

Reporte Final de Estadía

Luis Felipe Reyes Serda

Mantenimiento preventivo, correctivo a los
equipos de refrigeración del hotel Emporio



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa

Hotel emporio

Nombre del proyecto

Mantenimiento preventivo, correctivo a los equipos de
refrigeración del hotel Emporio

Presenta

Luis Felipe Reyes Serda

Cuitláhuac, Ver. A 19 de Abril del 2018.



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial
Hermilo Martínez Guzmán

Nombre del Asesor Académico
Eduardo Hernández Hernandez

Jefe de Carrera
Ing. Gonzalo Malagón Gonzales

Nombre del Alumno
Luis Felipe Reyes Serda

Contenido

RESUMEN	2
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 <i>Estado del Arte</i>	4
1.2 <i>Planteamiento del Problema</i>	22
1.3 <i>Objetivos</i>	22
1.4 <i>Definición de variables</i>	22
1.5 <i>Hipótesis</i>	23
1.6 <i>Justificación del Proyecto</i>	23
1.7 <i>Limitaciones y Alcances</i>	24
1.7.1 <i>Limitaciones</i>	24
1.7.2 <i>Alcances</i>	24
1.8 <i>Hotel Emporio</i>	25
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	29
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	31
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	35
4.1 <i>Resultados</i>	35
4.2 <i>Trabajos Futuros</i>	36
4.3 <i>Recomendaciones</i>	36
ANEXOS	37
Anexo 1 Bitácora de mantenimiento al equipo de aire acondicionado	37
BIBLIOGRAFÍA	38
Bibliografía	38

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Ciclo de refrigeración	4
Ilustración 2 Ubicación de la empresa en el puerto de Veracruz	25
Ilustración 3 fachada principal del hotel emporio	27
Ilustración 4. Manómetros.....	32
Ilustración 5 Mantenimiento a mini Split.....	32
Ilustración 6. Lavado de equipo y de la turbina	33
Ilustración 7. Equipo listo y funcionando	33
Ilustración 8 Aire acondicionado tipo pared.....	34
Ilustración 9. Partes principales del A/C	34

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a Dios por la vida y la salud que me dio sobre todo por los dos maravillosos regalos que me dio, mis padres porque ellos son los que me han ayudado a seguir adelante. Y le agradezco a mi Dios por haberme puesto estos maravillosos padres en la vida y por haberme dado la oportunidad de estudiar y de ponerme en un buen camino, por dejarme esta herencia que se llama estudio para poder tener una buena vida llena de valores como ellos me enseñaron y por ser mis principales maestros de la materia más difícil que es la vida

Agradezco al Ingeniero Eduardo Hernández Hernández por enseñarme que arrastrar el lápiz marca la diferencia para ser mejor cada día.

Agradezco a mis maestros por su amistad, apoyo y dedicación para formarme como un ingeniero industrial íntegro con criterio y honestidad.

Agradezco a mi casa de Estudios la universidad tecnológica del centro de Veracruz, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional competitivo y emprendedor.

RESUMEN

El presente proyecto fue realizado en el hotel emporio. El primer paso fue observar los equipos para llegar a un acuerdo junto con los compañeros de trabajo y con la presencia del ingeniero a cargo para poder realizar el trabajo adecuado. Se propuso dar mantenimiento preventivo a los sistemas de refrigeración que presentaban fallas frecuentes y se realizó el mantenimiento correctivo a los equipos que fallaron durante el tiempo que se desarrolló la estadía.

Se revisaron las principales partes de los equipos como lo es el compresor y se aprendió a llevar a cabo el mantenimiento que era necesario en cada dispositivo. Todo se registraba en bitácoras y se llenaron checklist, que por políticas de la empresa no se permiten evidenciar.

Se desarrollaron diversas habilidades y se pusieron en práctica los conocimientos previos que se habían visto en el salón de clases.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se llevará a cabo para la obtención de mayor durabilidad de los sistemas de aire acondicionado del hotel emporio. Se pueden destacar dos grupos bien diferenciados: por un lado, el sistema de aire acondicionado autónomo y por el otro el sistema centralizado. El primero se caracteriza por producir tanto calor como frío al tiempo que trata cuidadosamente el aire a pesar de tener sus correspondientes falencias.

El segundo por otro lado, tiene como herramienta importante a los acondicionadores que se encargan del tratamiento del aire y que, al mismo tiempo, pueden obtener la energía térmica (ya sea el calor o el frío) de un sistema que se encuentre centralizado. En este tipo de aire acondicionado la producción de calor es una tarea que se deposita en las calderas, puesto que las mismas funcionan mediante los combustibles. Por otra parte, las máquinas de tipo frigoríficas funcionan a partir de procesos de compresión o bien por la absorción, al tiempo que llevan el frío que se produjo por los sistemas encargados por supuesto de la refrigeración. Los sistemas de aire acondicionado muchas veces se ven ligados con el término refrigeración siendo ésta una interpretación errónea ya que también estas máquinas abarcan el proceso de calefacción siempre y cuando todos los parámetros del aire sean debidamente tratados y acondicionados.

1.1 Estado del Arte

Ciclo de refrigeración

Los sistemas de compresión emplean cuatro elementos en el ciclo de refrigeración: compresor, condensador, válvula de expansión y evaporador.

En el evaporador, el refrigerante se evapora y absorbe calor del espacio que está enfriando y de su contenido. A continuación, el vapor pasa a un compresor movido por un motor que incrementa su presión, lo que aumenta su temperatura (entrega trabajo al sistema). El gas sobrecalentado a alta presión se transforma posteriormente en líquido en un condensador refrigerado por aire o agua. Después del condensador, el líquido pasa por una válvula de expansión, donde su presión y temperatura se reducen hasta alcanzar las condiciones que existen en el evaporador.

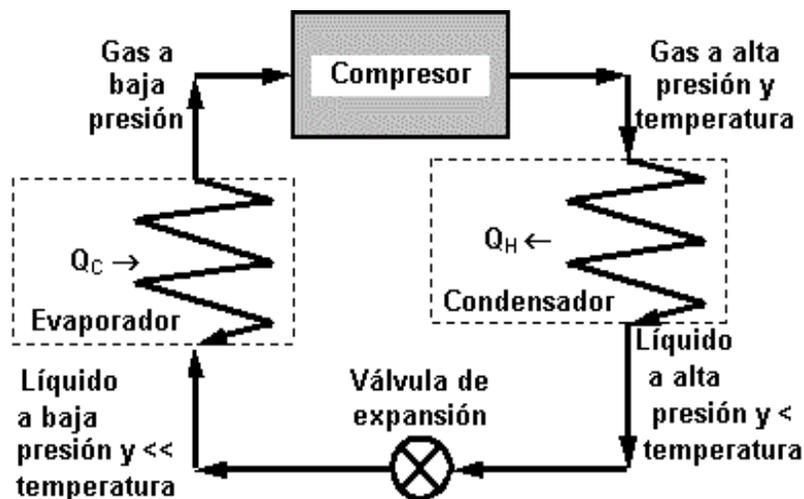


Ilustración 1. Ciclo de refrigeración

Partes principales de aire acondicionado...

Evaporador: Un refrigerante en forma de líquido absorberá calor cuando se evapore, y este cambio de a atreves de una boquilla con una misma salida a la atmosfera, el calor lo tomara estado produce un enfriamiento en un proceso de

refrigeración. Si a un refrigerante del aire que lo rodea y la evaporación se llevara a cabo a una temperatura que corresponderá a la presión atmosférica. Si por cualquier circunstancia, se cambia la presión de la salida (presión atmosférica) se obtendrá una temperatura diferente de evaporación. El elemento donde esto se lleva a cabo es el evaporador cuyo trabajo es sacar calor de sus alrededores y así producir una refrigeración.

Compresor: Es un sistema que permite cambiar la presión del gas refrigerante y lo mantiene en circulación durante todo el proceso.

Condensador: El refrigerante deja su calor en el condensador y el calor es transferido a un medio que se encuentra a más baja temperatura. La cantidad de calor que suelta el refrigerante es el absorbido en el evaporador más el calor recibido por el trabajo de compresión.

El calor se transfiere a un medio que puede ser aire o agua, el único requisito es que su temperatura más baja que la correspondiente a la presión de condensación del refrigerante. El proceso en el condensador de otra manera se puede comparar con el proceso en el evaporador, excepto que tiene el "signo" opuesto es por consiguiente el cambio de estado a vapor líquido.

Tubo capilar o válvula de expansión: Esta parte permite que el gas a expandirse y enfriarse. El exceso de calor se sopla a través de las bobinas al exterior por un ventilador. El refrigerante está en constante movimiento a través de las bobinas.

La misión fundamental de la válvula de expansión en el ciclo de refrigeración es la de **proporcionar la diferencia de presión establecida entre los lados de alta y de baja presión** del circuito de refrigeración.

La forma más simple para lograrlo es mediante un **tubo capilar** entre el condensador y el evaporador, de manera que este le produzca una pérdida de carga al refrigerante. Esta solución, del tubo capilar, es válida para pequeñas

instalaciones, pero cuando se trata de regular grandes cantidades de refrigerante es conveniente el uso de la válvula de expansión.

Ventilador: Esta es una de las partes más importantes del sistema de aire acondicionado. Sin ella, el aire de su habitación se mantiene caliente. Si usted ve que hay algunos problemas con el acondicionador, luego la primera a echar un vistazo a el ventilador.

Termostato: Esta parte le permite elegir la temperatura de su deseo. Asegúrese de que muestra la temperatura interior. Esto le ayudará a ver la velocidad del aire acondicionado y ver si hay algún problema.

Serpentín: Una bobina del evaporador distribuye el aire frío este componente elimina el calor de la estructura, lo que permite que el aire frío circule sin resistencia. El serpentín del evaporador toma el vapor de agua acondicionado del aire (en zonas refrigeradas) y lo envía al desagüe. Este proceso reduce la cantidad de humedad relativa en el aire. Las bobinas requieren inspecciones periódicas y de mantenimiento para conservar su efectividad. A veces es necesario reemplazar las bobinas.

Refrigeración por compresión

La refrigeración por compresión es un método de refrigeración que consiste en forzar mecánicamente la circulación de un refrigerante en un circuito cerrado dividido en dos zonas: de alta y baja presión, con el propósito de que el fluido absorba calor del ambiente, en el evaporador en la zona de baja presión y lo ceda en la de alta presión, en el condensador.

La refrigeración por compresión se basa en el aprovechamiento de las propiedades de ciertos fluidos, llamados refrigerantes o fluidos frigorígenos, de las cuales, la principal para este proceso, es que su temperatura de vaporización a presión atmosférica es extremadamente baja. Los refrigerantes utilizados comúnmente, tienen temperaturas de ebullición en condiciones normales, alrededor de -40°C .

Supuesto un refrigerante con esas características en un circuito frigorífico como el de la figura, se eleva su presión y temperatura, mediante un compresor en un proceso isotrópico, hasta alcanzar la presión de condensación. En esas condiciones el fluido atraviesa el condensador mientras intercambia calor con el medio exterior. Como consecuencia de la cesión de calor se produce la condensación del fluido, que sale del condensador y alcanza la válvula de expansión totalmente en estado líquido. Esta última parte del proceso, se puede considerar isotérmica, ya que no varía la temperatura durante el cambio de estado. El tramo del circuito comprendido entre el compresor y la válvula de expansión, se conoce como lado de alta o zona de alta presión.

(G, 1991)

Refrigerantes...

Los refrigerantes pueden dividirse en dos grupos principales:

Sintéticos: fluidos halocarbonados tales como CFC, HCFC y HFC

No sintéticos: hidrocarburos, dióxido de carbono, amoníaco, agua, aire (también denominados refrigerantes naturales).

Refrigerantes sintéticos

Los refrigeradores empleados entre el año 1980 hasta 1929 empleaban gases altamente tóxicos (amoníaco, cloruro de metilo y dióxido de sulfuro) como refrigerantes. Varios accidentes fatales ocurrieron en la década de 1920 debido a la fuga de cloruro de metilo de los refrigeradores. Se inició en conjunto de tres corporaciones americanas la búsqueda de métodos menos peligrosos.

En el año 1928, se inventaron los refrigerantes CFC y HCFC como sustitutos para los refrigerantes altamente tóxicos y flamables. Los refrigerantes CFC y HCFC son un grupo de mezclas orgánicas conteniendo como elementos el carbono y el flúor,

y, en muchos casos, otros halógenos (especialmente el cloro) e hidrógeno. La mayoría de los CFC y HCFC tienden a ser incoloros, sin olor, no inflamables y no corrosivos. Debido a que los CFC y HCFC tienen poca toxicidad, su uso elimina el peligro de muerte por una fuga en un refrigerador. En solo pocos años, los compresores de refrigeradores que usaban CFC se volvieron el estándar para casi todas las cocinas hogareñas. En años siguientes, se introdujeron en una serie de productos los refrigerantes R11, R13, R114 y R22, que ayudaron a la expansión de la industria de la refrigeración y el aire acondicionado. Con el advenimiento del Protocolo de Montreal, los refrigerantes HFC se desarrollaron durante el año 1980 y 1990 refrigerantes con potencial dañino a la capa de ozono

Clorofluorocarbonos

Los refrigerantes CFC consisten de cloro, flúor y carbono. Los refrigerantes más comunes en este grupo son el R11, R12 y R115 (con la mezcla R502). Tal como se mencionó más arriba, estos refrigerantes vienen siendo usados ampliamente desde 1930, en muchas aplicaciones, incluyendo refrigeración doméstica, refrigeración comercial, almacenamiento frío, transporte y aire acondicionado del auto. Debido a que no contienen hidrógeno, los CFC son muy estables químicamente, y tienden a tener buena compatibilidad con la mayoría de los materiales y lubricantes tradicionales como los del tipo mineral. A lo largo de toda la variedad de CFC, tienen una amplia variedad de características de presión - temperatura, y por lo tanto cubren un amplio margen de aplicaciones. Sus propiedades termodinámicas y de transporte son generalmente buenas, y por lo tanto ofrecen un potencial muy bueno de eficiencia. La buena estabilidad también resulta en un bajo nivel de toxicidad y no inflamabilidad, obteniendo una clasificación de A1 en seguridad.

Sin embargo, debido a que contiene cloro, los refrigerantes CFC dañan la capa de ozono (ODP), y debido a su larga vida en la atmósfera, aumentan el calentamiento global (GWP). De manera similar, existen gases ambientalmente ecológicos, pero con un alto valor de GWP. Sin embargo, estos no son controlados por el Protocolo de Kioto debido a que son controlados y están siendo eliminados por el Protocolo

de Montreal. Tradicionalmente, los refrigerantes CFC fueron muy baratos y ampliamente disponibles, hoy en día son mucho más caros y su disponibilidad disminuye.

Hidroclorofluorocarbonados

Los refrigerantes HCFC consisten de hidrógeno, cloro, flúor y carbón. Los refrigerantes más comunes en este grupo son el R22, R123 y R124 (dentro de varias mezclas). Debido a que contienen hidrógeno, los HCFC son en teoría menos estables químicamente que los CFC, pero sin embargo tienden a tener buena compatibilidad con la mayoría de los materiales y lubricantes tradicionales.

Hidrofluorocarbonados

Los refrigerantes HFC consisten de hidrógeno, flúor y carbono. Los refrigerantes más comunes son el R134a, R32, R125 y R143a (la mayoría incluidos dentro de mezclas tales como R404A, R407C y R410A). Estos están siendo usados en gran escala desde 1990 en casi todas las aplicaciones correspondientes a los CFC y HCFC, incluyendo refrigeración doméstica, refrigeración comercial, almacenamiento frío y aire acondicionado automotor. Los HFC son generalmente estables químicamente, y tienen tendencia a ser compatibles con la mayoría de los materiales. Sin embargo, no son miscibles como los lubricantes tradicionales, y por lo tanto se emplean otros lubricantes del tipo sintético. A lo largo del rango de refrigerantes HFC, existen distintas versiones a diferentes presiones y temperaturas. Sus propiedades termodinámicas y de transporte son desde casi a muy buenas, y por lo tanto ofrecen una excelente opción. Aunque algunos HFC son clasificados como A1 en términos de seguridad, algunos poseen clasificación A2 (baja toxicidad y baja flamabilidad). A diferencia de los CFC y HCFC, no contienen cloro, y por lo tanto no dañan la capa de ozono. Sin embargo, debido a su largo período de vida, son refrigerantes ecológicamente aceptables pero con un alto valor de GWP. Estos son controlados por el Protocolo de Kioto. Actualmente, los refrigerantes HFC tienen un precio moderado, contra el precio de las mezclas que están comenzando a aumentar de precio. Aunque numerosos países están

desarrollando leyes para controlar el uso y emisión de gases HFC, muchos están disponibles, y lo continuarán siendo por un futuro mayor.

Amoníaco (NH₃, R717)

El amoníaco contiene nitrógeno e hidrógeno, y es ampliamente utilizado en muchas industrias. Ha sido empleado como refrigerante desde los años 1800, y hoy en día es comúnmente usado en refrigeración industrial, almenaje frío, en procesos alimenticios y más recientemente está siendo usado en refrigeración comercial y chillers.

El R717 es químicamente estable, pero reacciona bajo ciertas condiciones, por ejemplo, cuando se pone en contacto con dióxido de carbono o agua o cobre. Por otro lado, es compatible con el acero y con el aceite correctamente seleccionado. Las características de presión y temperatura del R717 son similar al R22. Sin embargo, sus propiedades termodinámicas y de transporte son excelentes, aumentando potencialmente la eficiencia de los sistemas. Debido a su alto grado de toxicidad y baja inflamabilidad, posee una clasificación igual a B2. A diferencia de los gases fluorados, no tiene impacto en la capa de ozono y tiene un valor igual a cero de calentamiento global (GWP).

Hidrocarburos (HC)

Estos refrigerantes contienen carbono e hidrógeno, y son ampliamente usados en dentro de muchas industrias. Los más comúnmente usados para propósitos de la refrigeración son el isobutano (C₄H₁₀, R600a) y propano (C₃H₈, R290), propileno (C₃H₆, R1270) y se usan también en mezclas compuestas en parte por estos fluidos. Dentro de lo que es aplicaciones industriales, se usan una variedad de otros HC. En general, los refrigerantes HC han sido usados como refrigerante desde los años 1800 hasta 1930, y fueron re-aplicados desde la década de los 90. Aparte de su uso en refrigeración industrial, los refrigerantes HC se han usado en refrigeradores domésticos, refrigeración comercial, acondicionadores de aire y chillers. Los refrigerantes HC son químicamente estables, y exhiben una

compatibilidad similar a los CFC y HCFC. Los Hc también tienen excelentes propiedades termodinámicas y de transporte. Debido a su alta inflamabilidad, los HC tienen una clasificación de seguridad de A3. Al igual que el R717, los refrigerantes HC no tienen impacto en la capa de ozono y su efecto en el calentamiento global es insignificante. Tanto el R600a y R290 son muy baratos pero su disponibilidad depende del país.

Dióxido de carbono (CO₂, R744)

Este refrigerante contiene carbono y oxígeno, y es ampliamente empleado en muchas industrias. Ha sido extensivamente usado durante mediados de los años 1800, pero se discontinuó su uso con la aparición de los CFC y HCFC. A finales de los años 1990, emergió nuevamente como refrigerante y su uso se ha venido incrementando en las industrias de la refrigeración, almacenaje frío, refrigeración comercial, y bombas de calor, entre otros. El R744 es químicamente estable y no reacciona en la mayoría de las condiciones, y es compatible con muchos materiales. Las características de presión y temperatura del R744 son diferentes a la mayoría de los refrigerantes convencionales, y es por eso, por ejemplo, que opera a presiones siete veces mayores que el R22, con lo cual el sistema debe ser diseñado con consideraciones especiales para soportar altas presiones. Además, tiene una baja temperatura crítica, de manera que cuando la temperatura ambiente supera los 25° C, se necesita el diseño de un sistema especial. Por otro lado, sus propiedades termodinámicas y de transporte son excelentes, haciendo que los sistemas sean potencialmente eficientes en climas fríos. Debido a su baja toxicidad y no inflamable, tiene una clasificación de seguridad de A1. A diferencia de los refrigerantes fluorados, no tiene impacto en la capa de ozono. Sin embargo posee un valor igual a 1 de potencial de calentamiento global (GWP). El R744 es muy barato y ampliamente disponible en el mercado.

Refrigerantes comúnmente usados

- El agua.

- El amoníaco o R717.
- El glicol
- R11.
- R12
- R22.
- R23.
- R32.
- R123.
- R124.
- R134a.
- R502.
- R404.
- R407C.
- R410A.
- R507.
- R517.
- R600a

(navarro, 1991)

Tipos de manómetros

El manómetro es un instrumento_de_medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados. Se distinguen dos tipos de manómetros, según se empleen para medir la presión de líquidos o de gases.

Características de los manómetros

Muchos de los aparatos empleados para la medida de presiones utilizan la presión_atmosférica como nivel de referencia y miden la diferencia entre la presión real o absoluta y la presión atmosférica, llamándose a este valor presión_manométrica; dichos aparatos reciben el nombre de manómetros y funcionan según los mismos principios en que se fundamentan los barómetros de mercurio y los aneroides. La presión manométrica se expresa ya sea por encima, o bien por debajo de la presión atmosférica. Los aparatos que sirven exclusivamente para medir presiones inferiores a la atmosférica, o negativas, se llaman vacuómetros. También manómetros de vacío.

(david, 1989)

Tipos de compresores

Compresor hermético

El *compresor hermético* generalmente suele ser utilizado en instalaciones pequeñas y de baja potencia ya que tienen un menor coste y utilizan un menor espacio dentro de la unidad, este tipo de compresor es refrigerado directamente por el propio refrigerante y no requieren de transmisiones entre el motor y el propio compresor.

Compresor semihermético

El *compresor semihermético* es utilizado habitualmente en instalaciones de media potencia, estos tienen el motor y el compresor instalados dentro de un recipiente a presión y accesibles para su reparación en caso de avería.

Compresor abierto

Este tipo de compresores de aire acondicionado al ser más versátiles y accesibles se suelen utilizar en medias y grandes potencias, los *compresores abiertos* son totalmente accesibles para su reparación y la transmisión se realiza en el exterior por medio de correas por lo que a causa de esto suelen presentar más problemas de vibraciones y es necesario una correcta alineación y tensión de las mismas.

Un compresor alternativo, también denominado de pistón, recíproco o de desplazamiento positivo, es un compresor de gases que funciona por el desplazamiento de un émbolo dentro de un cilindro (o de varios) movido por un cigüeñal para obtener gases a alta presión.

El gas a comprimir entra, a presión ambiental, por la válvula de admisión en el cilindro, aspirado por el movimiento descendente del pistón, que tiene un movimiento alternativo mediante un cigüeñal y una biela, se comprime cuando el pistón asciende y se descarga, comprimido, por la válvula de descarga. En estos compresores la capacidad se ve afectada por la presión de trabajo. Esto significa que una presión de succión baja implica un caudal menor; para una presión de descarga mayor, también se tiene un caudal menor.

(Bloch, 1996)

QUE ES EL MANTENIMIENTO

El mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. Conforme con la anterior definición se deducen distintas

Actividades:

- Prevenir y/o corregir averías.
- Cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones.
- Aspecto económico (costo)

Manejaremos 3 tipos de mantenimiento base en esta propuesta, los cuales son:

Mantenimiento correctivo:

Se produce cuando los trabajos de mantenimiento no son realizados hasta que un problema ocurre en el fallo de la máquina. Con el mantenimiento correctivo no se evitan los costosos daños secundarios producidos en el fallo de la máquina, y ello sin considerar los altos costos derivados por mantenimientos y paradas no planificadas.

Mantenimiento preventivo:

Es el conjunto de actividades que permiten en la forma más económica, la operación segura y eficiente de un equipo; con tendencia a evitar fallas imprevistas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestos o bien cuando una máquina, o partes de ella, son revisadas de manera general sin prestar atención al estado de las partes. El mantenimiento preventivo es costoso por el excesivo tiempo de parada requerido para las innecesarias revisiones y por

el costo de sustituir piezas en buenas condiciones junto con piezas ya desgastadas.

Mantenimiento predictivo:

Es detectar las fallas por revelación antes que sucedan, sin perjudicar la producción, usando aparatos de diagnóstico con observaciones que indican tendencia o bien es el proceso de determinar el estado de la maquinaria en funcionamiento esto permite la reparación de la maquinaria antes de que se produzca el fallo. El control y supervisión no sólo ayuda al personal de las fábricas a reducir la posibilidad del fallo catastrófico o grave, sino que también les permite disponer de los recambios con anterioridad, planificar los trabajos y Otras reparaciones durante la parada.

(MAGALLON, 2011)

Mantenimiento Predictivo

Este método, también llamado mantenimiento basado en la condición (condition-based maintenance, o condition monitoring) corrige las desventajas del mantenimiento preventivo, cambiando las sustituciones periódicas por inspecciones periódicas en las que no se sustituyen piezas, sólo se analiza el estado de la máquina mediante la medida de una serie de parámetros objetivos. Cuando los parámetros medidos demuestran la inminencia de un fallo, se actúa con una operación correctiva que subsana la causa del fallo y repara o sustituye las piezas dañadas o desgastadas. La medida de los parámetros se realiza sin necesidad de parar la máquina ni interrumpir la producción. En algunos casos la medida del valor de estos parámetros se realiza de forma continua, dando lugar al mantenimiento predictivo online o continuo; en otros la medida se realiza con una periodicidad definida. El intervalo de inspección debe fijarse en un tiempo que permita detectar variaciones en el estado de la máquina, caso de que las haya

habido, y corregir o sustituir los elementos necesarios antes de que se produzca el fallo.

(Olarde, Willian.)

Algunos de los parámetros más usados como indicador del estado de la máquina o de algunos de sus componentes son el nivel de ruido, el nivel de vibración, el nivel de partículas metálicas en el lubricante, la temperatura, u otros parámetros característicos del funcionamiento de cada máquina en concreto (caudal, presión en el caso de bombas, intensidad o voltaje para máquinas eléctricas). De todos ellos el nivel de vibración es el más universalmente usado en el mantenimiento predictivo de maquinaria, por ser uno de los que permite detectar con mayor fiabilidad un gran número de potenciales fallos.

El mantenimiento predictivo está especialmente indicado en aquellas máquinas en las que un fallo produce un elevado riesgo para la seguridad (grandes máquinas, máquinas que trabajan con materiales peligrosos, vehículos de transporte de personas, instalaciones de energía nuclear) o tiene un coste elevado, bien por la posibilidad de fallo catastrófico de la máquina (máquinas únicas, caras), bien por provocar una parada de producción (máquinas críticas en una línea de producción).

Las ventajas más destacadas de este tipo de mantenimiento son:

- Los períodos de vida de las piezas pueden agotarse al máximo, disminuyendo el número de intervenciones y evitando los fallos inesperados.
- Se reduce la necesidad de almacenamiento de piezas, pues las que hayan de sustituirse pueden adquirirse con la suficiente antelación.
- La inspección con técnicas adecuadas permite detectar el origen de los problemas de la máquina y no sólo sus síntomas y, además, sin necesidad de parar su funcionamiento.

- La información histórica sobre la evolución de los parámetros permite un mejor conocimiento de las máquinas, de su funcionamiento y de sus modos de fallo.
- Cuando ha de realizarse la reparación ésta es más rápida ya que se ha detectado previamente el punto en el que ha de trabajarse.
- Mejora la seguridad de la planta al reducirse la probabilidad de producción de accidentes como consecuencia de fallos imprevistos.

Sin embargo, la introducción de este método de mantenimiento no está exenta de inconvenientes. Algunos de ellos son:

- La necesidad de una mayor formación del personal en las diferentes técnicas de inspección y en la interpretación de los valores de los parámetros obtenidos, de forma que se evite la aparición de fallos o la realización de paradas innecesarias como consecuencia de una mala interpretación de los parámetros.
- La inversión necesaria en diferentes equipos de medida y registro de parámetros y en la elaboración de una base de datos adecuada.
- La falta de experiencia sobre el valor de los parámetros que indica un estado peligroso de la máquina, especialmente en las etapas iniciales, con las consiguientes dudas sobre el momento en que la parada para reparación es obligada.

HISTORIA DEL REFRIGERANTE

Historia de los Refrigerantes La práctica de la refrigeración, probablemente ha existido desde la época de las cavernas. Con frecuencia, en la historia se menciona el uso de hielo y nieve naturales para fines de enfriamiento. Los chinos, y después los romanos, los usaban para enfriar sus bebidas. En algunos lugares donde sólo tienen hielo en el invierno, lo almacenaban en fosos para usarlo en el verano. En lugares desérticos donde no disponían de hielo o nieve en ninguna

época del año, como en Egipto, se utilizaba la evaporación del agua para el enfriamiento de bebidas, y hasta algunos dispositivos ingeniosos para hacer la estancia más confortable. El agua fue el primer refrigerante, con una larga historia de uso, continuando hasta nuestra época. Con el paso del tiempo, se han hecho mejoras en cuanto a su manejo y almacenamiento, pero aún se utiliza el hielo natural por todo el mundo. El uso histórico y fundamental del hielo, ha sido reconocido en una unidad de refrigeración: la tonelada de refrigeración, la cual se define como la cantidad de calor que se requiere para fundir dos mil libras de hielo en 24 hrs. En refrigeración se dio un gran paso adelante, allá por el año 1600, cuando se descubrió que una mezcla de hielo con sal, producía temperaturas más bajas que el hielo solo. En cierta manera, ésta fue la primer mejora sobre la naturaleza en el campo de la refrigeración. Hacia finales del siglo XVIII, la inventiva del hombre se había dirigido hacia la producción de frío en el momento y tiempo que se deseara. Se desarrollaron máquinas para disminuir la presión del vapor del agua y acelerar su evaporación. También recibió considerable atención el 137 Refrigerantes arte de producir frío por la liberación de aire comprimido. Durante la primera parte del siglo XIX, se desarrollaron máquinas para la compresión de vapor y se probaron muchos fluidos como refrigerantes, entre los que sobresalieron el amoníaco, bióxido de carbono, bióxido de azufre, cloruro de metilo y en cierta medida, algunos hidrocarburos. A finales del siglo, la refrigeración mecánica estaba firmemente establecida. Por muchos años (desde 1876), al amoníaco se le han encontrado excelentes propiedades como refrigerante, y desde entonces, ha sido el refrigerante más utilizado comúnmente. Aún en la actualidad, ha demostrado ser satisfactorio, sobre todo en refrigeración industrial en grandes plantas. En las décadas siguientes, la atención fue orientada hacia el mejoramiento del diseño mecánico y la operación de los equipos. A principios del siglo XX, se desarrollaron las unidades domésticas y los refrigerantes en uso en ese tiempo, padecían de una o más propiedades riesgosas. Algunos eran tóxicos, otros inflamables, y otros más operaban a muy altas presiones; por lo que para estos equipos más pequeños, los ingenieros se enfocaron al refrigerante de más baja presión de operación: el bióxido de azufre.

Este refrigerante tiene algunas fallas serias, como la formación de ácido sulfuroso cuando se combina con el agua; es muy corrosivo y ataca las partes del sistema. Adicional a esto, cuando se fuga aún en pequeñísimas cantidades, causa tos violenta y ahogamiento. Estas cualidades indeseables, obligaron a los fabricantes a hacer las unidades menos propensas a fugas y a tener precaución de secarlas, logrando reducir los requerimientos de servicio hasta un punto, donde las desventajas del refrigerante no eran tan grandes. Literalmente, se construyeron millones de esas unidades que utilizaban bióxido de azufre, las cuales operaban satisfactoriamente. En 1928, el vicepresidente de una importante compañía de automóviles, C.F. Kettering, decidió que la industria de la refrigeración, si quería llegar a alguna parte, necesitaba un nuevo refrigerante seguro y estable, que no fuera tóxico, corrosivo ni inflamable, y que tuviera las características necesarias para poder usarse en equipos compactos. Kettering solicitó a Thomas Midgely que explorara la posibilidad de desarrollar dicho producto. Un grupo de químicos se pusieron manos a la obra e iniciaron la búsqueda de tal refrigerante. Sabían que las combinaciones de flúor eran muy estables, así que, experimentaron con algunos de los compuestos químicos comunes de carbono, cloro e hidrógeno, sustituyendo átomos de cloro e hidrógeno por átomos de flúor, y en poco tiempo, lograron sintetizar el diclorodifluorometano. Demostraron que no era inflamable y que tenía una toxicidad inusualmente baja. Los experimentos consistieron en reordenar la molécula de tetracloruro de carbono. En la figura 12.1-A, se muestra la fórmula estructural de la molécula de tetracloruro de carbono, usada para fabricar algunos de los refrigerantes halogenados. Comparándola con la molécula de metano en la figura 12.1-B, se ve que las dos son similares, excepto que el metano tiene 4 átomos de hidrógeno y el tetracloruro tiene 4 átomos de cloro. Reemplazando un átomo de cloro por un átomo de flúor, se tiene otro compuesto más estable llamado tricloromonofluorometano o R-11, como se muestra en la figura 12.1-C. Si se reemplazan dos átomos de cloro por dos de flúor, se obtiene el diclorodifluorometano o R-12, como se muestra en la figura 12.1-D. En 1929 se le solicitó a una compañía química, que ayudara a desarrollar un proceso comercial práctico para la fabricación del nuevo refrigerante. Con este desarrollo nació la

industria de los refrigerantes halogenados, ninguno de los cuales existía antes. El primero de ellos fue el Freón 12, que durante muchos años, fue el más popular (ver figura 12.2). De allí siguieron el Freón 11, el Freón 21, el Freón 114, y el Freón 22, cada uno con sus características especiales. Sin embargo, el desarrollo de los refrigerantes Freón no tuvo una recepción entusiasta. Las comisiones de seguridad eran prudentes en sus sanciones; los técnicos de servicio estaban inconformes respecto a las fugas, porque no los podían detectar con el olfato; los contratistas los rechazaban porque costaban más que el bióxido de azufre, y algunos de los fabricantes líderes, se rehusaban a diseñar el equipo de refrigeración que se ajustara a las propiedades termodinámicas de estos refrigerantes. Gradualmente, surgieron diseños que usaban pequeñas cantidades de estos refrigerantes costosos. Se diseñaron compresores, evaporadores, condensadores e intercambiadores; se construyeron unidades paquete con un mínimo de uniones, y cada unión estaba cuidadosamente diseñada y fabricada para eliminar fugas. Se utilizaron nuevos materiales que no podían ser utilizados con seguridad con los antiguos refrigerantes, los técnicos se volvieron expertos en la detección de fugas, y el Freón arribó como un refrigerante aceptado. El resultado fue que los freones eran virtualmente la base de todas las unidades pequeñas, y era usado también en trabajos grandes de aire acondicionado.

1.2 Planteamiento del Problema

El Hotel emporio cuenta con los salones de usos múltiples en un salón se encuentran las salas faro del mar, faro del sol, faro de san Juan y faro de la luna al igual que también cuenta con el salón almirante y el salón altamar con la cantidad de 1 aire acondicionado cada uno, el problema que se encontró fueron paros constantes en los equipos por falta de mantenimiento preventivo, se reportan mínimo 2 sistemas de aire acondicionado que producen ruidos en el compresor, las temperaturas varían, se presentan fugas constantes de gas, etc. Por lo cual no funcionan conforme deberían hacerlo, se revisaron bitácoras anteriores y se observó que algunos ya habían presentado estos tipos de problemas. Entonces la tarea es implementar un mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas de aire acondicionado para mantener en buen estado los sistemas de estos equipos evitando fallas y alargando el periodo de vida de cada sistema de aire acondicionado.

1.3 Objetivos

Implementar el mantenimiento preventivo y correctivo de aire acondicionado para su continuo funcionamiento, en las instalaciones del hotel emporio para evitar fallas y alargar el periodo de vida útil de los mismos.

1.4 Definición de variables

Planear un trabajo para realizarlo entre todo el equipo de mantenimiento y así tomar la mejor decisión junto con el jefe, para poder llegar a un acuerdo y cumplir el objetivo.

La segunda estrategia es revisar las bitácoras anteriores para tener una mejor idea del problema al cual nos enfrentamos y de ahí partir para dar una solución.

1.5 Hipótesis

Disminuir las fallas recurrentes de los sistemas de aire acondicionado tipo pared y mini Split para mejorar su trabajo y durabilidad y lograr la satisfacción de los huéspedes.

Incrementar el tiempo de vida de los diversos sistemas de aire acondicionado dando lugar a esto a disminuir los gastos de mantenimiento y a su vez gastos en equipo nuevo.

Al llevar a cabo mantenimiento preventivo se analizara a detalle la función del sistema de aire acondicionado y con esto establecer actividades programadas que se pueden aplicar en un manual para el procedimiento de mantenimiento preventivo a sistemas de aire acondicionado, que servirán para capacitación de personal nuevo.

Se generaran parámetros que ayuden a la identificación de cada cuanto realizar el mantenimiento preventivo a los equipos y así establecer fechas de mantenimiento programado.

1.6 Justificación del Proyecto

El siguiente proyecto se llevó a cabo dentro del hotel emporio mediante a los diversos problemas y reportes que surgían de los equipos de aire acondicionado tanto en los salones como en las habitaciones debido a un mal mantenimiento preventivo.

Es importante recalcar la importancia del mantenimiento preventivo y correctivo porque el servicio del hotel necesita ser lo suficientemente funcional para poder brindar el mejor servicio a los clientes y aún más tratándose de una empresa reconocida internacionalmente.

1.7 Limitaciones y Alcances

1.7.1 Limitaciones

- Debido al tiempo que comprende el periodo de estadía una de las principales limitaciones fue el tiempo ya que para establecer y cumplir el objetivo del proyecto se requiere un tiempo mayor a 4 meses.
- Fue poco el tiempo para identificar todas las fallas de los sistemas de refrigeración dentro del hotel emporio.

1.7.2 Alcances

- Mejora continua en el mantenimiento a los sistemas de aire acondicionado favoreciendo la comodidad de los huéspedes.
- Disminución del número de reportes de equipos con reporte de falla.

1.8 Hotel Emporio

OPERADORA EMPORIO SA DE CV

CALLE: INSURGENTES VERACRUZANOS 210

XICOTENCATL Y 16 DE SEPTIEMBRE

FAROS FRACC

VERACRUZ, VER

C.P 91709

R.F.C.: OEV100112NG2

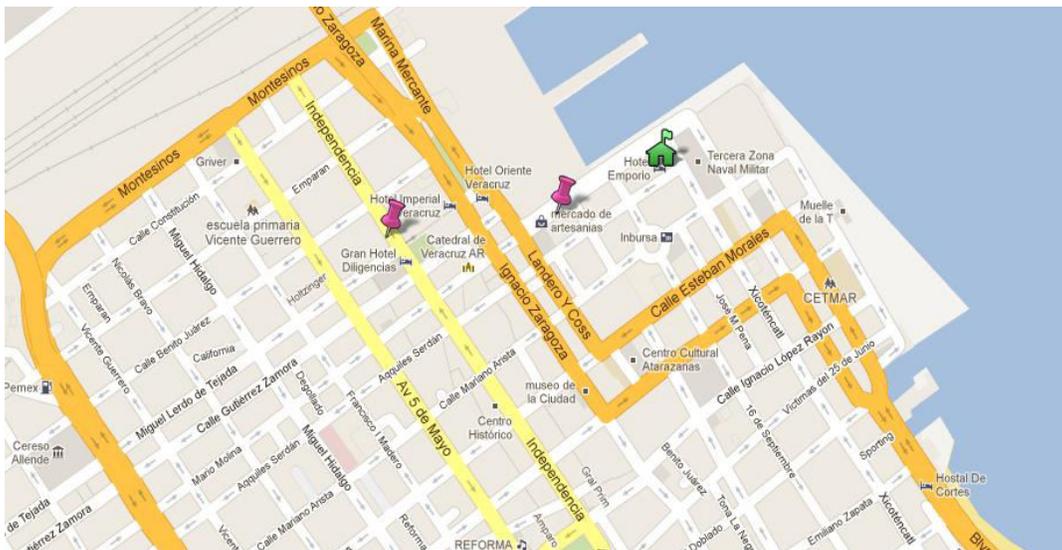


Ilustración 2 Ubicación de la empresa en el puerto de Veracruz

Descripción de los siguientes puntos:

a) Historia de la empresa,

En 1905 nace nuestro fundador Constantino días en torre de Babia España, en pequeño poblado al sur de león España.

En 1926 a pesar de las adversidades él, llega a México con la convicción de hacer realidad sus sueños.

En 1930 se funda Caza Díaz, líder actual en la industria de la confección en todo Latinoamérica

En 1942 abre su puerta Emporio Reforma y con ello nace Diestra Hoteles

En 2006 en Tijuana BC inicia operaciones el primer hotel bajo la franquicia de Marriott

En 2017 la marca Emporio se renueva y con ello se refuerza el compromiso de brindar experiencias memorables a nuestros clientes a través de un cambio de imagen novedoso y actual

b) Misión, visión, valores y objetivos de la empresa,

- Misión

Contribuir al desarrollo de nuestros colaboradores y nuestro entorno, generando sentido de pertenencia y afinidad por la empresa.

Generar una extraordinaria experiencia de servicio para nuestros clientes, quienes consumirán más y serán más leales.

Lo anterior nos permitirá tener alta rentabilidad y crecer en hoteles propios, que sean líderes en sus mercados

- Visión

Seremos el grupo de mayores franquicias de marcas internacionales, cinco estrellas y gran turismo, más importante de América Latina.

Nuestras marcas propias operarán con los más altos estándares y aportarán gran valor.

Continuaremos desarrollando un importante conjunto de hoteles propios, únicos y líderes en sus mercados.

Valores

- Trabajo en arduo
- Honestidad
- Espíritu de auto superación
- Visión de futuro
- Actitud de servicio
- Valores de inspiración cristiana con respeto a todos los creadores
- Responsabilidad social
- Política de austeridad
- Actitud optimista

Objetivos de la empresa

Generar en nuestros clientes la percepción de un servicio ágil, oportuno y eficiente a través de:

Realizar de manera ágil la entrega de las habitaciones adecuadas a las necesidades y perfil de nuestros clientes.

Realizar la salida de los clientes, el registro y facturación de las habitaciones de manera ágil.

Brindar atención oportuna y eficaz a las solicitudes de servicio y quejas de nuestros clientes.

Asegurar un manejo higiénico en la preparación de los alimentos y bebidas que se entregan a nuestros clientes que supere los estándares del sector



Ilustración 3 fachada principal del hotel emporio

- c) Mercado de impacto de los productos o servicios brindados por la empresa, el hotel con mayor tradición en el puerto, ubicado en el legendario paseo del malecón con una incomparable vista al fuerte de san Juan de Ulúa.

Habitaciones con aire acondicionado, kit de planchado, caja de seguridad, cafetera, mini bar, secadora de cabello, teléfono con correo de voz, radio reloj despertador, pantalla LCD de 32, sky lounge con vista panorámica para acceso a huéspedes en piso ejecutivo. Oriental spa, gimnasio, 3 albercas, una de ellas techada y climatizada, pool bar, centro de negocios con 3 salas de juntas, room services 24 hrs. Internet inalámbrico en habitaciones y áreas públicas, tino kits club, estacionamiento, salón de convenciones y eventos sociales, restaurantes: condimento los canarios great lounge y la cevichera.

Entre las instalaciones de ocio del Veracruz emporio se incluye un gimnasio, una sauna y una bañera de hidromasaje. Los huéspedes pueden hacer uso del centro de negocios. se proporcionan servicios médicos y de guardería

El restaurante del emporio, el condimento, sirve comida mexicana e internacional. El restaurante los canarios ofrece una combinación de platos clásicos mexicanos y españoles y cuenta con vistas al paseo del malecón. La cevichera es un restaurante informal que está situado en la zona de la piscina.

El hotel emporio Veracruz se encuentra situado en la ciudad de Veracruz, muy cerca del mar y del puerto de la ciudad. La gran plaza del malecón se sitúa a tan solo 300 metros, mientras que el museo naval queda a 350 metros y el acuario a unos 2,4 kilómetros. Por su parte el fuerte de san Juan de Ulúa está situado a algo menos de 10 kilómetros del alojamiento, en una pequeña península frente al hotel. El aeropuerto internacional que

sirve a la ciudad se emplaza a unos 10 kilómetros que pueden hacerse en taxi en unos 25 minutos

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

En el presente trabajo, realizado en el hotel emporio. Al observar el área se determinó que el hotel no contaba con un mantenimiento preventivo en los equipos de aire acondicionado, lo cual se tomó la iniciativa de dar a conocer la problemática y platicar con el ingeniero respecto a la falta de mantenimiento en dicha área.

El proyecto se llevó a cabo en un periodo de 15 semanas como lo estipula el cronograma de actividades, cada 2 semanas se hizo el mantenimiento adecuado a cada equipo llevando en orden el número de cada uno de ellos y registrando en una bitácora el tipo de mantenimiento realizado, indicando la falla principal.

Cronograma

En esta primera semana se llevó acabo un cronograma para planear las actividades que se iban a llevar acabo.

Conocer el área de trabajo

En esta segunda semana se conoció el área de trabajo para mayor facilidad

Conocimiento del personal

En esta otra semana se dio un pequeño recorrido para ser conocimiento de cada área de la empresa y así mismo conocer su personal que trabaja en cada una de ellas.

Análisis de la empresa

En la cuarta semana se llevó a cabo un análisis para redactar bien la problemática.

Objetivos y justificación

En esta otra semana se llevaron a cabo los objetivos al igual se dio un recorrido para recabar la información adecuada.

Información de la empresa

Esta otra semana fue para recabar la información adecuada sobre la empresa.

Datos generales de la empresa

En esta semana se recabaron los datos generales de la empresa para ordenar bien la información.

Marco de referencia

Esta semana fue para realizar la investigación adecuada.

Marco teórico

Esta otra semana fue para recabar la información adecuada.

Desarrollo de la estadía

Esta otra semana fue para organizar adecuadamente la información sobre el desarrollo de la estadía.

Recopilación de la información

En esta semana se realizó un recorrido para pedir bien la información.

Desarrollo del proyecto

Esta semana fue más que nada para pedir recomendaciones.

Resultados

Esta semana fue para realizar la documentación adecuada.

Entrega y acomodo de documento

Esta semana fue para llevar acabo la revisión de la documentación.

Liberación de estadía

Esta última semana fue para llevar acabo la liberación de la estadía.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Mi trabajo en el hotel emporio, fue primeramente la observación de las bitácoras, las cuales no contaban con un plan de mantenimiento acorde a las demandas que las manejadoras requieren; fue ahí donde se puso en práctica los conocimientos y habilidades para deducir las necesidades que cada máquina necesitaba. Cabe mencionar que fue necesario aplicar el plan de mantenimiento con un periodo de 2 meses máximo con el fin de evitar mal funcionamiento de éstas, a lo que lleva paros continuos los cuales afectaban seriamente a la empresa por el tipo de servicio que se otorga, puesto que las maquinas trabajan durante las 24 horas los 365 días del año, lo cual conlleva a aplicar un mantenimiento y rúbricas estrictas para poder tener en los equipos una confiabilidad del 100% en las horas de trabajo aunque hay ocasiones donde pueden haber fallas inesperadas de cualquier tipo como lo que es el subministro de corriente eléctrica.

Se realizó un formato para tener un registro de chequeo a los equipos desde la revisión de voltaje hasta cambio de partes, limpieza y chequeo de operación. Por cada operación, se les dio un lapso de 15 minutos hasta 1 hora, cabe aclarar que solo para el mantenimiento preventivo ya que para realizar los trabajos de mantenimiento correctivo es más tardado; en ocasiones nos tardamos hasta un turno en realizarlo acorde a las necesidades que maraca el formato ya que es estricto con las rúbricas estipuladas.

A continuación se mostraran los diferentes trabajos que se realizaron durante el proceso de estadía respetando el formato de mantenimiento a los equipos,

dándole mantenimiento a todos los equipos de tal área para su mejora en cuanto a las demandas requeridas para mejorar el servicio de aire acondicionado. Se necesitó la autorización del ING. Hermilo Martínez Guzmán, al cual se le agradece el poder desarrollarme en el campo laboral poniendo en práctica mis conocimientos y habilidades, también me apoyé en mis compañeros de trabajo los técnicos en turno los cuales no dejaron de enseñarme a realizar los trabajos como se marcaban en el formato y de tal forma hacíamos mejor las tareas ya que no nos complicábamos recordando lo que ya habíamos hecho o donde habíamos estado aplicando el mantenimiento ya que solo con buscar en los formatos lo que nos faltaba por hacer pudimos agilizar los trabajos.

Las tareas realizadas fueron las de revisar las presiones de descarga y succión así como también verificar que no haya fuga en el circuito donde se pueda perder refrigerante. El refrigerante que requiere es R-410 A. Cabe mencionar que antes era el refrigerante R-22 ya sin fabricar ya que daña la atmosfera.

Una vez cargado refrigerante se toma la presión del mismo, el reloj rojo es para alta y el azul para baja como lo muestra la figura.



Ilustración 4. Manómetros

Posteriormente se procede a desarmar el equipo de aire acondicionado, quitando la tornillería necesaria como se aprecia en la figura empezando con la carcasa que lo recubre.



Ilustración 5 Mantenimiento a mini Split

El equipo se limpia completamente en especial la turbina con un líquido llamado funn cleaner, se revisan que las conexiones estén fijas y si hace falta cambiar alguna se hace.



Ilustración 6. Lavado de equipo y de la turbina

Finalmente se reacomoda el equipo y se pone a prueba su funcionamiento como lo muestra la figura.



Ilustración 7. Equipo listo y funcionando

Continuando con el desarrollo de la estadía, se acudió a las habitaciones donde había reporte de falla del clima y en esta ocasión se revisó el otro tipo de aire acondicionado denominado de pared, se acudía a la habitación del hotel a desmontarlo rápidamente entre dos personas para su reemplazo por otro que ya está listo en el área de mantenimiento, en total se cuenta con 4 equipos de emergencia.



Ilustración 8 Aire acondicionado tipo pared



Ilustración 9. Partes principales del A/C

Se revisan las partes importantes del aire acondicionado, como lo es el compresor, el evaporador y el condensador. El equipo se lava perfectamente aplicando un líquido *fan cleaner* para que suelte toda la suciedad, grasa, etc.

Además del mantenimiento de los aires acondicionados se realizaron los trabajos de mantenimiento de la instalación eléctrica de las habitaciones del hotel, que básicamente consistía en el cambio de apagadores y contactos del inmueble. Y gracias a estas tareas se pudo preservar el buen servicio con el que cuenta el hotel.

Esto se hace con la finalidad para que el huésped se sienta satisfecho y no tenga problema alguno y así pueda disfrutar de su estancia.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Desarrollado mi estadía en el Hotel emporio, se pude llegar a la conclusión de que al realizar cada uno de los servicios, se logró adquirir más conocimientos para enriquecer las labores profesionalmente, y brindar a la empresa un trabajo de calidad, responsabilidad y compromiso. Lo que llevó a la satisfacción por parte de los jefes de área y por su puesto el principal beneficiado de este proyecto es el cliente del hotel.

La herramienta principal que se utilizó fue la observación de los equipos con el fin de detectar algunas fallas en cada uno de ellos y así darles el mantenimiento requerido. Cada actividad y práctica que se desempeñó, ayudará a continuar con el proceso de aprendizaje en la Universidad, puesto que la experiencia que se obtuvo fue satisfactoria y productiva.

4.1 Resultados

Los resultados obtenidos durante mi proceso del proyecto fueron de mucho agrado para el ingeniero y los compañeros de trabajo, gracias a este proyecto presentado se les facilito las tareas de mantenimiento a los equipos. En cuanto a lo personal me favoreció mucho ya que aprendí a realizar trabajos en equipo aprendí a escuchar opiniones, consejos sobre todo crecí como ser humano en mi forma de pensar y de hacer las cosas, el presente proyecto me dejo muy satisfecho ya que colabore con la empresa al ahorro de tiempo de mano de obra haciendo así más eficiente el trabajo.

4.2 Trabajos Futuros

El presente trabajo puede ser ampliado a las diversas áreas del hotel, ya que por las características de los equipos el mantenimiento es el mismo a realizar. Para que puedan tener un mejor funcionamiento los equipos.

Cuando el proyecto es muy grande se sugiere su continuación, por lo que se debe dividir en fases. En este apartado se hace referencia a los proyectos que continuarán al presente.

4.3 Recomendaciones

Se debe tomar en cuenta la recomendación de que se ponga especial atención en el tipo de refrigerante a utilizar ya que algunos equipos manejan R22 y se actualizó a R410, ya que el R22 es un contaminante atmosférico.

Se debe tener especial atención en cuanto a las medidas de seguridad, ya que desafortunadamente son pocas las que se ponen en práctica.

De acuerdo con los resultados del estudio, se describen las sugerencias o mejoras para nuevos proyectos.

ANEXOS

Anexo 1 Bitácora de mantenimiento al equipo de aire acondicionado

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
AIRE ACOND. 12.5 T.R. REST. 50-002	
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	
LIMPIEZA EN GENERAL	
LAVADO DE SERPENTINES	
LAVADO DE FILTRO DE AIRE	
REVISION DE CHUMACERAS	
ENGRASAR CHUMACERAS	
REVISION Y AJUSTE DE BANDA	
LIMPIEZA DEL INTERRUPTOR	
LIMPIEZA DEL TABLERO ELÉCTRICO	
REVISION DE CONTACTORES	
REAPRIETE DE TORNILLERÍA ELÉCTRICA	
LIMPIEZA DE MOTORES	
REVISION DE BALEROS DE MOTOR	
LIMPIEZA DE TURBINAS	
ENGRASAR FLECHAS	
PEINAR ALETAS DE SERPENTINES	
CAMBIAR TORNILLERÍA OXIDADA	
REVISAR PRESIÓN DE REFRIGERANTE	
0	
0	
0	

AMPS DE PLACA: 67
AMPS REAL:

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Bloch, H. (25 de octubre de 1996). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Compresor_alternativo

david, r. m. (16 de marzo de 1989). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Man%C3%B3metro>

G, E. (12 de abril de 1991). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_por_compresi%C3%B3n

Gomez, S. (2003). *Engranajes Cilindricos Helicoidales*. Madrid: Millan .

navarro, j. (28 de febrero de 1991). *wikipedia*.