3 meses.

PLAZO

INICIO: Día de aprobación del Lic. Alejandro Lemus Medina

TERMINO MÁXIMO: 3 meses siguientes al día de aprobación del proyecto

CONDICIONES DE TRABAJO (NECESIDADES)

1. Enviar circulares a los trabajadores de las oficinas informándoles del proyecto y de ésta forma obtener su apoyo para la realización del mismo, ya que influiría en el tiempo de labores de los empleados.
2. Persona de apoyo en algunos sitios donde por razones de seguridad sea necesaria.
3. Equipo de seguridad para ambas personas, debido a que se maneja corriente eléctrica el equipo debe ser dieléctrico (ropa y calzado adecuados), casco, lentes de seguridad, herramientas en buen estado y *escaleras en buenas condiciones y con los debidos señalamientos.

DESARROLLO

PASOS DE CAMBIO DE LAMPARA:

Contando con todo lo necesario para el trabajo, se inicia por los pasos siguientes:

1. Desconectar la lámpara de la alimentación eléctrica, ésta alimentación se encuentra en la parte de los plafones y de ésta forma poder realizar el trabajo sin correr el riesgo de choque eléctrico.
2. Abrir la lámpara de los seguros con los que cuenta

3. Quitar los tubos tipo curvalum de 40 W.
4. Realizar el cambio de balastro de 40 W.
5. Retirar las bases con las que cuenta
6. Colocar las bases nuevas con el puenteo correcto para realizar el cambio a 32 W.
7. Instalar el balastro electrónico de encendido instantáneo de 32 W.
8. Instalar los tubos tipo curvalum de 32 W.
9. Cerrar la lámpara y conectar de nuevo a la corriente eléctrica

De ésta forma se tendrá un ahorro de energía de 8 W. por cada lámpara que se cambie y se trabajará en condiciones más seguras ya que las balastros electrónicas, tienen un menor riesgo de provocar un conato de incendio y una duración aproximada de 3 a 5 años de vida útil.

Se logrará además una uniformidad en la iluminación de cada piso lo que ayudará a una mejor apariencia del lugar.

*Debido a que en los pisos, la utilización de las escaleras de tijera son necesarias para realizar trabajos eléctricos , por seguridad del personal de mantenimiento se debe contar con material que no sea conductor de corriente y en este caso las escaleras son de aluminio el cual es un excelente conductor. Por lo cual hago en este pequeño espacio la propuesta de la utilización de escaleras de "fibra de vidrio" sabiendo que este material es dieléctrico o aislante de corriente.

CONTEO Y COTIZACION DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA REALIZAR EL CAMBIO DE ILUMINACION

PISO	LAMPARAS POR PISO
Piso 14	78
Piso 15	64
Piso 16	7
Piso 17	63
Piso 18	0
TOTAL	212

A continuación se desglosan las cotizaciones de los materiales a utilizar para la realización de este proyecto, tomando en cuenta que las fuentes de donde fueron tomadas son de proveedores registrados.

FERRETODO (Balastos electrónicos de encendido instantáneo)

MARCA	PRECIO UNITARIO	PRECIO POR CAJA (20 PZAS.)	CAJAS A UTILIZAR	TOTAL
Advance*	239.4	4, 788.00	15	71, 820.00
Solmex	224.35	4, 487.00	15	67, 305.00
Solabasic	165.00	3, 300.00	15	49, 500.00
Lumicom	163.63	3, 273.00	15	49, 095.00

- la marca “advance” es la que se ha estado utilizando en los últimos meses para el cambio de alumbrado, según información de los proveedores esta marca ya esta descontinuada.

CYDISA (Balastros electrónicos de encendido instantáneo y tubos curvalum)

MARCA	PRECIO UNITARIO	PRECIO POR CAJA	CAJAS A UTILIZAR	TOTAL \$
Solabasic	167.50	3,350.00	15	50,262.00
Osram	241.10	4,822.00	15	72,233.00
Caja de tubo curvalum 32W	39.00	780.00	30	23,400.00

CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	PIEZAS A UTILIZAR	TOTAL \$
Bases	8.00	1,000	8,000.00

Esta cotización fue realizada tomando en cuenta que debe haber material listo para usarse y para empezar con el siguiente paso en el cambio total del alumbrado, que en este caso sería entrar a los privados de gerencias para realizar dicho cambio, dentro de la cotización se cuenta con 4 cajas de balastros, 152 bases, y 8 cajas de tubos extra para ser usadas en futuros tiempos, cabe mencionar que he encontrado lámparas que aparentemente tienen tubos de 32W pero continúan con el balastro de 40W por lo que no se notara el ahorro de energía por este punto también la cotización fue hecha con un número extra de material.

Tomando en cuenta estos precios y pensando que se utilizara la marca "lumicom" en balastros, bases y tubos se estima un costo total de: **\$80,495.00**, a diferencia de la marca "advance" anteriormente utilizada, con la que tendríamos un monto de **\$103,220.00**, obteniendo un "ahorro" así de **\$22,725.00**.

Conociendo las distintas áreas que el personal de mantenimiento tiene a su cargo, se llevara a cabo un promedio de 4 lámparas por día, para evitar atrasos en otras partes del mantenimiento. Recalcando que es necesario el apoyo del personal de Holcim Apasco para poder cambiar las lámparas, debido a que este cambio se realizara en el horario de trabajo del personal y proponiendo que por medio de circulares se les haga conocer de este proyecto y cooperen con el personal de mantenimiento para su realización efectiva.

Comenzando por el piso 17 en su lado oriente, continuando por pasillo de baños, sala de espera recepción, y terminando por el lado poniente para llevar un orden y proponiendo que se realicen recorridos para observar el avance, y hasta terminar en el piso 14.

El tiempo máximo estimado para esta propuesta en caso de ser aprobada es de **3 meses**.

ILUMINACION PARA AHORRO DE ENERGIA

ANTECEDENTES:

- El sistema de iluminación con el que cuenta el edificio, se compone de lámparas que utilizan un balastro magnético de 2 X 75 Watts (actualmente no se utilizan), este tipo de iluminación consume 150 Watts por lámpara.
- El tipo de balastro, por lo que pudimos darnos cuenta no se encuentra en las optimas condiciones ya que la instalación de este resultado ser improvisada.
- Las bases con las que cuenta este sistema de iluminación tiende a fallar fácilmente y es necesario acudir a métodos tales como pedazos de cartón.

POSIBLES RIESGOS:

- Este tipo de balastos pueden y han sido los causantes de conatos de incendio, debido a que en su interior contiene chapopote a una temperatura muy elevada cuando se encuentra fallando.
- Debido al peso del balastro y en las condiciones en las que encontramos la instalación puede ocasionar un accidente cayendo encima de un auto o en el peor de los casos encima de una persona.
- Posible riesgo de un corto circuito debido a la mala instalación de los cables en los balastos.

GASTOS GENERADOS:

- Debido a que el sistema utilizado consta de dos lámparas de 75 W estamos consumiendo 150 W por cada lámpara en el edificio, esto quiere decir que ahorraríamos mas utilizando el foco tradicional de 100W y con una iluminación similar.
- Suponiendo que en el edificio se pagan alrededor de \$5,000.00 mensuales por el consumo de estas lámparas, anualmente tendríamos un gasto de \$60,000.00.
- Debido a la instalación no apropiada de los balastos es necesario comprar estos dispositivos mas seguido de lo normal.

PROPUESTA:

La propuesta es cambiar este tipo de iluminación a uno actualmente mucho más sofisticado y con un ahorro considerable.

Estamos hablando de un tipo de alumbrado que cuenta con un balastro electrónico de encendido instantáneo actualmente utilizado en los sistemas de iluminación en edificios, escuelas, hospitales, etc... debido al considerable ahorro de energía claramente visible en el recibo de luz, dos lámparas de 32W cada una y bases de seguridad, además de dos

gabinetes a escoger: el de lujo y el normal. Cabe mencionar que estos gabinetes son la mitad de pequeños que los instalados actualmente ya que se cuenta con gabinetes de 2.44 m y los gabinetes propuestos son de 1.22m.

Balastro electrónico de 2 X 32 W, ahorrador de energía, para operar dos lámparas de encendido instantáneo de bulbo T-8, para ser instalado en luminarias fluorescentes. Sustituirá balastro de 2 X 75 W.

Su aplicación es totalmente adecuada para pasillos y estacionamientos.

La condición normal de operación del balastro es con una tensión de 127 +/- 10%.

Proponiendo la instalación de uno de estos sistemas para que el usuario lo observe y de su punto de vista acerca de la estética y la luminosidad producida por este equipo.

Equipo a instalar:

- Un gabinete de aproximadamente 1.22 m, por lo que sería más pequeño que el actualmente utilizado
- Un balastro electrónico de encendido instantáneo de 2 X 32 W,
- 4 bases a presión (por seguridad)
- 2 tubos de 32 W color blanco frío.

INVERSIÓN:

Consultando en algunas casas de iluminación podemos calcular este equipo de iluminación en un aproximado de **\$ 600.00** el modelo de lujo.

Y un aproximado de **\$ 450.00** el modelo normal. (a escoger el deseado por el cliente)

Adquirir un equipo de iluminación de este tipo e instalarlo para que sea observado es parte de esta propuesta, si este sistema cumple con las características que el cliente pide a parte del considerable ahorro en el recibo de la luz podremos programar el cambio total del sistema de iluminación actualmente utilizado.

Si esta propuesta es aprobada se realizará la cotización adecuada en costos del cambio del sistema actual y la instalación del sistema propuesto.

RESULTADOS ESPERADOS:

Consumo de lámparas: $2 \times 32 = 64 \text{ W}$ disminución en consumo considerable debido a la operación de lámparas en alta frecuencia $6.25 \% = 4 \text{ W}$.

Consumo real del balastro: $64 - 4 = 60 \text{ WATTS}$.

El ahorro sería considerable, estamos hablando que se ahorrarían 90 W por lámpara, es decir si se cuenta con 40 lámparas en el edificio tendríamos un ahorro de 3600W, de aquí se deduce que el precio en iluminación por parte del recibo de luz bajaría considerablemente.

Esperando una respuesta a la propuesta mencionada quedamos a sus ordenes.

Att. Ingeniero Electromecánico Juan José Duarte Rodríguez.

Técnico Electromecánico: José Abraham Guzmán

Cel. 5512982169.

Dirección de e. mail: juanduarte69@hotmail.com

CONCLUSIONES

Para desarrollar un sistema de mantenimiento en una empresa es necesario contar con personal que tenga los conocimientos, características, aptitudes y habilidades para realizar este tipo de actividades, ya que sin este requisito es difícil que este tan importante objetivo se implemente y se mantenga.

Una vez que se cuenta con el personal adecuado y capacitado para realizar este tipo de trabajos, se implementan ordenes, formatos y sistemas de trabajo para llevar un control del trabajo realizado y a realizar (mantenimiento preventivo y correctivo), contando con la suficiente habilidad integral para tener el control de los integrantes de mantenimiento.

Es importante mencionar que se debe trabajar bajo un sistema en el cual siempre debemos mantener un “mantenimiento preventivo” para evitar problemas en el edificio, una vez detectado un posible error o falla, inmediatamente actuar, además de llevar un control del tiempo de vida útil de accesorios y dispositivos tales como baleros, balastros, tubos fluorescentes, piedras desecantes, entre otros, y mantener la limpieza y chequeo de equipos tales como el lavado de filtros, cambio de aceite, gas refrigerante en el caso de los equipos de aire, etc... Para mantener el mantenimiento en optimas condiciones.

En seguida es importante la elaboración de proyectos y propuestas para el desarrollo y avance tecnológico del edificio, investigando formas de ahorro de energía por ejemplo.

Por último se realizan y se controlan todos los registros del mantenimiento, su avance en proyectos y propuestas para entregar reportes de desarrollo tecnológico y ahorro en dinero para su presentación a los directivos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1: Manual de instalaciones eléctricas residenciales e industriales. G. Enríquez Harper; LIMUSA.
- 2- Tecnología de refrigeración y aire acondicionado. William C. Whitman; Boixereu Editores.
- 3- Manual para operadores de calderas, Instituto SELMEC .
- 4- Internet Explorer, Google 2008.
- 5-Sistemas de Mantenimiento, planeación y control. Duffua . Dixon; Limusa Wiley.
- 6- Máquinas Electricas, Stephen, Chapman; Mc Graw Hill 2007.
- 7-Modern Refrigeration and Air Conditioning. Althouse; Goodheart Willcox 1998.