
INTRODUCCIÓN

Un aparato de aire acondicionado es un artículo de necesidad que disfrutan mucha personas en la sociedad actual, pues es muy utilizado en empresas, demás lugares de trabajo, en hogares, entre otros. Un mal funcionamiento de las instalaciones de aires acondicionados además de privar a las personas de este sistema de refrigeración ambiental puede provocar problemas de salud como tos, mareos, náuseas, problemas respiratorios, etcétera; por lo tanto, es menester la aplicación de un debido mantenimiento para su continuo funcionamiento. Se pretende que éste estudio sirva como marco de referencia para profundizar investigaciones sobre mantenimiento de equipos de aire acondicionado.

El mantenimiento aplicable en un aire acondicionado para su continuo funcionamiento como sistema de refrigeración ambiental obedece al estudio de aspectos de gran ayuda ya que con su aplicación se espera minimizar los costos, maximizar la producción, búsqueda de confiabilidad que responda las operaciones, prolongar la vida útil de los compresores y demás elementos de un equipo de aire acondicionado para poder cumplir con el proceso de producción establecido.

Para este estudio respecto a la metodología se utilizará como técnica la observación simple o no participante y de diseño documental, por lo que también se utilizará como técnica de análisis, el análisis-síntesis.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 EL PROBLEMA

Un aparato de aire acondicionado es un artículo de necesidad que afortunadamente ahora es más accesible de obtener. En general se utiliza un proceso de tratamiento del aire para modificar ciertas características como son la humedad y temperatura; adicionalmente, también puede controlarse la pureza del aire. Para crear un ambiente frío, el aparato de aire acondicionado obtiene el calor del medio ambiente y lo expulsa al exterior, mientras que el aire fresco permanece en la habitación y a través del sistema de ventilación el aire se distribuye uniformemente. El aire acondicionado es un servicio, su uso de forma cuidadosa y organizada ayuda a evitar gastos innecesarios, la falla más común en el equipo de aire acondicionado de las plantas es la parte eléctrica. Un mal funcionamiento de las instalaciones de aires acondicionados trae como consecuencia el no uso de la misma como sistema de refrigeración ambiental y también trae problemas de salud como tos, mareos, náuseas, problemas respiratorios, etcétera. Debido a sus espacios cerrados como serpentines, bandejas de condensados, cañerías de desagües, privados de luz a temperatura estable, con humedad y suciedad provocan el crecimiento de bacterias patógenas, hongos y virus, y se transmiten fácilmente mediante los conductos. Es por tanto imprescindible limpiar periódicamente los conductos del aire y los equipos de aire acondicionado, es decir, la aplicación de mantenimiento a este sistema de "refrigeración". En virtud de lo anteriormente señalado cabe señalar:

¿Cada cuanto tiempo se debe aplicar mantenimiento al aire acondicionado y a los elementos internos del sistema de aire acondicionado?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar el mantenimiento aplicable en un aire acondicionado para su continuo funcionamiento como sistema de refrigeración ambiental.

1.2.2 Objetivos Específicos

Determinar el mantenimiento preventivo en un aire acondicionado.

Establecer el mantenimiento correctivo en un aire acondicionado.

Seleccionar una norma internacional en un sistema de aire acondicionado.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El mantenimiento en la actualidad representa un proceso de cambio en los equipos, los cuales cuantifican su uso; se requiere conservar y/o repotenciar el equipo de aire acondicionado a un estándar requerido de operación. El mantenimiento obedece al estudio de aspectos de gran ayuda ya que con su aplicación se espera minimizar los costos, maximizar la producción, búsqueda de confiabilidad que responda las operaciones, prolongar la vida útil de los compresores y demás elementos de un equipo de aire acondicionado para poder cumplir con el proceso de producción establecido.

1.4 ALCANCES

Se pretende que éste estudio sirva como marco de referencia para activar y profundizar investigaciones sobre mantenimiento de equipos de aire acondicionado. El desarrollo de esta investigación quiere dar respuesta a la problemática planteada.

1.5 LIMITACIONES

En el internet que es el principal medio de búsqueda de información para este estudio, no hubo mucha información en cuanto a otros trabajos realizados sobre el mantenimiento en un equipo de aire acondicionado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Un trabajo-tesis realizado por Miguel Angel Sanchez , Hiram Isai Sanchez Rosas y Cesar Alberto Tapia en septiembre de 2007 en Mexico denominado “Planeacion del Mantenimiento Preventivo de una unidad tipo paquete de aire acondicionado, propiedad de AeroMexico ubicado en el aeropuerto internacional de la ciudad de Mexico”, establecen estos autores una ruta critica para realizar actividades de mantenimiento preventivo en un equipo de aire acondicionado del tipo unidad paquete de treinta toneladas de refrigeración “TIR” , con la finalidad de hacer mas eficiente los tiempos de operación en su vida útil. Ellos realizaron treinta y dos actividades para ese equipo de aire acondicionado en el cual están las siguientes:

1. Revisar bombas de color 1, sin fuga de aceite y material.
2. Revisar bombas de color 2, sin fuga de aceite y material.
3. Revisar bombas de isosionato, sin fuga de aceite y material.
4. Revisar bombas de poliol, sin fuga de aceite y material.
5. Revisar tuercas de la base del manipulador y tornillos sin fin limpiar y lubricar.
6. Revisar coles de flecha guía del manipulador limpiar y lubricar.

7. Revision del cilindro de barra que detiene el plato sin fuga de aire de ser necesario cambiar empaques y lubricar.
8. Revisar electroválvulas de cilindro de barra que detiene el plato de ser necesario cambiar empaques.
9. Revisar estado de bandas transportadoras de necesario cambiar.
10. Revisar chumaceras y rodamientos de bandas transportadoras limpiar y lubricar.
11. Revision de catarinas de bandas transportadoras sin desgaste.
12. Revision de catarinas y rodamiento de horno de plato sin desgaste.
13. Revisar banda metalica del horno plato que deslice sin ruido y sin eslabones rotos.
14. Revision de válvulas de doble rodillo de planchas sin fugas de aire de ser necesario cambiar empaques.
15. Revision de cilindros de planchas sin fugas de aire vastagos y orquillas derechas limpiar y lubricar.
16. Revision de sistemas de transmisión de carrusel cadena y catarina sin desgaste limpieza y lubricación.
17. Revision de cadena de transmisión de planchas rodamientos sin ruido sin juego axial soleras barrenadas sin deformación de ser necesario cambiar.
18. Revisar electroválvulas de manipulador sin fuga de aire limpiar de ser necesario cambiar empaques.

19. Revision de electroválvulas de bombas de Iso y Poliol en el sistema de llenado de tanques sin fuga de aire de ser necesario cambiar empaques.
20. Revision de reductor de agitador de Isosionato sin fuga de aceite rodamiento sin ruido coronas y sin fin sin desgaste pronunciado.
21. Revision de reductor de agitador de Poliol sin fuga de aceite rodamiento sin ruido coronas y sin fin sin desgaste pronunciado.
22. Revision de reductor de agitador de color 1 sin fuga de aceite y aire rodamiento sin ruido coronas y sin fin sin desgaste pronunciado.
23. Revision de reductor de agitador de color 2 sin fuga de aceite y aire rodamiento sin ruido coronas y sin fin sin desgaste pronunciado.
24. Revision de reductor de banda 3 sin fuga de aceite y sin ruido extraño de ser necesario cambiar retenes.
25. Revision de reductor de banda metalica de horno de platos sin fuga de aceite de ser necesario cambiar retenes.
26. Revision de reductor de banda de inyección sin fuga de aceite y sin ruido extraño de ser necesario cambiar retenes.
27. Revision de accionador de planchas de apertura y cierre que no tenga fugas y accione bien.

Limpieza de filtros de bombas Iso y Poliol.

28. Revision de reductor de mesa giratoria de inyecciones de ser necesario cambiar retenes.
29. Revision de dispositivos plato giratorio de masa de inyección rodamientos sin juego axial y sin ruido.
30. Limpiar y lubricar si es necesario.

31. Lubricar y limpiar barras de guías de planchas.
32. Hacer limpieza general.

El camino critico estándar a seguir para realizar el mantenimiento al aire acondicionado de tipo unidad paquete de treinta toneladas de refrigeración fue el siguiente:

0,1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,27,28,29,30,31,32

Con un tiempo estandar en horas:

$0+3+3+3+3+1+2+2+1+1+1+1+2+1+3+3+4+2+1+2+1+1+1=42$

Por otra parte, estos autores señalaron en cuanto a la lubricación en compresores de aire acondicionado lo siguiente:

“ El aceite de los compresores lubrica las partes móviles y cierra el espacio entre el cilindro y el piston. El compresor bombea el aceite por toda la instalacion, este circula por la parte baja de la tubería y es retornado otra vez al compresor.

El aceite solo es útil en el compresor, fuera de este es perjudicial que beneficioso. La bomba aspira el aceite del carter del compresor y los conduce a cierta presión por un conducto a todas las partes móviles cigüeñal, pistones, bielas, las cuales tienen orificio por donde sale el aceite.”

En un trabajo de investigación realizado por Silvia Zevallos y Ernesto Martinez sobre “Aire mas limpio en sistemas de distribución de aire

acondicionado” en noviembre de 2007 señalan que en los sistemas de Aire Acondicionados, mayormente en los centrales, se ha observado que existe un sin números de alergias, y malestares para las personas que se encuentran en contacto permanente con el aire que ahí se distribuye, entre las cuales presentaron irritación de ojos, garganta, dolores de cabeza, comezones, mareos, gripes frecuentes, hongos de la piel, etcetera.

Señalaron que existen factores que desarrollan estos malestares como humo de cigarrillo, de carros, elementos orgánicos volátiles que se introducen en los conductos de distribución de aire, llevándolos hacia otras áreas, siendo el transporte efectivo para bacterias y otros casos el lugar adecuado para el crecimiento de las mismas, y que si no se realiza un buen sistema de mantenimiento o se adecua un sistema bactericida en el sistema de aire acondicionado se pueden provocar enfermedades y hasta epidemias.

Todo sistema de acondicionamiento inevitablemente reduce su capacidad de rendimiento por el uso prolongado en el tiempo y por la acumulación entre los conductos y rejillas de agentes contaminantes tales como sedimentos, cigarro, hongos, moho, bacterias, virus, insectos, entre otros; que producen deterioro ambiental en los establecimientos cerrados y sometidos al uso constante del aire acondicionado.

Los equipos de Aire Acondicionado, la mayoría, vienen equipados con filtros lavables del 25% de eficiencia cuyo material son filtros de cerda o en algunos casos filtros de cartón; los primeros filtros necesitan ser desmontados y limpiados cada 6 meses tiempo que estimaron en que se debe realizar mantenimiento a los equipos de aire, la limpieza de estos filtros es sencilla, al utilizar agua a presión desde el lado “limpio” hacia el lado “sucio”, lo que recomiendan en estos casos es realizar la limpieza

inyectando aire a presión primeramente al utilizar unos cepillos especiales para su limpieza, para luego realizar la limpieza con aire. Los filtros de cartón deben ser cambiados por filtros lavables con marco plástico o marco metálico, para su “futura” limpieza.

También expresaron los referidos autores que están los filtros electrónicos, que son muy eficientes pero que su desventaja primordial es que al existir una baja en el voltaje el filtro por ese instante deja de funcionar y permite el paso de impurezas, y que esto se toma mucho en cuenta a la hora de seleccionar filtros en ambientes de hospitales, laboratorios, salas de recién nacidos.

Dentro de los métodos de purificación de aire mencionan los equipos como:

Génesis : Es una unidad que utiliza tres formas de eliminar, bacterias, humos, malos olores, esta clase de equipos tienen en su interior un banco de filtros, cuya primera etapa se trata de filtrar partículas de hasta $3\mu\text{m}$, la segunda fase utiliza la luz ultravioleta que neutraliza y elimina bacterias orgánicas y finalmente un fotocatalizador que convierte partículas malignas en partículas inertes, estos sistemas existen en el mercado bajo pedido especial.

Las lámparas ultravioletas: Es un método de limpieza que ha servido de uso para limpiar utensilios médicos como esterilizador, pero que en la actualidad se están aplicando para purificar el aire de los sistemas de acondicionamiento.

Se las pueden instalar en los serpentines de los equipos a la salida del evaporador, han sido instaladas en los conductos de suministros eliminando posibles bacterias aerotransportadas.

También existe la Purificación de Aire por Ozonización, estos equipos se encargan de que mediante la purificación del aire oxigenar ambientes, para eliminar los olores, hongos, bacterias, virus y esporas, y esto no es más que la higiene de ese ambiente.

En cuanto a los métodos o herramientas de limpieza de conductos, se necesita tener previsto una rejilla de ingreso al interior para realizar las actividades de limpieza, en el cual:

1. Se cubre el área aledaña al lugar donde se va a realizar la limpieza para no contaminar, se coloca una cubierta de plástico.
2. Se tapan las demás rejillas o difusores para evitar que salgan restos de polvos.
3. Se abre la rejilla o escotilla para el ingreso de cepillos especiales, para realizar barrido.
4. Para este paso se utiliza un equipo especial como aspiradora para proceder a extraer la suciedad que ha sido desprendida con el cepillo.

5. Luego se procede a la limpieza con químico (K'LLER) no tóxico que es enviado a través del conducto con un circulador y así se consigue que viaje a través de todo el conducto.
6. Se cierra las rejillas de acceso y se procede a la remoción de la cubierta plástica de protección.

En el internet, la página “evesalce” de fecha 22 de mayo de 2010. Se encuentra un documento denominado Mantenimiento de aire acondicionado tipo Split; el cual señala ciertos pasos respecto al mantenimiento de un equipo de aire acondicionado tipo split:

Unidad Evaporadora.

Primero se verifica el funcionamiento del aire, después se desenergiza la unidad evaporadora para evitar un cortocircuito, se desmonta la tapa frontal y los filtros, se desatornilla la tapa o careta junto con el termostato y se retiran. Luego se desmonta la canaleta de desagüe y se procede a desmontar el motor de las aletas de dirección.

Seguidamente se desmonta el sistema eléctrico, los cables que alimentan la tarjeta, se procede a destornillar la tapa protectora del motor del blower, y se desmonta el blower para lavarlo, se verifica el estado de los rodamientos del motor, si es de cambio se proceden a cambiar los rodamientos, sino se limpian; seguidamente se procede a lubricar el eje con aceite. Luego se lava con agua y jabón, las partes y accesorios

desmontados, se limpia con desincrustante el serpentín el cual es un producto químico que se deja actuar por espacio de cinco minutos. Se limpia la tubería del drenaje, y se seca con paño después se procede a armar la unidad evaporadora así:

Se instala el blower en el eje del motor, se atornilla la tapa protectora del motor del blower, se instala el sistema eléctrico de la tarjeta, después se instala el motor de las aletas que direccionan el aire y la canaleta de desagüe, se atornilla la tapa frontal con su respectivo filtro. Seguidamente se energiza para verificar que esté funcionando correctamente si llegase a presentar un inconveniente se procede a verificar si es eléctrico o de arme.

Andrango Yessenia elaboro en Quito, noviembre de 2010, un “Plan de Mantenimiento preventivo de los sistemas de aire acondicionado de los laboratorios NIFA S.A”, en el cual describe el mantenimiento para sistemas de aire acondicionado para unidades manejadora de aire “Umas” y unidades condensadoras de aire “Ucas”.

El mantenimiento de “umas” comprende la limpieza de las serpentinas con agentes bactericidas y detergentes, la limpieza de rotor, caja de mezcla, limpieza de desagüe a través de inyectar agua a presión, limpieza de bandejas, de sensores de presión de aire y temperatura. Aspiración del polvo en los arrancadores, caja de interruptores de cuchillas, variadores, térmicos asociados y controladores, reemplazo de todos los filtros desechables por filtros nuevos. Limpieza y engrase de las chumaceras del rotor. Alineaciones pertinentes en caso de encontrar desajustes. La grasa a emplearse debe ser la recomendada por el fabricante del equipo.

Si el serpentín contiene refrigerante, no se debe utilizar nunca agua caliente o un limpiador de vapor de agua para limpiarlo, la presión en el interior del serpentín puede aumentar hasta llegar a estallar por el punto más débil del sistema, este punto puede ser el caparazón del compresor.

En cuanto al mantenimiento de “ucas”, se aplica al serpentín un detergente autorizado mediante el uso de un pulverizador de mano. Luego se procede a rociar el serpentín con agua dirigida en sentido contrario del aire, al entrar en el serpentín y atravesarla. Si el equipo contiene refrigerante, señala la autora, que tampoco se puede utilizar “nunca” agua caliente o un limpiador de vapor de agua para limpiarlo, la presión en el interior del serpentín puede aumentar hasta llegar a estallar por el punto más débil del sistema este punto puede ser el bastidor del compresor.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Mantenimiento Preventivo en un Aire Acondicionado

Cárter. Uno de los más críticos controles de una unidad de aire acondicionado “A/A” es el calentador del cárter del cigüeñal. Preferiblemente, el calentador debe dejarse energizado mientras el equipo está ocioso. Un calentador energizado minimizará la migración de refrigerante al compresor y la dilución del aceite del cárter. En todos los casos es de vital importancia que el calentador del cárter esté energizado al menos desde 8 horas antes de encender la unidad de aire acondicionado “A/A”.

Condensador. El condensador de la unidad debe ser limpiado como mínimo una vez al año. Si el condensador está ubicado en una zona con mucho polvo o suciedad, se le deben programar limpiezas más frecuentes. Un condensador limpio previene las altas presiones que pueden acortar la vida útil de la unidad.

Eléctricos. Los iniciadores magnéticos del motor deben ser inspeccionados antes del encendido. Los contactos pueden haberse deteriorado como resultado de los ciclos del compresor. Todos los terminales de conexión deben ser revisados y apretados, y todos los contactos que presenten perforaciones deben ser cambiados. La protección de sobrecarga de la unidad también debe ser revisada para asegurar una calibración adecuada.

Mecánicos. Como los controles de operación y de seguridad son el corazón de la unidad, deben ser revisados para asegurar que están bien calibrados y funcionando correctamente. Como todo equipo mecánico y eléctrico, estos controles se desgastan y deben ser reemplazados. El aceite de la unidad debe ser probado antes de encenderla. Los resultados del análisis le permitirán saber si el aceite servirá para la estación venidera. Si hay alguna duda sobre la calidad del aceite, éste debe ser reemplazado.

Humedad. El sistema de aire acondicionado “A/A” debe estar equipado con un indicador de humedad. Este dispositivo detectará la presencia de humedad dentro del sistema. Si hay presencia de humedad, deben instalarse o cambiarse los secadores de filtro para eliminar esa

humedad. Más importante aún, debe determinarse la fuente de esa humedad y tomar acciones preventivas para corregir esa situación.

2.2.2 Mantenimiento Preventivo Programado

Un aparato de aire acondicionado exige un cuidadoso mantenimiento. Los filtros se han de limpiar cada 15 días. Así se impide que el aire se vicie y que las sustancias contaminantes y el polvo circulen por el ambiente, ya que los contaminantes biológicos como hongos o bacterias se reproducen fácilmente en filtros al igual que en unidades de refrigeración o paneles aislantes de conducciones porque en ellos encuentran condiciones de humedad, temperatura y nutrientes que favorecen su crecimiento. Algunos modelos de aire acondicionado disponen de una función de limpieza automática. Una vez al año hace falta acudir al instalador oficial de aire acondicionado o a la asistencia técnica de la marca para que limpien los conductos, serpentines y comprueben el nivel de refrigerante. En cuanto a un aparato de aire acondicionado fijado en la pared o en el techo es aconsejable comprobar con regularidad los puntos de fijación de sus unidades.

2.2.3 Mantenimiento Correctivo en un Aire Acondicionado

Aplicación de correctivos: Reparación de las partes que se encuentren dañadas o defectuosas y que afecten el normal funcionamiento de los equipos de aire. Igualmente comprenden la reposición original de repuestos. Se considera como pieza original aquellas que poseen las mismas características de marca y origen a reemplazar. El mantenimiento correctivo comprende:

- Cambio de filtros del sistema se encuentran en mal estado cada seis meses.
- En el área de cirugía requiere cambio de los filtros Hepa especiales cada seis meses por ser un área crítica.
- Cambio de bujes, aspas rotas. Chumaceras donde requieran.
- Cambio de breakers eléctricos si se encuentran dañados en cada uno de los tableros comandos de los pisos donde eléctricamente tienen los controles de los aires.
- Cambio de correas, poleas, recubrimiento en yumbolon u otro material a fin de conservar el frío y retorno dentro de los parámetros normales.
- Colocación de las tuberías de drenaje de acuerdo a los manuales del equipo.
- En aplicación de los correctivos deben ser instalados en un periodo no mayor a 24 horas al suceso de la falla o avería.
- Aplicar correctivos en los motores cuando presenten ruido por desbalance o y desnivel de las bases, cambio de bujes y otros.

- Arreglo de los compresores copelland de 25 TR en caso de daño,

colocando los refrigerantes y repuestos a utilizar, cambio de brekers y contactores cuando se dañen.

Hernández Goribar (2005) en su libro titulado Fundamentos de aire acondicionado, señala que

“Acondicionar el aire es controlar su temperatura, humedad, distribución y pureza. Su objeto es procurar la comodidad de los ocupantes de residencias, teatros, escuelas, etcétera, o bien, en la industria, mantener productos alimenticios, productos químicos, etcétera, a muy bajas temperaturas para evitar que se contaminen”.

Para **Pierre Rapin** (2002) en su libro Prontuario del Frío, respecto al acondicionamiento de aire señaló lo siguiente:

“El acondicionamiento de aire consiste en la modificación y mantenimiento constante posterior de la temperatura del aire, de su humedad y de la velocidad de la circulación del mismo, independientemente de las variaciones que puedan existir en el aire exterior”.

Para **Victorio Díaz** y **Raúl Barreneche** (2005) autores del Acondicionamiento Térmico de edificios, señalaron que,

“El acondicionamiento del aire de un local nos permite lograr condiciones ambientales satisfactorias para las personas que lo ocupan consiguiendo así su bienestar. El bienestar de las personas requiere que mantengamos el aire del local en condiciones adecuadas en cuanto a su calidad y requerimientos higrotérmicos”.

2.2.4 Mantenimiento y Reparación de equipos de Aire Acondicionado.

Definición.

Es aquel que comprende el estudio de los principales componentes, partes y sustancias de los sistemas de aire acondicionado y refrigeración, su funcionamiento, mantenimiento y reparación. Ciclo de refrigeración. Equipos de aire acondicionado y refrigerantes.

Para los autores **Miranda y Rufes** (2004) en su libro Ciclos de Refrigeración conceptualizaron el aire acondicionado como:

“El conjunto de técnicas utilizadas para procurar condiciones de confort en un cerramiento determinado, que puede ser desde una vivienda hasta una planta de oficinas o un supermercado. En invierno, el objetivo será calentar el cerramiento, en verano enfriarlo. Precisamente esta actividad que debe llevarse a cabo en verano es la que tiene que ver con la refrigeración. Para enfriar un local es necesario en verano enfriar el aire del mismo. Esta ocupación debe hacerse con aire frío, con agua fría o con un fluido frigorífico. En cualquier caso será necesario mantener frío permanentemente el agente frigorífico.

No solamente por cuestiones de confort es necesario el acondicionamiento del aire, hay determinadas actividades industriales que necesitan unas condiciones de temperatura y humedad que no siempre coinciden con las del ambiente

exterior. Un ejemplo de ello es el caso de los laboratorios farmacéuticos, debe asegurarse que la temperatura, humedad, polvo y agentes patógenos del aire estén férreamente controlados.”

2.2.4.1 Descripción del Principio de Funcionamiento de los Sistemas de Aire Acondicionado.

El sistema de funcionamiento, es un sistema de volumen variable que suministra aire exterior filtrado y tratado, por medio de una manejadora de aire, para impulsar el caudal requerido a total capacidad.

El sistema presuriza la sala y controla la temperatura y humedad relativa por medio de serpentín y condensador para el enfriamiento, de igual manera utiliza un serpentín de vapor para calentamiento, diseñados para entrega de aire a las condiciones requeridas bajo cualquier condición psicrométrica del aire exterior.

El aire en tratamiento se distribuye hacia un plenum por medio de ductos debidamente aislados. La extracción de aire se hace mediante la succión provocada por el ventilador, el cual está encargado de absorber el aire de la cabina para descargarlo al medio ambiente.

2.2.4.2 Ciclos Termodinámicos

Para llevar a cabo la refrigeración mecánica “la que no utiliza una fuente fría interminable” deben mantenerse o reponerse de forma continua las propiedades de la fuente fría, en la práctica un fluido frigorífico.

La termodinámica nos enseña que la única forma de poder hacerlo es mediante un proceso cíclico. En los ciclos de sistemas cerrados reversible de etapas abiertas es:

$$q_{ij} = \int p \, dv$$

2.2.4.3 Ciclo de Refrigeración

Para **Victorio Díaz y Raul Barreneche** (2005) en su libro Acondicionamiento térmico de edificios, en lo que se refiere a ciclo de refrigeración en aire acondicionado se puede utilizar la refrigeración mecánica o refrigeración por absorción.

Al utilizar el ciclo de refrigeración mecánica este estará conformado por elementos como el compresor mecánico, condensador, la válvula de expansión y la serpentina evaporadora o evaporador.

En el caso de si se utiliza el ciclo de refrigeración por absorción la planta térmica estará compuesta por elementos tales como absorbedor, separador “los autores señalan que estos dos componentes reemplazan el compresor en el ciclo de refrigeración mecánica”, el condensador, la valvula de expansión y serpentina evaporadora o evaporador.

2.2.4.4 Equipos de Aire Acondicionado

Para **Enrique Carnicer R.** (2006), los equipos unitarios de aire acondicionado son aquellos que están constituidos por los elementos siguientes:

- Condensador
- Evaporador
- Circuito Frigorifico
- Compresor o circuito de absorción
- Controles automaticos
- Filtros
- Ventiladores

Unidad Condensadora. Esta unidad es parte del ciclo de refrigeración y recibe al fluido refrigerante a altas temperaturas y altas presiones. Es aquí donde se le cambia de estado gaseoso a liquido bajo presión. El calor que

añade al compresor al proceso de refrigeración será extraído por el condensador donde fluirá el calor. Puede ser de dos tipos, el condensador enfriado por aire “este se prefiere en instalaciones industriales” y el condensador enfriado por agua.

Es menester que la instalación de la unidad condensadora este en sitios de fácil acceso para su mantenimiento y en un lugar donde este fluyendo grandes volúmenes de aire, lo mas limpio posible para evitar un deterioro prematuro de la unidad.

Evaporador. Tambien es conocido como unidad enfriadora y es el encargado de absorber el calor del recinto para obtener el aire de comodidad y procesos deseados. Debido a que los clientes demandan distintos procesos de refrigeración industrial y comercial se fabrican distintos diseños de los mismos con el propósito de aumentar la eficiencia en la transferencia de calor. La capacidad de un evaporador es la cantidad de calor que este absorbe para evaporar el liquido refrigerante.

La finalidad que persigue el evaporador es transferir calor entre dos cuerpos que están a distintas temperaturas. En el evaporador se encuentra el elemento refrigerante en sus dos estados liquido y gaseoso. En el otro el cuerpo caliente al estar cerca del liquido refrigerante este absorbe el calor que tenga y se produzca dentro del evaporador la ebullición del refrigerante el cual será succionado por el compresor ya que si no fuese asi se desperdiciaría el refrigerante y seria muy costoso reponerlo.

Lo que sucede en el evaporador es que el tubo del serpentín se encuentra el refrigerante y el tubo se coloca cerca del objeto caliente que se va a enfriar, el calor circulara del objeto caliente hacia el refrigerante y hara que el refrigerante hierva y se vaporice.

Circuito Frigorífico. Para comprender como los tubos del evaporador son fríos y los del condensador son calientes, es necesario conocer el circuito frigorífico del evaporador. El gas frigorífico ecológico R 407 C del circuito hermético de los deshumidificadores MET MANN es aspirado por el compresor éste adquiere presión y temperatura, entra en el condensador donde cede calor al aire ventilado y enfriándose se convierte en estado líquido. Pasando por un capilar pierde presión y se expande en el evaporador donde absorbiendo calor del aire ventilado vuelve al estado gaseoso.

Compresor. Es la maquina que se encarga de aumentar la presión y hacer circular al liquido refrigerante en un sistema de refrigeración y sigue su producción de aire, se distinguen las:

- De desplazamiento positivo “flujo intermitente”
- De desplazamiento no positivo “flujo continuo”

En un ciclo de refrigeración ocurren dos procesos una de ebullición y otro de condensación del refrigerante. Para que se lleven a cabo estos procesos es necesario hacer circular el refrigerante en sus distintos estados esto se logra mediante el compresor.

Para controlar la temperatura de ebullición de un líquido es necesario controlar la presión que se ejerce sobre este. La capacidad del compresor es la capacidad que tiene de succionar el líquido en este caso a refrigerar.

El cuidado que se debe tener con cualquier tipo de compresores es que sus partes internas permanezcan lubricadas para evitar el desgaste de las mismas. El nivel del lubricante de los compresores se observa por medio de mirillas del nivel que son las que indican la posición del lubricante. Esto se hace cuando el compresor no está funcionando.

La función del compresor es elevar la presión y temperatura del refrigerante para que se mantenga en estado gaseoso. A esta parte se le conoce como alta presión. Este gas refrigerante comprimido pasará al condensador. El compresor es el encargado de mantener al sistema en un flujo continuo y se puede llevar a cabo los procesos de condensación y ebullición que son los que ocurren en la refrigeración mecánica.

Control Automático. El automatismo se realiza básicamente mediante un termostato que comanda el funcionamiento de los equipos y un humidistato para el control de la humedad. Esto constituye uno de los aspectos primordiales, dado que si bien el diseño de la instalación se efectúa en función de las condiciones más desfavorables o críticas, el sistema debe efectuar correctamente adaptándose a todas las variables climáticas y de utilización que se requieren por lo que se debe contar con los controles automáticos adecuados, especialmente en el caso de necesidades reducidas o parciales.

Adicionalmente a la optimización del consumo en cada una de las instalaciones en grandes edificios, es conveniente adoptar un sistema de gestión integral que posibilite la operación y regulación de toda la instalación del consumo energético, así como una disminución de los costos de mantenimiento.

De esa manera, se obtiene el control directo de cada uno de los parámetros de la instalación, proporcionando en tiempo real la información de lo que está pasando en el edificio, pudiéndose tomar decisiones sobre elementos de ahorro energético, tales como selección de las condiciones interiores de confort, fijación de set-point o parámetros de funcionamiento, regulación de la iluminación, bombas de agua.

Filtros. Al suministrar aire libre de polvo y partículas que pudiesen contaminar el producto o el ambiente en que se elaboran los productos. Para poder proporcionar un aire según las necesidades del proceso se debe contar con equipo para controlar la presión de aire, la humedad, impurezas y la temperatura, cada proceso se ajusta a circunstancias diferentes por lo cual tiene equipo diferente.

Los elementos para eliminar las impurezas de polvo, suciedad, humo, sólidos en suspensión en el aire se llaman filtros. En la colocación de los filtros se requiere alta eficiencia que sea de fácil mantenimiento, bajo costo, operación económica y a la vez de su solicitud se debe considerar parámetros.

Los filtros necesitan un mantenimiento programado según sea su ambiente, ya que con el tiempo se van saturando de impurezas y van disminuyendo su eficiencia.

Ventiladores. Los ventiladores son máquinas volumétricas que mueven cantidades de aire, impartiendo suficiente energía para darle movimiento y vencer la resistencia del flujo en su trayectoria. Hay dos tipos de ventiladores,

- De flujo axial, la cual tiene un impulsor giratorio para producir el flujo y puede ser de hélice, de tubo axial y deflector axial.

- De flujo radial, la cual tiene un rodete giratorio y una carcasa estacionaria para girar el flujo también llamados centrífugos. Los ventiladores se hallan afectados por dos tipos de presiones. La presión estática que sirve para vencer las fuerzas que encuentra el flujo en su trayectoria y la presión dinámica que sirve para dar movimiento al flujo la suma de ambas presiones es la presión total aplicada al ventilador.

Los ventiladores están integrados por aspas o aletas que guían el aire o gas. La posición de estas determinan la aplicación de los ventiladores las diferentes posiciones de las aspas pueden ser:

- ❖ Aspas curvas hacia atrás, son sentido de caracter contrario a las agujas del reloj, produce un flujo radial y forzado.
- ❖ Aspas curvas hacia adelante, con el sentido de rotación contrario a las agujas del reloj produce un tiro inducido.

2.2.4.5 Refrigerantes

Para **Eduardo Hernandez** (2005) en su libro Fundamentos de aire acondicionado y Refrigeracion, señala que los refrigerantes deben tener buenas cualidades respecto a los continuos cambios de presión y temperatura no afecten sus propiedades, es decir, deben ser resistentes a la descomposición química ocasionada por contaminación a los agentes presentes en el aire-ambiente, el aceite o el agua.

Este autor expresa que la mayoría de los refrigerantes en su estado puro no son corrosivos, pero al combinarse con agua se vuelven muy corrosivos. En el caso del químico amoníaco puro no ataca a los metales que no contienen hierro “ferrosos” como el metal cobre o aleaciones de bronce, sin embargo cuando este químico amoníaco puro se combina con el agua, forma el hidróxido de amoníaco es este caso en que si se vuelve corrosivo.

El aceite lubricante presente en el sistema es obvia por lo que el refrigerante y el aceite deben ser compatibles química y físicamente. Al respecto **Eduardo Hernandez** expresa que el “refrigerante ideal” seria aquel

que permanece químicamente estable en presencia de aceite lubricante y a su vez, no influye en las características químicas del lubricante.

Señala este autor, que existen refrigerantes que tienen la capacidad de mezclarse con el aceite es lo que denomina la “miscibilidad” en cualquier proporción, algunos se mezclan poco y otros nada; lo cual hace que el diseño de un sistema tenga variaciones de un refrigerante a otro.

Los refrigerantes poco miscibles están constituidos aquellos que en su composición química contienen amoníaco, CO₂ o dióxido de carbono y SO₂ o dióxido de azufre; mientras que los refrigerantes miscibles están comprendidos aquellos que en su composición química contienen Freon, clorohidrocarburos e hidrocarburos.

El refrigerante que viene mezclado con lubricante el cual se utiliza para lubricar las válvulas alarga su vida útil. Cuando el refrigerante es miscible, según el referido autor, no hay posibilidad de tener depósitos de aceite en el evaporador, ya que el aceite no viene solo sino mezclado. Igualmente debe tenerse en cuenta el grado de toxicidad, el cual este es decisivo al escoger refrigerantes, ya que la mayoría de los refrigerantes no son ininflamables como los que contienen freon, SO₂, CO₂, sin embargo cabe mencionar que existen otros que son inflamables como el amoníaco, el clorometano.

2.2.5 Mantenimiento y el Sistema de Climatización

Gamiz J. (2000) en su libro Control de sistemas de aire acondicionado, señala que ,

“ El mantenimiento de la concentración de los componentes fundamentales del aire (mediante su oportuno filtrado y renovación) y la modificación de sus condiciones físicas (temperatura, humedad, etc) constituirán los objetivos principales de los sistemas de climatización”.

Al respecto, cuando se requiere de condiciones adecuadas de bienestar la temperatura es un factor fundamental. El esfuerzo y la movilidad resultado del trabajo ocasionan aumento de calor generado en el cuerpo humano. La mayor parte del calor producido en el cuerpo humano se disipa por evaporación a través de los poros de la piel. Este proceso de evaporación se favorece cuando el ambiente tiene capacidad para absorber el vapor de agua cedido por el cuerpo, por lo que se habla de humedad relativa baja y la humedad relativa alta.

A continuación se describen ciertos parámetros que inciden de manera significativa en las características del aire, tales como el calor, la temperatura, la presión, la humedad, la temperatura de punto de rocío y la entalpía del aire húmedo.

Calor. Es energía que se manifiesta por la diferencia de temperatura. La unidad de medición en el sistema internacional de unidades “SI” es el julio “J” que se utiliza como unidad el cual es la

kilocaloría. Una kilocaloría equivale a 4,187 Julio, para expresar la cantidad de energía calorífica a presión atmosférica, que debe ser comunicada a la masa de un kilogramo de agua para llevar su temperatura un kelvin desde 287,66 k a 288,66 k “un grado kelvin”.

Presión. Es la fuerza ejercida por unidad de superficie, en dirección perpendicular a esta. De acuerdo al sistema internacional de unidades “SI” la presión se da en pascales “Pa”, es decir, en newton por metro cuadrado.

Humedad. El comportamiento de las mezclas gaseosas se puede expresar en la ley de las presiones de Dalton “profesor inglés, 1766-1844” y que señala que en una mezcla gaseosa cada gas ejerce una presión parcial igual a la que tendría si ocupase solo el mismo volumen a la misma temperatura y la presión total que ejerce la mezcla vendría siendo igual a la suma de las presiones parciales de todos los gases que la componen. Como el aire atmosférico o aire con el que respiramos, esta constituido por una mezcla de aire seco y vapor de agua, por lo que se considera factible la aplicación de la ley de Dalton.

La humedad absoluta “w” es la relación entre la masa de vapor de agua contenida en el aire respecto de la masa del aire seco. Su expresión es en kilogramos de vapor “kgw” por kilogramos de aire seco “kgas”.

$$W = \frac{m_w}{M_a} = \frac{R'_a \cdot P_w}{R'_w \cdot P_a} \quad \frac{\text{kgw}}{\text{kgas}}$$

Donde

m_a es la masa de aire seco.

m_w es la masa de vapor de agua.

P_a es la presión parcial del aire seco.

P_w es la presión parcial del vapor de agua.

R'_a es la constante característica del aire seco. Igual a 287,1 J/kg K.

R'_w es la constante característica del vapor de agua . Igual a 461,4 J/kg K.

La concentración de vapor de agua en el aire varia y se dice que este esta saturado cuando continua la cantidad máxima de vapor de agua posible. Al grado relativo del aire a una temperatura dada se le denomina humedad relativa " ϕ " y este se expresa en porcentaje.

$$\phi = 100 \times \frac{P_w}{P_{ws}}$$

Donde

P_w es la presión del vapor de agua a una temperatura dada.

P_{ws} es la presión del vapor de agua de saturación a la misma temperatura.

La ecuación que permite calcular la presión de vapor de saturación en función de la temperatura con una aproximación válida es la que sigue:

$$P_{ws} = e^{\frac{14,2928 - 5291/T}{}}$$

Donde

P_{ws} es la presión de vapor de agua de saturación en unidades de bar

T es la temperatura expresada en grados kelvin.

e Es el número base de los logaritmos neperianos (aproximadamente a 2,7183).

Temperatura. Magnitud referida a las nociones raditivas comunes de caliente o frío. Por lo general, un objeto más caliente tiene una temperatura mayor, y si es frío tiene una temperatura menor. Físicamente es una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como energía "sensible", que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional,

rotacional, o en forma de vibraciones. A medida que es mayor la energía sensible de un sistema, se observa que está más caliente; la temperatura es mayor.

Temperatura de punto de rocío "tr". Se denomina así a la temperatura que toma el aire en el instante en el que se produce la saturación y vapor de agua que contiene el cual precipita en forma líquida. El punto de rocío se puede calcular a partir de las condiciones del aire, pues, corresponde a aquella temperatura en la que la presión de vapor de agua coincide con la presión de vapor de saturación. Pero se requiere de un diagrama denominado diagrama psicrométrico para graficar.

Entalpia del aire húmedo. Se conoce entalpia del aire húmedo a la suma de la energía calorífica interna de una cierta masa de aire y el producto de la presión por volumen del gas. El aire húmedo viene expresada en kilojulios por kilogramo de aire seco y su cálculo viene dado así,

$$h = c_{pa} \cdot t + W \cdot (c_{pw} \cdot t + L_o)$$

Donde

h es la entalpia en kJ/kg

c_{pa} es el calor específico del aire seco, igual a $1,004 \text{ kJ/kg K}$

t es la temperatura en grados celsius o centígrados

w es la humedad absoluta en kgw/ kga

cpw es el calor especifico del vapor de agua, igual a 1,68 kj/ kg k

Lo Es el calor latente del agua a cero grados celsius o centígrados igual a 2500,6 kj/ kg.

2.2.6 Guia de Averias

En el libro ABC del Aire Acondicionado cuyo autor **Ernest Tricomi** (1992) describe lo que a continuación se señala,

“ Los síntomas que se indican a continuación son los síntomas de anomalías en el sistema. Cada síntoma va seguido de una serie de posibles causas y remedios. Desde luego, la lista no es completa, pero servirá de guía para los fallos mas corrientes y sus causas en cualquier sistema de aire acondicionado”.

Este autor presenta unas situaciones y las causas que originan cada situación para realizar un mantenimiento correctivo del sistema de aire acondicionado, pues ya estaremos en presencia de averias; cuando el compresor y el motor del ventilador no funcionan sus causas son de que no llega corriente al sistema, por lo que se debe verificar si hay tensión en la toma de corriente, el cable, los fusibles, los interruptores y el conexionado interno. Si el fusible se daño, se debe buscar un posible cortocircuito en el sistema o una tensión excesiva en la red, ya que el simple cambio de fusible no eliminaría la causa y

podría averiarse un componente valioso. Cuando se trate de conexiones cortadas o defectuosas, interruptores se tiene que rehacer o reemplazar cuando la situación lo requiera, esto ultimo respecto al no funcionamiento del compresor y motor del ventilador del sistema.

Otra situación es cuando el motor del ventilador funciona, pero el compresor no. Puede tratarse de que el condensador de arranque del compresor es defectuoso. Si el circuito del compresor es abierto se tiene que verificar el circuito, los interruptores, los terminales, verificar si hay sobrecarga y se debe verificar los relees.

Si la causa se deba a una tensión o voltaje bajo, se debería instalar un transformador. Puede también deberse a un termostato defectuoso o su circuito.

Cuando hay defectos en el compresor. Para esta situación se podría aplicar tensión directamente con el cable de prueba si a esto el compresor no “reacciona” es decir no se pone en marcha se debe reemplazar por otro nuevo. No se puede colocar una sobrecarga, mejor dicho una sobretensión para tratar de poner en marcha al compresor pues ya el compresor esta trabado, y esto solo resultaría un solucion momentánea o provisional. Cuando el compresor se quema, se tiene que hacer, sin embargo, vaciar y limpiar el sistema en forma cuidadosa, por lo que debe eliminarse el material aislante, barniz u otro material extraño, asi como ciertos acidos perjudiciales que resultan de esa combustion del compresor, es decir se debe aplicar un mantenimiento preventivo en cuanto a limpieza para colocar el

reemplazo nuevo. No se debe colocar de nuevo el mismo sistema capilar y luego del lavado por separado, el sistema se coloca nuevamente.

2.3 BASES LEGALES

2.3.1 Las normas UNE Unificación de Normativas Españolas 100/011/91 “AENOR, 1991” sobre la Climatización, la ventilación para la calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.

Cada vez adquirimos más conciencia de la importancia de la calidad del aire interior que respiramos dado el creciente aumento de edificios herméticamente cerrados. Esta calidad del aire se ve alterada por el casi inexistente mantenimiento higiénico de los conductos de aire acondicionado, en los que podemos encontrar suciedad, hongos, bacterias, levaduras, etcétera, que pueden transmitirnos enfermedades respiratorias que a la par perjudican el confort y bienestar en nuestras condiciones ambientales.

La Norma UNE Unificación de Normativas Españolas 100012 publicada en enero de 2005 determina los criterios para decidir si un sistema de climatización está en condiciones higiénicas aceptables, o si por el contrario debe procederse a una higienización. Los niveles de contaminantes definidos por la Norma, hacen referencia al número de microorganismos en aire de impulsión, en las superficies de los conductos, y la suciedad en la superficie de los mismos, mediante el test de aspiración.

El proceso de limpieza, desinfección y desodorización de los Sistemas de Climatización tiene como objetivo la eliminación de los contaminantes del sistema. Estos elementos tienen su origen en fuentes contaminantes internas y externas, y son transportados a lo largo del edificio por el sistema de aire acondicionado.

Según criterio de la Norma, deben ser eliminados los contaminantes de todas las superficies que están en contacto con el aire climatizado. Desde las tomas del aire exterior, conducciones de retorno, climatizadores, conducciones de impulsión, rejillas y difusores, así como todos los elementos como cajas de volumen variable y baterías intermedias que pueda haber en el sistema.

2.3.1.1 Limpieza de conductos

Los conductos de impulsión, retorno y extracción, deben ser limpiados mediante la parcialización del tramo a limpiar por aspiradores de gran potencia que garanticen una depresión mínima de 5 Pa, una velocidad de aire de evacuación en conducto superior a 12 m/seg, y de filtros absolutos con un nivel de eficacia. Todo ello para garantizar la no contaminación de los espacios climatizados. Se introducen en la zona acotada herramientas que pongan en suspensión los contaminantes que son evacuados por los aspiradores. En caso de conductos de fibra o calorifugados interiormente, se utiliza un método diferente. Consiste en un sistema neumático de elevada presión, que golpea el revestimiento con capilares de PVC, provocando el

desprendimiento de partículas y contaminantes, sin dañar la capa más externa del aislamiento.

2.3.1.2 Limpieza de climatizadores

En la limpieza de los climatizadores, se elimina la suciedad instalada por acción física o química. Las baterías se limpian siguiendo un protocolo que combina aspiración, con sistemas de inyección a presión y aplicación de productos adecuados. Los productos están especialmente fabricados para no atacar aluminio, cobre, u otros materiales empleados en las baterías. Otros elementos claves para la limpieza de los climatizadores son la bandeja de condensación, bandejas de humectación, los ventiladores, los paneles, etcétera. Como se ha indicado anteriormente todos estos procedimientos siguen las normas de Unificación de Normativas Españolas UNE 100012.

2.3.1.3 Difusores, registros y rejillas

En los sistemas de Aire Acondicionado los difusores, registros, y/o rejillas, son extraídos y limpiados.

2.3.1.4 Eliminación de olores

En el caso de existir problema de olores en el sistema, se utiliza opcionalmente una aplicación de un producto desodorizante y bactericida. Esta aplicación elimina las partículas orgánicas en el aire.

2.3.1.5 Descontaminación de microorganismos

En caso de contaminación de los sistemas de Climatización por microorganismos “bacterias, hongos, levaduras, etcétera”, se utilizan compuestos biocidas adecuados a la instalación y al problema que se aborda.

2.3.2. Mantenimiento Preventivo en Aire Acondicionado.

El autor español **Enrique Carnicer** (2006) respecto al aire acondicionado hace mención en su libro sobre un reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, haciendo mención de lo siguiente:

“..ejemplos tipo de programas de revisiones, cuya efectividad, se ha podido constatar en muchas instalaciones facilitados por AMIC4F. Estos ejemplos plantean intervenciones que superan los minimos que establece la IT.IC22, asi como los niveles obligatorios y recomendados en el “Libro oficial de Mantenimiento”, como medio de evitar al máximo la incidencia de averias innecesarias.”

Respecto a los acondicionadores de ventana, consolas y similares las operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad serian las siguientes:

- Comprobacion de que los desagues de la bandeja de condensación no estén obstruido y limpieza de bandeja. Tiene una periodicidad diaria y mensual.
- Reparó y pintura, si procede. Tiene una periodicidad anual.
- Comprobacion de presiones y temperaturas en evaporador y condensador. Tiene una periodicidad mensual.
- Inspeccion carga refrigerante estableciendo estanquidad, si procede. Tiene una periodicidad mensual.
- Contraste y ajuste de los presostatos y termostatos de mando. Tiene una periodicidad anual.
- Contraste y ajuste de los presostatos y termostatos de seguridad. Tiene una periodicidad anual.
- Limpieza de condensadores. Tiene una periodicidad anual.
- Limpieza de evaporadores. Tiene una periodicidad anual.
- Verificacion de la inexistencia de ruidos extraños. Tiene una periodicidad diaria.
- Comprobacion de que las turbinas giran libremente y suave. Tiene una periodicidad anual.
- Comprobacion del desgaste de los cojinetes. Tiene una periodicidad anual.
- Comprobacion de que las bombas de conexión eléctrica están apretadas. Tiene una periodicidad anual.
- Lubricacion de rodamientos, cuando fuera necesario. Tiene una periodicidad anual.

- Anotacion de intensidad de cada fase y comprobación con nominal. Tiene una periodicidad anual
- Comprobacion de vibraciones y estado de los anclajes. Tiene una periodicidad anual.
- Limpieza o sustitución de filtros. Tiene una periodicidad semanal y mensual.
- Revision general y verificación estanquidad baterías. Tiene una periodicidad anual.
- Revision general y verificación estanquidad de bandejas. Tiene una periodicidad anual.

Respecto a los climatizadores autónomos, las operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad son las que a continuación se señalan:

- Comprobacion de que los desagues de la bandeja de condensación no están obstruidos y limpieza de bandeja. Tiene una periodicidad diaria y mensual.
- Comprobacion de juntas de registros y puertas. Tiene una periodicidad mensual.
- Repaso de pintura. Tiene una periodicidad anual.

Verificacion de los siguientes datos, antes de la puesta en marcha

- Temperatura del carter del compresor. Tiene una periodicidad diaria y mensual.

- Ausencia de humedad en circuito refrigerante. Tiene una periodicidad diaria y mensual.
- Comprobacion del estado del aceite y cambio, si es necesario. Tiene una periodicidad anual.
- Comprobacion de presiones y temperaturas en evaporador y condensador. Tiene una periodicidad anual.
- Inspeccion carga refrigerante restableciendo estanquidad, si procede. Tiene una periodicidad mensual.
- Verificacion y ajuste de los interruptores de flujo. Tiene una periodicidad mensual.
- Contraste y ajuste de los presostatos y termostatos de mando. Tiene una periodicidad anual.
- Contraste y ajuste de los presostatos y termostatos de seguridad. Tiene una periodicidad anual.
- Análisis de control de funcionamiento y verificación de deficiencias sistematicas. Tiene una periodicidad mensual.
- Contraste y ajuste de termostatos escalonados. Tiene una periodicidad anual.
- Contraste y ajuste programadores. Tiene una periodicidad anual.
- Contraste y ajuste de termómetros y manómetros. Tiene una periodicidad anual.
- Limpieza de condensadores. Tiene una periodicidad anual.
- Limpieza de evaporadores. Tiene una periodicidad anual.
- Verificacion de la inexistencia de ruidos extraños. Tiene una periodicidad diaria y mensual.

-Comprobacion de que las turbinas giran libre y suavemente. Tiene una periodicidad diaria y mensual.

-Comprobacion del desgaste de los cojinetes. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobacion de que las bornas de conexión eléctrica están apretadas. Tiene una periodicidad anual.

-Lubricacion de rodamientos, cuando sea necesario. Tiene una periodicidad anual.

Verificacion y ajuste de los siguientes puntos:

-Conexión de puesta a tierra. Tiene una periodicidad anual.

-Estado del ventilador, acoplamiento y su alineación. Tiene una periodicidad anual.

-Termicos y diferenciales. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobacion de holguras anormales en los ejes. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobacion del aislamiento eléctrico. Tienen una periodicidad anual.

-Anotacion de los datos de funcionamiento. "condiciones ambientales". Tiene una periodicidad mensual.

Respecto a las unidades de tratamiento de aire, se mencionan a continuacion las siguientes operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

-Comprobacion de que las bornas de conexión eléctrica están apretadas. Tiene una periodicidad anual.

Verificacion y ajuste de los siguientes puntos:

Conexión de puesta a tierra. Tiene una periodicidad anual.

-Estado de ventiladores. Tiene una periodicidad mensual.

-Acoplamiento y su alineación. Tiene una periodicidad mensual.

-Termicos y diferenciales. Tiene una periodicidad mensual.

-Comprobación de holguras anormales en ejes. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobación del aislamiento eléctrico de motores. Tiene una periodicidad anual.

-Lubricación y engrase de cojinetes y rodamientos. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobación de tensión y estado de las correas de transmisión. Tiene una periodicidad mensual.

-Anotación de intensidad de cada fase y comprobación nominal. Tiene una periodicidad mensual.

-Comprobación de vibraciones y estado de los anclajes. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobación de circulación de baterías purgando si es necesario. Tiene una periodicidad diaria.

-Limpieza o sustitución de los filtros "cuando sea necesario". Tiene una periodicidad mensual.

-Limpieza general y verificación estanquidad baterías. Tiene una periodicidad anual.

-Revisión general y verificación pulverizadores del sistema de humectación. Tiene una periodicidad anual.

- Verificación general estanquidad de juntas de unión. Tienen una periodicidad anual.
- Efectuar las anotaciones de los datos de funcionamiento en el control de cámaras de tratamiento de aire. Tiene una periodicidad mensual.
- Inspección del aislamiento térmico. Tiene una periodicidad anual.
- Inspección de soportes antivibratorios. Tiene una periodicidad anual
- Comprobar el funcionamiento del sistema de humectación. Tiene una periodicidad mensual.

Respecto a los ventiladores y extractores, las operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad son:

- Comprobación y ajuste de alimentación del grupo. Tiene una periodicidad anual.
- Comprobación de la tensión y estado de las correas de transmisión. Tiene una periodicidad mensual.
- Anotación de intensidad de cada fase y comprobación con nominal. Tiene una periodicidad anual.
- Comprobación de vibraciones y estado de los anclajes. Tiene una periodicidad semanal y mensual.

Respecto a las bombas de recirculación y alimentación, consta de las siguientes operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

-Nivel de aceite de engrase, si existe deposito. Tiene una periodicidad diaria y mensual.

-Que si existe, funciona el sistema de refrigeración de cojinetes y prensaestopas. Tiene una periodicidad diaria y mensual.

-Que el funcionamiento es correcto sin ruidos extraños. Tiene una periodicidad diaria y mensual.

-Cambiar la bomba de funcionamiento por la reserva. Tiene una periodicidad semanal y mensual.

-Revision de la pintura. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobacion de que las bornas de conexión eléctrica están apretadas. Tiene una periodicidad anual.

Verificacion y ajuste de los siguientes puntos:

-Conexión de puestas a tierra. Tiene una periodicidad anual.

-Termicos y diferenciales. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobacion de holguras anormales en el eje. Tiene una periodicidad anual.

-Comprobacion del desgaste de los cojinetes. Tiene una periodicidad anual.

- Verificacion de goteo de prensa y reapriete en caso necesario. Tiene una periodicidad mensual.

-Verificacion de que los desagues de refrigeración y goteo no estén obstruidos. Tiene una periodicidad diaria y mensual.

-Lubricacion y engrase de cojinetes y rodamientos. Tiene una periodicidad mensual.

- Comprobacion de que no existen calentamientos anormales en cojinetes. Tiene una periodicidad mensual.
- Comprobacion y ajuste de alineación del grupo moto-bomba. Tiene una periodicidad mensual.
- Verificacion del estado de los acoplamientos. Tiene una periodicidad mensual.
- Comprobacion ausencia fugas por juntas y prensas bombas. Tiene una periodicidad diaria y mensual.
- Limpieza de filtros de aspiración de bombas y su renovación. Tiene una periodicidad mensual.

2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Acondicionamiento de aire. Proceso más completo de tratamiento del aire ambiente de los locales habitados; consiste en regular las condiciones en cuanto a la temperatura “calefacción o refrigeración”, humedad, limpieza renovación, filtrado y el movimiento del aire dentro de los locales.

Absorbedor. Dispositivo que contiene un líquido para extraer o absorber el vapor de agua u otros vapores, enfriando en el proceso el agua restante.

Miscible. Capacidad de un compuesto líquido de formar mezclas con otro sin que se evidencien fases.

Miscibilidad. Es un término usado en química que se refiere a la propiedad de algunos líquidos para mezclarse en cualquier proporción, formando una solución homogénea.

Acoplamiento. Unión de dos piezas o cuerpos que se ajustan perfectamente.

Anclajes. Dispositivos de sujeción de los extremos de las armaduras activas.

Biocidas. Sustancias químicas sintéticas, naturales o de origen biológico o físico y están destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier microorganismo considerado nocivo para el hombre.

Blower. Turbina. Soplador. Sistema de soplado. Ventilador. Fuelle

Borna: Conexión o terminal a los que se fijan los alambres.

Calibrar. Establecer con exactitud la correspondencia entre las indicaciones de un instrumento de medida y los valores de la magnitud que se mide con él.

Calorifugado. Se refiere a los elementos de aislamiento térmico de las instalaciones o de los equipos cuya temperatura de funcionamiento es superior a la del ambiente.

Cárter. Caja metálica que envuelve y protege las diversas piezas o elementos de diversos mecanismos. El cárter es una de las piezas fundamentales de una máquina, especialmente un motor.

Cárter del cigüeñal o cárter superior. Pieza inferior de un bloque motor abierto, esta pieza soporta al cigüeñal mismo y a las fuerzas que se realizan sobre él. Por tanto, su forma, construcción y tipo de fijación que tenga al bloque de cilindros tienen una gran repercusión en la rigidez del motor. Se denomina cárter superior para distinguirlo de la pieza que está inmediatamente debajo de él —el cárter inferior— que es la que cierra el motor por debajo.

Combustion . Acción y resultado de arder o quemarse un cuerpo. Reacción entre el oxígeno y un material combustible que, por desprender energía, suele causar incandescencia o llama.

Compresor. Una máquina que eleva la presión de un gas. Dispositivo empleado para comprimir aire u otro tipo de gases, elemento principal en algunos sistemas de refrigeración; extrae el refrigerante vaporizado del evaporador a una presión relativamente baja y lo comprime, para descargarlo en el condensador.

Condensador. Dispositivo eléctrico que permite acumular cargas eléctricas.

Corona. Es un elemento dentado utilizado en transmisiones, sea en un engranaje o en una transmisión por cadena.

Climatizador. Es una consola que ejerce un control sobre los sistemas de aire acondicionado, ventilación y calefacción.

Chumaceras. Pieza de metal o madera con una muesca en que descansa y gira cualquier eje de maquinaria.

Disipar. Desaparecer, esparcir gradualmente, desvanecer. Evaporarse.

Electroválvula. Es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería.

Equipo de aire acondicionado. Se encarga de producir frío o calor, o de impulsar el aire en el interior de la vivienda.

Entalpia. Magnitud termodinámica de un cuerpo físico o material equivalente a la suma de su energía interna más el producto de su volumen por la presión exterior.

Estanquidad. Cualidad de las cámaras, depósitos, válvulas y cerramientos en general, por la que éstos resultan impermeables a los flujos fluidos y, naturalmente, a las partículas sólidas, con lo que se evitan las fugas de los elementos que conviene retener.

Extractor de aire. Es un aparato mecánico utilizado principalmente para la sustitución de una porción de aire, que se considera indeseable, por otra que aporta una mejora tanto en pureza, como de temperatura, humedad.

Filtro – secador. Dispositivo que cumple dos funciones. Filtrar o detener cualquier impureza que se haya introducido al sistema con el fin de evitar que el tubo capilar o restrictor sea obstruido. La otra función es la de remover la humedad del sistema de refrigeración, hace que el material desecante actúe rápidamente absorbiendo la humedad que se haya quedado dentro del sistema siempre y cuando la cantidad de humedad no sea superior a la que esta sustancia sea capaz de absorber.

Frigorífico. Que produce frío.

Holgura. Diferencia que existe entre las dimensiones de dos piezas en el lugar donde se acoplan.

Horquilla. Pieza metálica con forma de U que posee dos perforaciones en los extremos para recibir un perno.

Humectación. Proceso de tratamiento del aire por el que se aumenta su humedad.

Juntas. Unión que forman dos o más objetos.

Nominal. Es aquella que señala o dice lo que significa un nombre, una palabra, pero no que significa el concepto correspondiente

Parametro. Una variable, propiedad medible cuyo valor está determinado por las características del sistema en el caso del agua por ejemplo, estas pueden ser la temperatura, la presión, la densidad.

Periodicidad. Que guarda un periodo determinado, que se repite con frecuencia a intervalos regulares.

Polioles. Son alcoholes polihídricos con varios grupos hidroxilo.

Plenums. Son presiones ligeramente superiores a la atmosférica, generalmente en el interior de sistemas de aire o gas, como resultado de la acción de un ventilador o soplador.

Prensa. Máquina que sirve para apretar, comprimir o exprimir algo, compuesta generalmente por dos plataformas entre las cuales se pone el objeto de la presión.

Prensaestopa. Aro de material absorbente que se coloca en los ejes de las bombas para evitar las fugas de líquido o gas al exterior.

Pulverizador. Utensilio que sirve para esparcir un líquido en gotas muy finas.

Purgar. Limpiar o purificar una cosa, eliminar lo que se considera malo o perjudicial.

Refrigeracion. Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura máxima de un local.

Refrigerante. Líquido que tiene la cualidad de evaporar a una temperatura baja.

Reversible. Que puede volver a un estado o condición anterior.

Reversibilidad. Es la capacidad de un sistema termodinámico macroscópico de experimentar cambios de estado físico, sin un aumento de la entropía, resultando posible volver al estado inicial cambiando las condiciones que provocaron dichos cambios.

Retenes. Piezas de goma que separan las barras de las botellas de una horquilla

Saturación. Estado saturación de equilibrio de una disolución líquida o gaseosa en que, bajo ciertas condiciones dadas, la concentración del soluto es la mayor posible. Condición del aire que se presenta cuando la cantidad de vapor de agua que contiene es el máximo posible para la temperatura existente.

Serpentín. Conjunto de tubos dispuestos en hilera conectados con una serie de aletas que permiten disipar el calor.

Renovaciones. Relación entre el caudal de aire exterior impulsado al espacio calefactado o acondicionado y el volumen de éste.

Sobrecarga. Se dice que en un circuito o instalación hay sobrecarga o está sobrecargada, cuando la suma de la potencia de los aparatos que están a él conectados, es superior a la potencia para la cual está diseñado el circuito de la instalación.

Terminal. Dispositivo o elemento diseñado para establecer contacto eléctrico con un aparato.

Tonelada de Refrigeracion. Es el calor que absorbe una tonelada de hielo al derretirse en 24 hs. Equivalencias: $-1\text{Ton} = 3025 \text{ Cal/h} = 3000 \text{ Cal/h}$.

Toxicidad. Calidad y magnitud del peligro que representa un químico.

Yumbolon. Láminas de espuma de polietileno, cuya estructura formada por miles de celdas herméticamente cerradas, forman una barrera impermeable al agua y todo tipo de líquidos y es además un excelente aislante térmico.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio sobre el mantenimiento aplicado a un equipo de aire acondicionado es de nivel explicativo. Para **Arias Fidias** (2006) en su obra titulada El Proyecto de Investigación, señala que la investigación explicativa,

“Se encarga de buscar el por qué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post-facto), como los efectos (investigación experimental)....”

3.2 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para este estudio se utilizó como técnica la observación simple o no participante. **Arias** (2006) señala que la observación simple o no participante

“Es la que se realiza cuando el investigador observa de manera

neutral sin involucrarse en el medio o realidad en la que se realiza el estudio”.

Como instrumento para la observación simple se utilizó un ordenador con su respectivo medio de almacenaje en el disco duro.

Arias (2006) define el instrumento de recolección de datos como

“Un dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”.

3.3 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la elaboración de esta investigación se utilizó una técnica lógica basada en el análisis-síntesis. Para **Muñoz Carlos** autor del libro *Cómo elaborar y asesorar una investigación de Tesis*, define el método de análisis-síntesis,

“ Es un método analítico que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad.

Análisis. Separación de un todo en sus partes constitutivas con el propósito de estudiar éstas por separado, así como las relaciones que las unen.

Síntesis. Reunión racional de los elementos dispersos de un todo para estudiarlos en su totalidad, así como en sus suposiciones globales las consecuencias universales”.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Uno de los más críticos controles de una unidad de aire acondicionado es el calentador del cárter del cigüeñal. En todos los casos es de vital importancia que el calentador del cárter esté energizado al menos desde ocho horas antes de encender la unidad de aire acondicionado.

El condensador de la unidad debe ser limpiado como mínimo una vez al año. Todos los terminales de conexión deben ser revisados y apretados, y todos los contactos que presenten perforaciones deben ser cambiados. Si hay presencia de humedad, deben instalarse o cambiarse los secadores de filtro para eliminar esa humedad. Los filtros se han de limpiar cada 15 días.

En los sistemas de Aire Acondicionado los difusores, registros, y/o rejillas, son extraídos y limpiados. Cambio de chumaceras si se requiere. Arreglo de los compresores en caso de daño, colocando los refrigerantes y repuestos a utilizar; cambio de brekers y contactores cuando se dañen. En caso de contaminación de los sistemas de climatización por microorganismos como bacterias, hongos y levaduras, se utilizan compuestos biocidas adecuados a la instalación.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRANGO, Yessenia. (2010). **Plan de Mantenimiento Preventivo de los Sistemas de Aire Acondicionado de los laboratorios NIFA S.A.** [Documento en línea]. Quito: (Ecuador). Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2581/1/CD-3265.pdf>. [30 de Diciembre de 2010]

ARIAS, F. (2006). **El Proyecto de Investigación**; “Introducción a la Metodología Científica”. Caracas: Episteme, C.A. 5ta Ed.143 pág.

CARNICER, Enrique. (2006). **Aire Acondicionado**. [Libro en línea]. Madrid: (España). Disponible en: http://books.google.com/books?id=geVMUvD7LckC&pg=PA3&dq=enrique+carnicer+aire+acondicionado&hl=es&ei=SuccTblrhlGUB5rZyeUL&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false. [30 de Diciembre de 2010].

DÍAZ y BARRENECHE. (2005). **Acondicionamiento Térmico de Edificios**. [Libro en línea]. Buenos Aires: (Argentina). Disponible en: [http://books.google.co.ve/books?hl=es&q=D%C3%8DAZ+y+BARRENECHE.+\(2005\).++Acondicionamiento+T%C3%A9rmico+de+Edificios](http://books.google.co.ve/books?hl=es&q=D%C3%8DAZ+y+BARRENECHE.+(2005).++Acondicionamiento+T%C3%A9rmico+de+Edificios). [26 de Junio de 2010].

ENRIQUEZ, Leonel.(2006). **Diseño del Manual de Mantenimiento Preventivo de Motogeneradores de Energia Electrica en Equisegua.** [Documento en línea]. Ciudad de Guatemala: (Guatemala). Disponible en:http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_7428.pdf. . [30 de Diciembre de 2010].

GAMIZ, Juan. (2000). **Control de Sistemas de Aire Acondicionado.** [Libro en línea].Barcelona:(España). Disponible en: http://books.google.com/books?id=pg43Cza38uwC&pg=PP1&dq=gamiz+control+de+sistema+de+aire+acondicionado&hl=es&ei=mocTeTLJcSBIaet9ezTCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false . [30 de Diciembre de 2010].

HERNÁNDEZ, G. Eduardo. (2005). **Fundamentos de Aire Acondicionado y Refrigeración.** [Libro en línea]. México, D.F.: (México). Disponible en: [http://www.google.co.ve/search?hl=es&tbo=1&tbs=bks:1&&sa=X&ei=EAUoTMv6F8P48AaypfTBDw&ved=0CCYQBSgA&q=HERN%C3%81NDEZ,+Y.+Eduardo.+\(2005\).+Fundamentos+de+Aire+Acondicionado+y+Refrigeraci%C3%B3n&spell=1](http://www.google.co.ve/search?hl=es&tbo=1&tbs=bks:1&&sa=X&ei=EAUoTMv6F8P48AaypfTBDw&ved=0CCYQBSgA&q=HERN%C3%81NDEZ,+Y.+Eduardo.+(2005).+Fundamentos+de+Aire+Acondicionado+y+Refrigeraci%C3%B3n&spell=1). [26 de Junio de 2010].

RAPIN, Pierre. (2002). **Prontuario del Frío.** [libro en línea]. Barcelona: (España). Disponible en: http://www.google.co.ve/search?hl=es&tbo=1&tbs=bks%3A1&q=RAPIN%2C+Pierre.+%282002%29.+Prontuario+del+Fr%C3%ADO&btnG=Buscar&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai= [26 de Junio de 2010].

MONTENEGRO, Alex. (1999). **Estudio del Sistema de Aire Acondicionado en una planta industrial, con el propósito de optimizar su operación.** [Documento en línea]. Ciudad de Guatemala: (Guatemala). Disponible en: http://www.google.co.ve/search?hl=es&rlz=1R2ADFA_esVE394&q=estudio+del+sistema+de+aire+acondicionado+en+una+planta+industrial+con+el+propositi+de+optimizar+su+operacion&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=. [30 de Diciembre de 2010].

MUÑOZ, Carlos. (1998). **Cómo Elaborar y asesorar una investigación de Tesis.** [Libro en línea]. Naucalpan de Juárez: (México). Disponible en: http://www.google.co.ve/search?hl=es&tbo=1&tbs=bks%3A1&q=MU%C3%91OZ%2C+Carlos.+%281998%29.+C%C3%B3mo+Elaborar+y+asesorar+una+investigaci%C3%B3n+de+Tesis&btnG=Buscar&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=. [26 de Junio de 2010].

PEARSON, Chris. (2007). **Higienización de Aire Acondicionado.** [Blog en línea] S/R: (España). Disponible en [http://www.floresalud.es/wordpress/ ?p=91](http://www.floresalud.es/wordpress/?p=91). [26 de Junio de 2010].

RUFES y MIRANDA. (2004). **Ciclos de Refrigeracion.** [Libro en línea]. Barcelona:(España).Disponible en: http://books.google.co.ve/books?id=eOzbA4MhuR0C&printsec=frontcover&dq=mirandarufes+ciclos+de+refrigeracion&hl=es&ei=Tu8cTbaJOcSp8Aa8kb36DQ&sa=X&oi=book_result&ct=resul

t&resnum=1&ved=0CCEQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false. [30 de Diciembre de 2010].

SANCHEZ, SANCHEZ y TAPIA. (2007). **Planeacion del Mantenimiento Preventivo de una unidad tipo paquete de Aire Acondicionado, Propiedad de AeroMexico ubicado en el aeropuerto Internacional de la ciudad de Mexico (AICM)**. [Documento en línea]. Ciudad de Mexico: (Mexico). Disponible en: <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/4052/1/93.pdf>. [30 de Diciembre de 2010].

TRICOMI, Ernest. (1992). **ABC del Aire Acondicionado**. [Libro en línea]. Barcelona:(España).Disponible en:http://books.google.com/books?id=eCVRN5W0LVgC&printsec=frontcover&dq=ernest+tricoli+abc+del+aire+acondicionado&hl=es&ei=MOkcTdD0C4SCIAfHkbGvDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCkQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false. [30 de Diciembre de 2010].

S/R. 2009. **Estudio Previo para el Servicio de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a todo Costo para los Sistemas de Aire Acondicionado y Extractores de la Clínica de la Policía Regional**. [Documento en línea]. Soledad: (Colombia). Disponible en: http://www.google.co.ve/#hl=es&source=hp&q=Estudio+Previo+para+el+Servicio+de+Mantenimiento+Preventivo+y+Correctivo+a+todo+Costo+para+los+Sistemas+de+Aire+Acondicionado+y+Extractores+de+la+Cl%C3%ADnica+de+la+Polic%C3%ADa+Regional&btnG=Buscar+con+Google&rlz=1W1ADSA_es&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=&fp=1d83672f582bddf4. [26 de Junio de 2010].

S/R. (2010). **Mantenimiento de Aire Mini Split**. [Ensayo en línea]. S/R. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Mantenimiento-De-Aire-Mini-Split/337669.html>. [26 de Junio de 2010].

S/R. (S/R). **Mantenimiento**. [Resumen en línea]. S/R: (México). Disponible en: <http://www.aireacondicionadomexico.com.mx/mantenimiento.html#axzz0qfbpAo6q>. [26 de Junio de 2010].

**EL MANTENIMIENTO APLICABLE EN UN AIRE ACONDICIONADO
PARA SU CONTINUO FUNCIONAMIENTO COMO SISTEMA DE
REFRIGERACIÓN AMBIENTAL.**

Autor

Elaborado por Lilicar Hernandez

CIUDAD BOLÍVAR,

**EL MANTENIMIENTO APLICABLE EN UN AIRE ACONDICIONADO
PARA SU CONTINUO FUNCIONAMIENTO COMO SISTEMA DE
REFRIGERACIÓN AMBIENTAL.**

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme tener la fuerza para terminar mi carrera.

A mis padres, por su esfuerzo en concederme la oportunidad de estudiar y por su constante apoyo a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por todo. A quienes desde el inicio de mi vida me llevaron por un buen camino, y aunque es una forma mínima de agradecer por todo su esfuerzo y dedicación. A los que me apoyaron y confiaron en mí para lograr este objetivo, gracias a mis compañeros de estudio. A todos y cada uno de los profesores que me impartieron su asignatura, en gran parte es por ellos que adquirí los conocimientos sobre la carrera.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 EL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 ALCANCES.....	4
1.5 LIMITACIONES.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.2 BASES TEÓRICAS.....	13

2.2.1 Mantenimiento Preventivo en un Aire Acondicionado.....	13
2.2.2 Mantenimiento Preventivo Programado.....	15
2.2.3 Mantenimiento Correctivo en un Aire Acondicionado.....	16
2.2.4 Mantenimiento y Reparacion de equipos de aire.....	18
2.2.4.1 Descripcion del Principio de Funcionamiento de los Sistemas de Aire Acondicionado.....	19
2.2.4.2 Ciclos Termodinamicos.....	20
2.2.4.3 Ciclo de Refrigeracion.....	20
2.2.4.4 Equipos de Aire Acondicionado.....	21
2.2.4.5 Refrigerantes.....	27
2.2.5 Mantenimiento y el Sistema de Climatizacion.....	29
2.2.6 Guia de Averias.....	34
2.3 BASES LEGALES.....	36
2.3.1 Las Normas UNE Unificación de Normativas Españolas 100/011/91 “AENOR, 1991” sobre la Climatización, la Ventilación para la Calidad Aceptable del Aire en la Climatización de los Locales.....	36
2.3.1.1 Limpieza de Conductos.....	37
2.3.1.2 Limpieza de Climatizadores.....	38
2.3.1.3 Difusores, registros y rejillas.....	38
2.3.1.4 Eliminación de Olores.....	38
2.3.1.5 Descontaminación de microorganismos.....	35

2.3.2 Mantenimiento Preventivo en Aire Acondicionado.....	39
---	----

2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	47
---	----

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	56
--------------------------------	----

3.2 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

DE INFORMACIÓN.....	56
---------------------	----

3.3 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS.....	57
---------------------------------------	----

CAPÍTULO IV.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
-------------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA.....	60
-------------------	----

RESUMEN

El estudio sobre el mantenimiento aplicado a un equipo de aire acondicionado, éste se desarrolló como investigación de nivel explicativo, la cual está enmarcada dentro de un diseño documental basada en la técnica de documentación, cuya información obtenida en libros y en internet se racionalizó esta actividad investigativa y realizada dentro de las condiciones que aseguren la obtención y autenticidad de la información obtenida. Una vez realizado la búsqueda del desarrollo aplicable en un equipo de aire acondicionado para su continuo funcionamiento se pudo establecer el equipo de aire acondicionado exige un cuidadoso mantenimiento, el proceso de limpieza del sistema de aire acondicionado permite eliminar polvo y contaminantes del sistema lo que evita perjudicar la salud de las personas, el asegurar una adecuada calibración y calidad del aceite es parte del mantenimiento. Al detectar las fallas entonces debemos recurrir a la reparación de los elementos dañados en el sistema de aire acondicionado. Por lo que la aplicación de un adecuado mantenimiento a este sistema o equipo conserva sus condiciones adecuadas en cuanto a su funcionamiento y en consecuencia el bienestar de las personas que poseen este artículo de refrigeración ambiental.

