

28
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES
(EMPRESAS E INSTITUCIONES)

“MODELO DE CALIDAD EN UNA ORGANIZACION
DE AIRE ACONDICIONADO”

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

URIEL GONZALEZ HERRERA

ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ HERNANDEZ ZAMUDIO

270037

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA 14
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE.

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautilán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

~~"Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones.)"~~
~~"Modelo de Calidad para una Organización de Aire Acondicionado"~~

que presenta el pasante: Uriel González Herrera,
con número de cuenta: 8836905-7 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de México, a 15 de Diciembre de 1998

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>I y III</u>	Ing. <u>Juan de la Cruz Hernández Zamudio</u>	
<u>II</u>	Ing. <u>Juan Rafael Garibay Bermudez</u>	
<u>IV</u>	Ing. <u>Julio Moisés Sánchez Barrera</u>	

INDICE.

Introducción	3
Capitulo 1 CONCEPTOS BASICOS	6
Fluido	6
Presión	6
Aire	6
Energía	7
Calor	8
Temperatura	8
Entalpía	9
Calor latente	9
Calor sensible	10
Humedad	11
Humedad absoluta	11
Humedad relativa	11
Humedad específica	12
Carta psicrométrica	12
Transferencia de calor	13
Conducción	13
Convección	13
Radiación	13
Capitulo 2 GENERALIDADES DEL AIRE ACONDICIONADO	
Historia del aire acondicionado	14
Aire acondicionado	15
Ciclo de refrigeración	16
Filtración de aire	18
Filtros desechables	20
Filtros de bolsa	21
Filtros de alta eficiencia	21
Filtro absoluto H.E.P.A.	22
Filtros de carbón activado	23,19
Capitulo 3 PROCESOS DEL AIRE ACONDICIONADO	25
Cambios de calor sensible	25
Calculo de procesos de variación de calor sensible	26
Calor latente	26
Procesos de humidificación	27
Tipos de humidificadores	29
Procesos de deshumidificadores	29
Calculo de procesos de variación de calor latente	31
Variación combinada de calor sensible y calor latente	32
Proceso de calentamiento sensible y humidificación	32
Proceso de calentamiento sensible y deshumidificación	32
Proceso de enfriamiento sensible y humidificación	33
Calculo de procesos sensibles y latentes combinados	33
Proceso del mezclado de aire	34

Capitulo 4	SISTEMAS Y EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	35
	Clasificación de sistemas	36
	Sistemas solo aire	36
	Sistemas solo agua	37
	Sistemas combinados aire-agua	37
	Sistema unitario de expansión directa	37
	Sistemas central	37
Capitulo 5	TEORIA DEL BALANCE TERMICO	38
	Transmisión a través de barreras	38
	Carga térmica por ocupante	39
	Carga térmica por equipo diverso	39
	Carga por alumbrado	40
	Carga por radiación a través de vidrios	40
	Carga térmica por infiltración de aire	41
	Carga debido a la radiación y transmisión a través de paredes y techos	42
Capitulo 6	MANUAL DE CALIDAD	44
	1. Políticas de calidad	44
	2. Sistemas de calidad	48
	3. Revisión de contrato	51
	4. Control de documentos	52
	5. Control de diseño	53
	6. Compras	56
	7. Control de servicio suministrado	57
	8. Identificación de servicios y rastreabilidad	57
	9. Control de procesos	58
	10. inspección y prueba	60
	11. control de equipos de inspección, medición y prueba	62
	12. Condición de inspección y prueba	63
	13. Control de no conformidad	63
	14. Acción correctiva y preventiva	64
	15. Manipuleo y preservación del servicio	66
	16. Registro de calidad	67
	17. Auditorias internas de calidad	68
	18. Entrenamiento	69
	19. Servicio	69
	20. técnicas estadísticas	70
	Conclusiones	71
	Bibliografía	72

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.

Debido al cambio incesante que se da en el mercado mundial, con respecto a tecnología, equipos de producción, sistemas nuevos de servicios, competencia, bajo salario, maquinaria automatizada. Etc. de otras organizaciones, nos debemos de preocupar por la supervivencia de nuestras industrias si queremos seguir en el mercado. Como alternativas podemos mencionar la modernización de equipos industriales y la implementación de las normas referentes a la calidad. En el suministro de productos o servicios existen tres parámetros fundamentales que determinan su venta. Estos son: precio calidad y distribución. Los clientes requieren que les sean distribuidos, o que estén disponibles productos y servicios de una calidad dada, en un plazo determinado y a un precio acorde con su valor real. Estas son las necesidades de los clientes, una organización sobrevivirá solamente si crea y mantiene clientes satisfechos y únicamente conseguirá esto si vende productos o servicios que respondan a las expectativas de los clientes. Mientras que el precio esta en función de los costos, del margen de los beneficios y de las tendencias del mercado, y la distribución en función de la eficiencia y efectividad de la organización, la calidad esta determinada por la capacidad de un producto o servicio para satisfacer los propósitos del usuario durante su utilización. A las normas de calidad que nos referimos son a las que conjuntamente integran la serie ISO-9000 (international standar organitation) que es un conjunto de normas para el aseguramiento de la calidad, formuladas por la directiva económica Europea. Esta norma se esta distribuyendo rápidamente hacia los países industrializados que la están adoptando como norma para asegurar sus sistemas de calidad y México es uno de ellos. Las norm0as ISO-9000 no implica una capacidad mayor del producto, sino que ofrece una forma

normalizada para evaluar y certificar el sistema de aseguramiento de calidad de las organizaciones. La norma ISO-9000 está compuesta de cinco modelos ISO-9001, ISO-9002, ISO-9003, ISO-9004-1 e ISO-9004-2 que tratan la calidad desde el proceso de diseño hasta la inspección final, las cuales se pueden utilizar de acuerdo al objetivo o giro de la organización.

ISO-9000 conjunto de normas de aseguramiento de calidad, explica los conceptos de calidad fundamentales, define términos clave y proporciona directrices para seleccionar y usar (si fuera necesario) adecuar ISO-9001, ISO-9002 e ISO-9003.

ISO-9001: Sistema de aseguramiento de calidad para el diseño / desarrollo, producción, instalación y servicio. Es la norma más completa de la serie. ISO-9001 cubre con todos los elementos de las normas ISO-9002 e ISO-9003.

ISO-9002: sistema de aseguramiento de calidad para producción, instalación trata la prevención, detección y corrección de problemas durante la producción e instalación.

ISO-9003: sistemas de aseguramiento de calidad para inspección final y ensayo. Incluye los requisitos para detectar y controlar los problemas durante la inspección final y ensayo.

ISO-9004 Elementos de aseguramiento de calidad. Proporciona lineamientos para implantar los estándares anteriores, se encarga de examinar cada una de los elementos del sistema de calidad con mayor detalle y se puede usar con propósito de auditoria interna. Para la gestión de la calidad en una organización de *aire acondicionado* se ha creado este manual de la calidad. Haciendo referencia a procedimientos documentados del sistema de calidad que tiene como propósito la planeación y administración de todas las actividades que afecten la calidad en la organización. se puede decir que el manual de calidad es

el documento sobre el que se apoyan los demás documentos relativos a la calidad. Su redacción es una

etapa fundamental para la gestión de la calidad. Para el uso interno de la organización, es el documento básico en materia de gestión de la calidad que sirve de referencia a los niveles jerárquicos.

El manual de calidad es el documento cuya redacción es la más importante respecto a la calidad, pues proporciona una imagen del nivel alcanzado en el camino hacia la gestión de la calidad.

CAPITULO I
CONCEPTOS BASICOS.

FLUIDO

Fluido es aquella sustancia que, debido a su poca cohesión intermolecular, carece de forma propia y adopta la forma del recipiente que lo contiene.

Los fluidos se clasifican en líquidos y gases.

Los líquidos a una temperatura y presión determinadas ocupan un volumen determinado.

Los gases a una presión y temperatura determinada tienen también un volumen determinado, pero puestos en libertad se expanden hasta ocupar el volumen completo del recipiente que lo contiene, y no presentan superficie libre.

PRESION.

La presión que es una fuerza normal ejercida por unidad de área, es una de las más útiles propiedades termodinámica porque se mide con facilidad directamente, (las medidas extremadamente exactas de cualquier cosa son difíciles.) recuerde que la presión no es una fuerza; sino el cociente de una fuerza por una superficie.

En la práctica, las presiones mayores o menores de la atmosférica se determina por medio de un medidor de presión, o sea un manómetro, para presiones positivas y vacuometro para presiones negativas.

AIRE.

Es bien sabido que el hombre necesita el oxígeno del aire para sus funciones metabólicas, por lo consiguiente, en todo momento se debe prestar una esmerada atención para mantener el aire que se respira dentro de un recinto, en condiciones inmejorables de pureza con el fin de obtener el máximo de bienestar, tanto en reposo como en el trabajo.

El aire seco es una mezcla de gases y las cantidades relativas a los diversos componentes secos se muestran en las siguientes columnas:

GAS	% POR PESO	DE VOLUMEN
Nitrógeno	74.75	78.03
Oxígeno	23.19	20.99
Argón	1.29	0.9
Bióxido de carbono	0.05	0.03
Hidrógeno	0.0	0.01
Xenón, Kriptón, helio, Ozono y otros.		Porciones muy pequeñas

La humedad (contenido de vapor de agua en el aire) será mayores en aquellos lugares donde se tenga grandes extensiones de agua y menor en regiones áridas.

ENERGÍA.

La energía es inherente en la materia, solo tiene magnitud, por lo tanto es una magnitud escalar. El término general de energía no se puede definir con exactitud, pero si se puede expresar con precisión las diversas formas en que aparece.

La energía de un sistema de cuerpos es simplemente la suma de las energías en cada uno de ellos. Por tanto la energía total en un solo sistema es la suma de las magnitudes de las diversas formas de energía (cinética, mecánica, química, térmica, etc.).

La materia esta compuesta de un agregado de moléculas que se están moviendo continuamente al azar. Las moléculas al tener masa tienen energía cinética interna

La energía cinética interna total está compuesta por movimiento de traslación de las moléculas y un movimiento de vibración de átomos dentro de estas.

Energía potencial interna es el resultado de una fuerza de atracción de las moléculas que cambian de posición unas con otras. La suma de ambas energías se conoce como energía almacenada en un cuerpo o sustancia en virtud de las actividades y configuración de sus moléculas y de las vibraciones dentro de ellas. Se hace referencia a esta energía molecular o térmica.

La energía de flujo es una forma especial de trabajo que es significativa en una corriente o masa de flujo en movimiento, es trabajo realizado al empujar un fluido a través de una frontera, generalmente hacia dentro o hacia fuera de un sistema.

CALOR.

El calor es energía en transición (movimiento) de un cuerpo o sistema a otro sistema a otro, solamente debida a una diferencia de temperatura entre los cuerpos o sistemas.

TEMPERATURA.

Tomando en cuenta la teoría cinética, la temperatura es una cuantificación de la energía cinética media de translación de la molécula (en virtud de la transferencia de energía de la sustancia al termómetro), pero más importante para nosotros, desde el punto de vista macroscópico, es que la temperatura de un cuerpo es su estado térmico considerado con referencia a su poder de comunicar calor a los otros cuerpos.

La temperatura es la medida de la intensidad de calor, además en un cuerpo es su estado térmico considerado con referencia a su capacidad de comunicar calor a otros cuerpos.

ENTALPIA.

La entalpia es una propiedad calculable de la materia que algunas veces ha sido definida como *calor latente*. Más específicamente la entalpia, H , de una masa dada de un material a una condición termodinámica conocida es la suma de todas las energías suministradas a la misma para mantenerla en su condición actual con respecto a una condición inicial conocida arbitrariamente como punto de entalpia cero.

Mientras que la entalpia total, H , representa la entalpia de m kg, la entalpia específica, h es la entalpia de un kg.

Matemáticamente, se define a la entalpia como:

$$h = u + pv$$

Donde: h = Entalpia en (J/kg)

u = Energía interna en (J/kg)

p = Presión absoluta en (Pa)

v = volumen específico en (M^3/kg)

CALOR LATENTE.

Debido a que todos los componentes del aire no pueden condensarse a temperaturas y presiones normales, para todos los fines prácticos, el único calor latente contenido en el aire, es el calor latente de vapor de agua contenida en el mismo. Por lo tanto, la cantidad de calor latente en una cantidad dada de aire dependerá de la masa del vapor de agua contenida en el y del calor latente de vaporización del agua correspondiente a la temperatura de saturación del vapor de agua.

Es la cantidad de calor requerida para lograr el cambio de estado físico de una sustancia sin que exista variación en su temperatura. Podemos expresar este calor en función de la entalpia y en función de la cantidad de humedad escribiéndose como:

$$qL = m (h_2 - h_1)$$

$$qL = 600 Q \rho W$$

donde: qL = calor latente [W]

m = masa del vapor de agua [kg./hr]

h_2 = entalpia del vapor condición inicial [kJ/kg.]

h_1 = entalpia del vapor condición final [kJ/kg.]

600 = calor latente de vaporización ó condensación del agua. [kJ/kg.]

Q = caudal del aire [m³/hr]

ρ = densidad del aire [kg./m³]

W = diferencia de humedad ($W_2 - W_1$) del exterior con el interior. [kgv. /kg. a. s.].

CALOR SENSIBLE DEL AIRE.

Para cualquier temperatura dada de bulbo seco, el calor sensible del aire, es considerado como la entalpia del aire seco a dicha temperatura.

Es el calor que produce una elevación de temperatura en un cuerpo, sin que haya cambiado su estado físico y puede calcularse a partir de la ecuación del calor sensible:

$$qs = m. Cp t$$

donde: qs = Calor sensible del aire [W]

m = Masa del aire [kg./hr]

Cp = Calor específico del aire [kJ/kg. °C]

Δt = Diferencia de temperatura ($t_0 - t_1$) [°K]

HUMEDAD.

Se define como la cantidad de vapor de agua que contiene el aire atmosférico. Se clasifica en humedad absoluta, humedad relativa y humedad específica.

HUMEDAD ABSOLUTA.

La humedad absoluta del aire para cualquier condición dada, es la masa del vapor de agua por unidad de volumen de aire a dicha condición, como tal, es propiamente la expresión de la densidad del vapor, por lo general se expresa en kg. Por metro cubico.

Debido a que la presión ejercida por el vapor de agua en el aire es extremo baja, el vapor de agua en el aire se asemeja a la condición de un gas ideal lo suficiente como para aplicar las leyes del gas ideal y podrán usarse junto con la tabla de vapor para calcular la humedad absoluta (densidad del vapor) de cualquier muestra de aire cuando se conozca, ya sea, la temperatura del punto de rocío o la presión del vapor.

HUMEDAD RELATIVA.

La humedad relativa (HR) expresada en porcentaje, es la relación entre la presión parcial real ejercida por el vapor de agua en cualquier volumen de aire y la presión parcial que ejercería el vapor de agua si el vapor de agua contenido en el aire estuviera saturado a la temperatura del aire, esto es,

$$HR = \frac{\text{presión del vapor}}{\text{presión parcial de saturación}} \times 100$$

La HR se define también como la relación expresada en porciento de la densidad del vapor real entre la densidad del vapor a las condiciones de saturación.

HUMEDAD ESPECIFICA.

Es una expresión de la masa de vapor de agua por unidad de masa de aire seco y por lo general se expresa en kilogramos de vapor por kilogramo de aire seco.

Conociendo la presión barométrica y la temperatura de la mezcla se obtiene con facilidad a partir de la siguiente ecuación:

$$W = 0.622 \frac{P_v}{P_s - P_v}$$

Donde: W = humedad específica en kilogramos de vapor de agua por kilogramo de aire seco.

P_v = Presión parcial del vapor.

P_s = Presión barométrica.

CARTA PSICROMÉTRICA.

La carta psicrométrica es la representación gráfica de las tablas, y se pueden analizar gráficamente propiedades psicrométricas y facilitar la solución del problema. Esta carta muestra la relación entre las propiedades del aire que son:

- Temperatura de bulbo húmedo.
- Temperatura de rocío.
- Temperatura de bulbo seco.
- Humedad relativa.
- Humedad específica.
- Entalpía o calor sensible.
- Volumen específico.
- Calor latente.

TRANSFERENCIA DE CALOR.

Se tiene en la naturaleza y en los distintos procesos de transmisión de calor tres mecanismos, los cuales son: conducción, convección y radiación.

Conducción.

La transferencia de calor por conducción, ocurre cuando la energía es transmitida por contacto directo entre las moléculas de un cuerpo o entre las moléculas de dos o más cuerpos con contacto térmico entre ambos, para cualquiera de los dos casos, las moléculas calientes comunican su energía a las moléculas inmediatas adyacentes.

Convección.

La transferencia de calor por convección ocurre en los fluidos, es el resultado de la mezcla entre porciones del mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas, las mezclas de estas distintas partes del fluido requieren que haya movimiento en el seno del mismo, el cual se puede deber a la diferencia de densidad entre distintas partes del fluido; creándose con ello las corrientes de convección como sucede en forma natural; también pueden ser producidas por medios mecánicos en cuyo caso se llama convección forzada.

Radiación.

La transmisión de calor por radiación obedece a un fenómeno electromagnético. Un cuerpo caliente emite energía radiante en todas direcciones, cuando de esta energía parte de ella llega a un segundo cuerpo, este absorbe una parte de la energía y refleja el resto a su vez en forma de radiación.

CAPITULO II

GENERALIDADES DEL

AIRE ACONDICIONADO.

HISTORIA DEL AIRE ACONDICIONADO

Desde siempre el hombre ha intentado protegerse de las inclemencias del tiempo mediante diversas técnicas y estrategias. Algunos hombres prehistóricos vivían en cuevas; pronto aprendieron a cubrir sus cuerpos con pieles para retrasar la pérdida de calor corporal, en algunos parajes muy fríos empleando una dieta muy rica en grasas animales, para conseguir, por una parte, un aumento de la capa de grasa y por otra, mayores aportes energéticos.

Para el hombre prehistórico, el fuego fue el medio principal para calentar su morada; la sombra y el agua fría eran probablemente su único alivio contra el calor. El descubrimiento del uso del fuego fue quizá el avance más importante de esa era.

Los notables egipcios usaron esclavos equipados con ramas de palmas para ventilar a sus amos.

Los romanos diseñaron calefacción y ventilación en sus famosos baños; también transportaban hielo de las montañas del norte para enfriar vino y posiblemente para enfriar agua para el baño.

En el clima del Medio Oriente, la gente colgaba mantas mojadas frente a las puertas, consiguiendo así un modo primitivo de enfriamiento del aire por evaporación.

En la edad media el notable Leonardo Da Vinci, construyó un ventilador accionado por agua, para ventilar los cuartos de la casa de un amigo suyo.

El doctor Jhon Gorrie diseñó su máquina de refrigeración en el año de 1844, concediéndole la patente US 8080. Fue la primera máquina comercial en el mundo usada para refrigeración y aire acondicionado, se obtuvieron mejoras al trabajo del Dr. Gorrie la fabricación de hielo, cervecería, empaque de carne, procesamiento de pescado, etc.

El padre del aire acondicionado fue Willis H. Carrier (1876 - 1950). Presentó su trabajo sobre las propiedades del aire, estas suposiciones y fórmulas fueron la base para la primera carta psicrométrica y llegaron a ser la autoridad para todos los cálculos fundamentales en la industria del aire acondicionado.

En la actualidad los sistemas de aire acondicionado son muy utilizados en oficinas, para dar confort a las personas; en la industria para mantener condiciones idóneas de temperatura y humedad en los procesos que se estén realizando; para mantener la temperatura adecuada en salas de cómputo, etc.

A medida que la humanidad ha evolucionado hacia costas más altas de progreso y bienestar, se han dedicado más esfuerzos y recursos en este campo. La primera pregunta que podemos hacernos es: ¿Cuáles son los elementos básicos ambientales que definen el bienestar humano?

AIRE ACONDICIONADO.

El aire acondicionado tiene por objeto mantener en un recinto unas condiciones de temperatura, humedad y calidad del aire que proporcionen una sensación de confort, bienestar y ambiente adecuado para que se puedan realizar procesos industriales. Incluyendo los siguientes puntos:

1. Control de la temperatura.
2. Control de humedad.
3. Control del flujo del aire.
4. Eliminación de polvos.
5. Eliminación de aire contaminado.

Los sistemas de aire acondicionado pueden operar en forma total o en forma parcial.

En forma total significa trabajar las 24 horas los 365 días del año, por ejemplo centrales telefónicas, centros de cómputo, laboratorios farmacéuticos, etc. En forma parcial sería por

ejemplo en temporadas de verano o invierno durante las horas laborales en oficinas, centros comerciales, boutiques, etc.

CICLO DE REFRIGERACION.

Los equipos de aire acondicionado empleados para cualquier aplicación, basan su funcionamiento en el ciclo de refrigeración. Generalmente el refrigerante absorbe el calor por evaporación a temperaturas y presiones bajas. Al condensarse a presión más alta, cede su calor a cualquier medio circundante, normalmente aire o agua.

Ciclo de refrigeración por compresión intervienen dos fenómenos:

1. Al evaporarse un refrigerante líquido absorbe calor, fenómeno que hace bajar la temperatura del ambiente que lo rodea.

2. Al condensarse el vapor refrigerante cede calor, que elevará la temperatura del ambiente que lo rodea.

El ciclo se representa esquemáticamente en la figura 1. El ciclo puede ser seguido desde cualquier punto del sistema.

Empezaremos en el punto A antes del evaporador en la figura 1 en que el refrigerante está en estado líquido, la entrada de líquido en el evaporador es controlada por un dispositivo automático de estrangulación (válvula de expansión) que es accionado por la temperatura y por la presión. La presión en el refrigerante a través de la válvula desciende desde la presión existente en el condensador, punto A, a la temperatura existente en el evaporador, punto B. la válvula actúa como

regulador de los límites de alta y baja presión entre los que trabaja el evaporador.

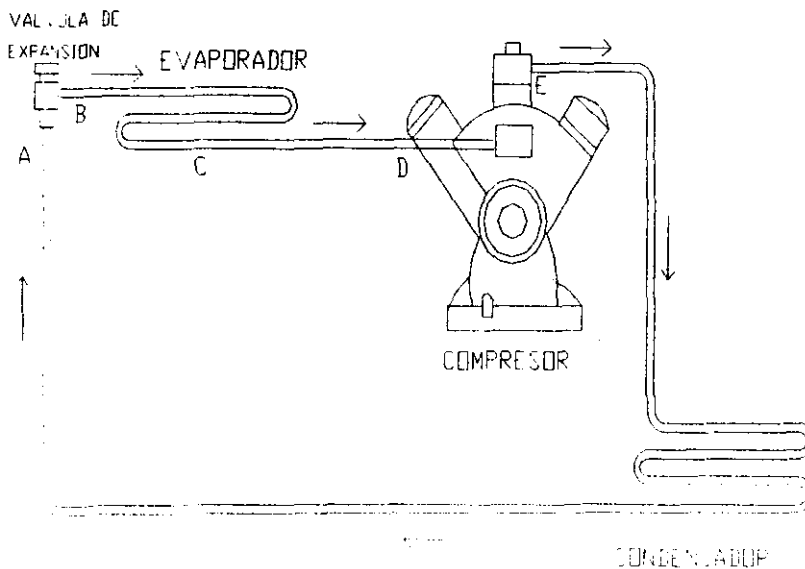
La reducida presión existente en el evaporador permite que el refrigerante hierva y se evapore. Para favorecer la ebullición, el calor del aire o del otro medio que vaya a ser enfriado es transmitido a la superficie del evaporador y transferido al líquido que está hirviendo a temperatura

más baja . La mezcla del líquido refrigerante y vapor del mismo que pasa por el serpentín del evaporador continúa absorbiendo calor hasta que se evapora por completo, punto C. El sobrecalentamiento del gas, controlado por la válvula de expansión, tiene lugar desde C hasta D.

El gas del sobrecalentado entra en el cilindro del compresor por la tubería de aspiración. La carrera descendente del pistón hace que sea aspirado el gas a través de la válvula de aspiración o de entrada, el gas es comprimido en la carrera ascendente, elevando se temperatura y presión hasta el punto E. la presión producida hace que el gas caliente fluya al condensador. La válvula de salida del compresor impide que vuelva a entrar en el cilindro o regrese al compresor.

En el condensador, el medio de condensación (agua o aire) absorbe calor al condensar el gas caliente. El refrigerante líquido es recogido en un depósito receptor, que puede estar combinado con un condensador.

Luego, el líquido es impulsado por la tubería hasta la válvula de expansión A, donde vuelve a comenzar el ciclo.



FILTRACION DEL AIRE.

Las impurezas del aire, localizadas principalmente en la parte baja de la atmósfera, pueden clasificarse según su procedencia:

Partículas sólidas minerales: arena fina, residuos industriales.

Partículas animales o vegetales: Polen, bacterias, restos de plantas, flores, semillas.

Gases: humos, niebla.

La forma de la partícula o impureza se considera esférica, aunque es evidente que no tiene por qué serlo, y el tamaño se determina mediante el diámetro.

En la práctica, el diámetro está comprendido entre .0.1 y 200 milésimas de milímetro.

La filtración del aire es primordial para la industria farmacéutica, ya que se requieren áreas con aire extremadamente limpio para los procesos de fabricación que se lleva a cabo en dichos espacios.

Definiremos a el filtro como un dispositivo que retiene una parte de las impurezas del aire. Esta retención de impurezas se lleva a cabo por diversos medios que depende del tipo de filtro.

Rendimiento: es el tanto por ciento de la cantidad retenida por el filtro respecto al total, de unas partículas determinadas.

Pérdidas de carga: es la diferencia de presión del aire entre la entrada y la salida.

Capacidad: es el número que indica la cantidad de partículas que puede retener el filtro, antes de que la pérdida de carga alcance un valor no permisible.

para filtrar el aire se hace pasar esté por un gabinete, el cual contiene los elementos filtrantes con características específicas para dar la cantidad del aire deseado, en cuanto a clase.

Este tipo de gabinete se fabrica en lámina galvanizada en los calibres 16 y 18, en arreglos que van desde un filtro hasta un conjunto de filtros, según los requerimientos de cantidad y la calidad de aire que se necesiten.

Los gabinetes son de acceso lateral, de fácil instalación y sellados herméticamente. Para garantizar la eficiencia de los filtros instalados, llevan bridas en sus extremos, lo cual ayuda a facilitar la instalación al ducto de aire acondicionado. El acceso lateral permite un rápido cambio e instalación de nuevos filtros, cuando los originales están saturados.

LOS FILTROS QUE SE UTILIZAN SON:

Filtros metálicos.

Filtro desechable.

Filtro de bolsa.

Filtro de alta eficiencia.

Filtro absoluto tipo HEPA (High Efficiency Particulate Air).

FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO.

Es una unidad filtrante, lavable, de gran capacidad y baja resistencia al flujo de aire, diseñado para operar a una velocidad mayor a los 2.5 metros por segundo.

Se fabrica con un marco de lamina galvanizada, como medio filtrante se colocan varias capas de malla metálica tipo mosquitero, las que proporcionan al filtro su gran capacidad de filtro de este tipo tiene la cualidad de manejar grandes caudales de aire en dimensiones muy reducidas.

Usos:

campana de extracción.

Lavadoras de aire.

Manejadoras de aire.

Sistemas de aire acondicionado.

Sistemas de baja velocidad.

Es también de gran utilidad en instalaciones donde se requiere de prefiltrado, con la finalidad de proteger los filtros de mayor eficiencia, proporcionándoles una mayor duración.

Características:

Eficiencia.

Permanente.

Lavable.

FILTRO DESECHABLE.

Es un filtro construido con media filtrante de fibra de vidrio, cuya densidad se encuentra más concentrada hacia la salida del aire, esta característica permite que la media filtrante se sature totalmente debido a que las partículas de polvo menores son retenidas a la salida.

La media filtrante está impregnada con un material especial, no flamable e inodoro, que permanece viscoso durante toda la vida del filtro y asegura más la retención del polvo evitando que se desprenda.

El marco es de cartón, las caras tanto frontal como posterior, llevan soportes de lamina de hoja de lata perforada que a su vez, se encuentran reforzados con un tirante fijo. Dentro de esta estructura se encuentra la media filtrante de fibra de vidrio color azul.

Usos:

Hospitales.

Hoteles.

Restaurantes.

Laboratorios.

Industria automotriz.

FILTROS DE BOLSA.

Es un filtro de superficie extendida de muy baja resistencia inicial, fabricado con media filtrante de fibras sintéticas, para aplicaciones crítica como:

Hospitales.

Industria farmacéutica.

Casetas de pintura.

Aplicaciones industriales con requerimientos muy estrictos.

Este filtro consta de una serie de bolsas de media sintética, con respaldo de un material especialmente fabricado para evitar la migración de partículas.

La media filtrante es una combinación de microfibra sintética técnicamente bondeada, lo que la hace muy durable y totalmente resistente al aire turbulento, así como a las variaciones de temperatura y humedad en comparación con la media de fibra de vidrio. Cada bolsa se compone de varios

túneles por los que el aire fluye de manera uniforme, quedando el polvo contaminante retenido a todo lo largo del túnel.

FILTRO DE ALTA EFICIENCIA.

Son filtros de baja, media y alta eficiencia en instalaciones de tipo industrial y comercial.

Se fabrica con cuerpo de lámina galvanizada pudiendo ser sin brida, con una brida a la entrada del flujo de aire, o con dos bridas, una a la entrada y otra a la salida del flujo de aire. Se fabrican también con cuerpo de madera aglomerada sin brida.

La media filtrante es de papel micrónico plisado, aunque también puede ser de fibra de vidrio usando separadores de fibra de vidrio para

facilitar el paso del aire. La media filtrante es de material inorgánico, pueden trabajar de -30 a 80 °C.

Se instalan en sistemas de volumen variable, debido a su diseño rígido.

Usos:

Hospitales.

Laboratorios.

Comercios.

Plantas productoras de alimentos.

Plantas textiles.

Industria automotriz.

FILTRO ABSOLUTO H.E.P.A

Es el filtro más eficiente en la actualidad, comercialmente disponible. Se usa para eliminar partículas ultrafinas en la ventilación y tratamiento de aire.

Fue originalmente desarrollado para la energía atómica de los E.U.A. ; actualmente es el estándar de las en las plantas de energía nuclear, instalaciones de películas fotográficas, laboratorios farmacéuticos, plantas de productos alimenticios, quirófanos, y en general en todas las aplicaciones que requiere un ambiente muy limpio.

Tiene una eficiencia mínima de 99.97% en la prueba D.O.P. de acuerdo con la norma militar estándar 282, usando para tal efecto dioctyl- phthalato- en forma de aerosol con partículas homogéneas. La eficiencia se determina comparando las concentraciones antes y después del filtro.

Se fabrican usando como media filtrante papel sub-micrónico de fibra de vidrio con alta densidad, plisado, cuenta además con separadores de aluminio para proporcionar una mayor superficie de filtración, reduciendo de esta forma la velocidad del aire, especificación fundamental cuando se trata de alta eficiencia en filtración.

El paquete y los separadores son sellados perfectamente al marco del filtro, en todas las superficies de las caras internas, mediante un adhesivo especial.

FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO.

El filtro de carbón activado absorbe "casi" todos los vapores orgánicos y muchos compuestos inorgánicos. Su capacidad para remover olores varía con la concentración del gas existente en el aire, humedad, temperatura y la velocidad a la que el gas oloroso pasa a través del carbón.

La eficiencia de un filtro de carbón activado depende del tiempo que el gas permanece en contacto con el carbón, en su paso a través del filtro con un tamaño granulado de carbón y un volumen determinado de aire; sin embargo, el proceso de absorción es suficiente para un alto grado de eliminación.

El carbón activado puede remover la mayor parte de los olores del aire atmosférico por absorción. Un kilogramo de carbón es extremadamente poroso y contiene una superficie grande en metros cuadrados sobre el cual las moléculas de gas se adhieren, lo que significa que un kilogramo de carbón activado puede absorber hasta medio kilogramo de gas en un sistema de aire acondicionado.

Los filtro de carbón activado deben de usarse siempre en combinación con prefiltros, que pueden ser desechables o permanentes y de baja o alta eficiencia, según los requerimientos de la aplicación.

Uso:

Hospitales.

centros de convenciones.

Museos.

Centros de diversión.

Laboratorios.

El gabinete está construido de lámina galvanizada, el carbón absorbente se distribuye en charolas.

Este método se encuentra en desarrollo para filtros de alta eficiencia (99.99% en partículas de 0.3 micras y mayores).

Las pruebas calorimétricas y gravimétricas han sido útiles para establecer los niveles de eficiencia de algunas de las propiedades o capacidades específicas de los filtros.

CAPITULO III

PROCESOS DEL AIRE

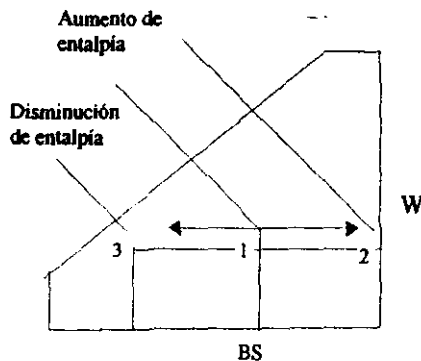
ACONDICIONADO.

PROCESOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

El objetivo del acondicionamiento de aire es cambiar el estado de aire que entra y llevarlo a otra condición. A este cambio se le llama *proceso*. Ayuda mucho el graficar estos procesos en la carta psicrométrica, para la selección de equipos y análisis de problemas. Se indican los procesos trazando una línea desde el estado inicial del aire hasta su estado final. El aire cambia sus propiedades a lo largo de esta línea. La mayor parte de los procesos se pueden representar mediante líneas rectas.

CAMBIOS DE CALOR SENSIBLE.

El proceso de variación de calor *sensible* es aquel en el cual se agrega o retira calor del aire y como resultado varía la temperatura de BS, pero sin embargo no varía el contenido de vapor de agua en el aire. Para ello es preciso que el enfriamiento llegue a una temperatura mayor que la del punto de rocío. Por lo tanto, la dirección del proceso debe de ser a lo largo de una línea de humedad constante, el cual será una línea horizontal a partir del punto de estado inicial hasta la nueva temperatura de bulbo seco, como se muestra en la figura



El calentamiento sensible (proceso 1-2) ocasiona un aumento en la temperatura de BS y en la entalpía. El proceso 1-3 es de enfriamiento

sensible (eliminación de calor), y ocasiona una disminución en la temperatura de BS y de la entalpía.

CALCULO DE PROCESOS DE VARIACION DE CALOR SENSIBLE (CALEFACION Y ENFRIAMIENTO).

La ecuación de calor sensible, aplicada al aire húmedo, es:

$$Q_s = 0.24m_a \times CT + 0.45 m_w \times CT$$

donde:

Q_s = calor sensible agregado o eliminado del aire, BTU7h

m_a = peso del aire, lb7h

m_w = peso del vapor de agua, lb7h

$CT = t_2 - t_1$, cambio de temperatura(los calores específicos son 0.24 para el aire y 0.45 para el vapor de agua).

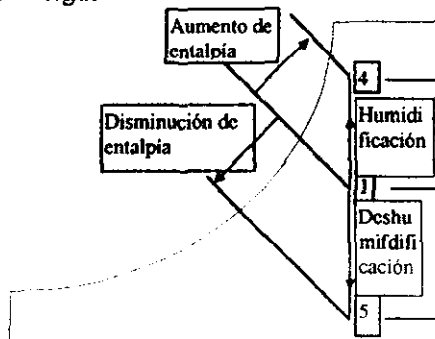
El primer termino de la ecuación expresa el cambio de entalpía del aire seco y el segundo el del vapor de agua. En cálculos aproximados de acondicionamiento de aire el segundo

término es suficientemente pequeño para omitirlo, y la ecuación del calor sensible se expresa:

$$Q_s = 0.24m_a \times CT.$$

CALOR LATENTE. (HUMIDIFICACION Y DESHUMIDIFICACION).

Al proceso de agregar vapor de agua al aire se le llama humidificación, y a la eliminación de vapor se la llama deshumidificación, ambos se muestran en la figura



En el proceso 1- 4, la humidificación, tiene como resultado un aumento en la relación de humedad y la entalpía. En la humidificación, la entalpía del aire aumenta debido a la entalpía del vapor de agua que se agregó. Esto explica lo que se llama variación de calor latente. En la deshumidificación, el

proceso 1- 5 muestra la eliminación de vapor de agua y como consecuencia la disminución de la entalpía.

Estos procesos, deshumidificación o deshumidificación puras sin variación del calor sensible, no se presentan con frecuencia en las instalaciones de acondicionamiento de aire.

PROCESOS DE HUMIDIFICACION.

Como ya mencionamos el proceso de humidificación es el aumento de humedad en el aire. La forma practica de producirlo es mediante el pulverizado de agua a presión en unas toberas llamadas pulverizadoras. El aire absorbe el agua aumentando la humedad final.

Este proceso puede realizarse básicamente de dos formas:

a) Mediante un proceso adiabático (no hay aporte ni extracción de calor).

b) Con aporte o extracción de calor.

c) proceso de saturación adiabática.

a) proceso adiabático.

Se llama proceso de saturación adiabática por que no hay intercambio de calor y el aire a la salida del proceso tiene una temperatura de saturación adiabática. Esta temperatura no es otra que la temperatura húmeda y corresponde a un proceso de entalpía constante. según las condiciones de entrada y también se le conoce como proceso de enfriamiento evaporativo

b) Humidificación con aporte o extracción de calor.

Es una operación que tiene por objeto humidificar el aire, pero alcanzando unas condiciones diferentes de las adiabáticas. Para que las condiciones sean diferentes es necesario añadir o extraer calor. En la

practica, esta operación se lleva acabo pulverizando agua, que está a una temperatura diferente del aire, en una cámara anterior.

El ser humano tiene un rango ideal de temperatura y humedad dentro de la cual se desempeña mejor y se siente más confortable. La humedad excesivamente alta o baja provoca cambios ambientales y fisiológicos significativos.

Cuando la humedad desciende por debajo de su nivel normal somos afectados en las vías respiratorias debido a que la mayor parte del tiempo lo pasamos en nuestro trabajo o en interiores. Los gérmenes y bacterias que transmiten las enfermedades entre la gente, muy frecuentemente las bacterias

y los virus son esparcidos por el aire que respiramos en interiores.

Es conocido que muchas de las enfermedades causados por la bacteria y virus tienen una mayor vida en atmósferas muy húmedas o muy secas, cuando son muy extremadamente secas, empiezan a ser desactivadas y pasan a formar parte del polvo del cuarto. Al llegar a ser inhaladas son humedecidas y empiezan a ser activadas nuevamente. En un ambiente de humedad relativamente alta, viven simplemente más tiempo. Los problemas en la garganta que se pueden presentar son sequedad e irritación. en ocasiones pueden llegar a surgir erupciones en la piel, dermatitis, agrietamiento doloroso en la piel, hongos donde se junta la piel con las uñas. provoca un aumento en la electricidad estática formando chispas de electricidad cada vez que tocamos un objeto metálico, esto debido a baja humedad. Cabe mencionar que lo más importante es que el aire seco puede originar una larga serie de resfriados e infecciones en las vías respiratorias superiores.

Estos problemas se pueden solucionar instalando un humidificador que mantenga un rango comprendido entre el 30 y el 60 % de humedad relativa.

TIPOS DE HUMIDIFICADORES.

dependiendo de las necesidades y aplicaciones los hay de tipo de:

-Rociador de agua que se usan con calefacción por agua caliente y tienen un rendimiento óptimo en aplicaciones donde el nivel de humedad es bastante bajo y donde *no se necesita un control exacto.*

-Rociador de vapor es el tipo más recomendado por que ofrece simplicidad en su construcción y operación la humidificación puede ser controlada muy de cerca.

PROCESOS DE DESHUMIDIFICACION.

Como su nombre lo indica, es una operación que tiene por objeto eliminar vapor de agua del aire. Es una operación básica que se hace en verano cuando el clima es húmedo. Fundamentalmente hay dos procedimientos:

a) Enfriar el aire por debajo del punto de rocío, con lo cual condensa el vapor de agua y se elimina.

b) Hacer pasar el aire a través de un sustancia sólida o líquida que absorbe el agua. Por ejemplo el cloruro calcio o diferentes glicoles.

a) deshumidificación por enfriamiento.

Tal como habíamos indicado, el procedimiento consiste en enfriar el aire hasta una temperatura inferior a la del punto de rocío; para ello se hace pasar aire por una batería de refrigeración, la cual está constituida por un conjunto de tubos, provistos de aletas, por el interior de las cuales circula un refrigerante es decir, un gas o un líquido a baja temperatura; el aire se hace pasar por fuera de los tubos y las aletas, el cual es enfriado reduce su humedad.

b) deshumidificación química.

Es un método de deshumidificación que se utiliza en procesos industriales, pero no en aire acondicionado. Puede emplearse el sistema de pulverizar una solución higroscópica en una corriente de aire, con la cual

el aire pierde agua que pasa a la solución. una solución higroscópica es una solución de una sal o de otra sustancia absorbente de agua.

Otro sistema es hacer pasar el aire directamente a través de la solución o del absorbente. Cuando se emplea este procedimiento, se utilizan dos depósitos, uno que contiene el absorbente activo y que está deshumidificando el aire y otro de reserva. Cuando el absorbente a perdido su capacidad, el aire pasa a el otro depósito y, mientras tanto, el anterior se regenera a base de calentamiento y evapora la humedad que había tenido.

Los deshumidificadores desecantes son especialmente utilizados en casos de bajo nivel de humedad. Al contrario de los deshumidificadores por enfriamiento de agua, no se congelan cuando funcionan a baja temperatura. La piedra está impregnada en una estructura de material cerámico corrugado enrollado hasta formar una rueda. El aire pasa fácilmente a través de los canales entrando así en contacto con el desecante. la rueda gira

lentamente (6 - 10 rph) entre dos corrientes de aire. la corriente de aire que del proceso que entra a la rueda, deja su humedad al material desecante. Este aire está seco al salir de la rueda. La rueda cargada de humedad rota lentamente a través de una segunda corriente de aire, más pequeña, que ha sido calentada.

Esta corriente llamada, aire de reactivación, calienta el desecante extrayendo así su humedad, la cual es arrastrada por el aire de reactivación. El desecante, nuevamente seco, pasa mediante el continuo movimiento de rotación a la zona de aire de proceso donde vuelve a absorber la humedad.

Cada tipo de desecante tiene características de absorción específicas, y existen 3 tipos de ruedas desecantes:

Gel de sílica / Titanio.

Cuando un sistema trabaja con flujos de aire saturados, el silicio gel mejorado con titanio es una excelente opción. Tiene una maderada capacidad de retención de agua en una amplia gama de niveles de humedad, con requerimientos modestos de energía de reactivación. Estas

pedras son resistentes al "lavado" manteniendo una eficiencia mayor de 90% hasta 10 años de operación.

- Cloruro de litio.

Si la aplicación requiere una alta capacidad de eliminación de humedad con un mínimo uso de energía dentro de un amplio rango de niveles de humedad, las ruedas de cloruro de

litio son especialmente útiles. Además, como un inhibidor natural de crecimiento bacteriano, las ruedas desecantes con cloruro de litio son

usadas frecuentemente en laboratorios farmacéuticos y hospitales, donde es esencial la reducción de la contaminación microbiológica.

- Zeolita (tamiz molecular).

En ambientes muy secos los desecantes con Zeolita son ideales para compensar una mayor inversión en energía de reactivación, reducen la humedad en corrientes de aire caliente y seco, aún para humedades relativas por debajo del 10%.

Es importante determinar la cantidad de calor y vapor de agua que se agregan o eliminan en el equipo de acondicionamiento de aire, así como determinar los cambios de propiedades. Esto se puede hacer mediante el empleo de las ecuaciones de calor sensible y calor latente, con la ayuda de la carta psicrométrica.

CALCULO DE PROCESOS DE VARIACION DE CALOR LATENTE (HUMIDIFICACION Y DESHUMIDIFICACION).

La cantidad de vapor de agua agregado o retirado del aire en un proceso de humidificación o deshumidificación es:

$$m_w = m_a (W_2 - W_1)$$

donde:

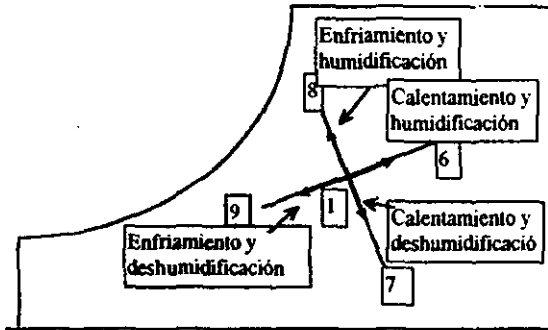
m_w = vapor de agua agregado o eliminado, lb agua/h.

m_a = flujo de aire, lb/h.

$W_2 - W_1$ = cambio en la relación de humedad, lb agua/lb.

VARIACION COMBINADA DE CALOR SENSIBLE Y CALOR LATENTE.

Se pueden presentar los procesos en forma combinada en la siguiente figura se muestra los variación de calor sensible y latente que se pueden presentar en el acondicionamiento de aire.



1. Calentamiento sensible y humidificación (1- 6).
2. Calentamiento sensible y deshumidificación (1- 7).
3. Enfriamiento sensible y humidificación (1- 8).
4. Enfriamiento sensible y deshumidificación (1- 9).

PROCESO CALENTAMIENTO SENSIBLE Y HUMIDIFICACIÓN.

Cuando el aire pasa a través de un humidificador, el aire se humidifica y puede calentarse, enfriarse o permanecer a la misma temperatura. Durante este proceso, el aire incrementa su humedad específica y entalpía, y la temperatura de bulbo seco aumenta o disminuye según la temperatura inicial del aire y del agua. Si se suministra suficiente agua en relación con el aire, éste se acercará a la saturación.

PROCESO DE CALENTAMIENTO SENSIBLE Y DESHUMIDIFICACIÓN.

El calentamiento y la deshumidificación simultáneos se pueden realizar haciendo pasar el aire por un absorbente sólido o a través de un

líquido absorbente. En ambos casos, el absorbente tendrá una presión de vapor del agua menor que la del aire.

La humedad se condensa fuera del aire; en consecuencia el calor latente se libera y aumenta el calor sensible del aire.

Si éstas son las únicas energías que intervienen, el proceso es inverso al adiabático de saturación; pero existe un calor absorbido o generado por el material activo que se llama calor de absorción.

Para ambos absorbentes sólidos se usa la sílice, la alúmina, etc. y para los absorbentes líquidos, sales inorgánicas o compuestos orgánicos. En ambos casos el calor desprendido interviene en el proceso, incrementando el calor sensible.

PROCESO DE ENFRIAMIENTO SENSIBLE Y HUMIDIFICACIÓN.

Siempre que el aire no saturado pasa a través de un aspersor de agua la humedad específica aumenta y la temperatura de bulbo seco baja. Esto constituye el proceso de saturación adiabático previamente explicado, o sea, es un proceso a bulbo húmedo constante.

Proceso de enfriamiento sensible y deshumidificación.

Si el aire pasa a través de una superficie, o a través de un rociador de agua cuya temperatura sea menor que el punto de rocío del aire, se condensará parte de la humedad del aire y la mezcla se enfriará simultáneamente.

cambian tanto la temperatura de BS y la entalpía. Por ejemplo, en el proceso de enfriamiento y deshumidificación 1- 9, disminuyen tanto la temperatura de BS como la humedad, y la entalpía disminuye debido a la eliminación de calor sensible como latente.

CÁLCULOS DE PROCESOS SENSIBLES Y LATENTES COMBINADOS.

En muchos sistemas de acondicionamiento de aire, éste sufre cambios de calor tanto sensible como latente. Esos cambios pueden efectuarse por separado o pueden ser simultáneos. En ambos casos los

procedimientos para análisis se hace uso de ecuaciones de calor sensible y latente.

PROCESO DEL MEZCLADO DEL AIRE.

El proceso del mezclado del aire es aquél en el cual dos corrientes de aire se mezclan para formar una tercera corriente. Este proceso se da con frecuencia en el acondicionamiento de aire, en especial cuando se mezcla aire del exterior con aire de retorno proveniente de los recintos. Si se conocen las condiciones de las dos corrientes que se mezclan, se puede calcular las condiciones después de la mezcla.

$$BS_3 = \frac{(m_1 \times BS_1) + (m_2 \times BS_2)}{m_3}$$

Conociendo los volúmenes específicos de las corrientes antes de la mezcla se puede escribir la ecuación empleando flujos volumétricos, en ft³/min.

$$BS = \frac{(CFM_1 \times BS_1) + (CFM_2 \times BS_2)}{CFM_3}$$

CFM (cubic feet meter)

La relación de humedad específica, se calcula de modo semejante, aplicando el principio de la conservación de la masa; esto es, el contenido contenido de vapor de agua antes y después del mezclado del mismo.

$$W_3 = \frac{(m_1 \times W_1) + (m_2 \times W_2)}{m_3}$$

También se puede emplear la siguiente relación:

$$W_3 = \frac{(CFM_1 \times W_1) + (CFM_2 \times W_2)}{CFM_3}$$

CAPITULO IV

SISTEMAS Y EQUIPOS DE

AIRE ACONDICIONADO.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

Hay un gran número de variantes en los sistemas de acondicionamiento de aire, y en las formas en que se pueden usar para controlar el ambiente de una construcción. El proyectista debe tener en cuenta las siguientes magnitudes:

- temperatura.
- Humedad.
- Pureza de aire.
- Nivel de ruido.

Así como las particularidades de cada sistema en cada aplicación, y decidir cual es la mejor opción. Los cambios de carga, las necesidades de la zonificación, el espacio disponible y los costos son algunas de las variables que se ha de emplear.

Para el cálculo de sistemas de acondicionamiento de aire en un espacio considerado, debe efectuarse en primer término el balance térmico, que es el análisis de todos aquellos conceptos que concurriendo en forma simultánea representa ganancias o pérdidas de calor. El interior de un edificio gana calor debido a varias fuentes. Si la temperatura y humedad del aire en los recintos se quieren a un nivel confortable. Se debe extraer o suministrar calor para compensar las ganancias o pérdidas mencionadas. A la cantidad neta de calor que se retira de un interior se le llama *carga de enfriamiento*.

Sabemos que en invierno la temperatura es baja, la temperatura interior en un recinto es baja debido a la *transferencia de calor* del interior del recinto desde el aire caliente del interior hasta el aire frío del exterior a través de las paredes de la construcción y por las fugas de aire frío a través de las aberturas del edificio es decir la *infiltración*.

Para contrarrestar estas pérdidas de calor, se debe agregar continuamente energía al interior de la construcción para mantener la temperatura deseada del aire.

El balance térmico, es el cálculo de cargas de enfriamiento y cargas de calefacción. Que son las cantidades de enfriamiento y calefacción que se necesitan para mantener condiciones confortables en los recintos de una construcción . debe efectuarse para verano e invierno y debe de ser en la hora más crítica o desfavorable, en lo que se refiere a condiciones del exterior.

La capacidad de los equipos se determina de acuerdo al carga térmica calculada por el balance térmico y el uso de los equipos depende, de acuerdo, a la carga térmica a eliminar (verano) o a suministrar (invierno).

La necesidad de *zonificación* es la principal razón por la cual existen diferentes sistemas de acondicionamiento de aire.

Para enfocar un sistema de aire acondicionado a un espacio, el ingeniero proyectista debe de considerar una hipótesis correcta del sistema, como tener la capacidad de predecir el comportamiento del mismo.

CLASIFICACION DE SISTEMAS.

Describiremos dos formas en las que se pueden clasificar los sistemas. Una es por el fluido de distribución de enfriamiento o calefacción ya sea aire o agua. Son posibles los siguientes grupos:

1. Sistema de sólo aire.
2. Sistema de sólo agua (hidronicos).
3. Sistemas combinados de aire y agua.

SISTEMAS DE SOLO AIRE.

En los equipos de sólo aire el equipo se encuentra fuera de la zona a acondicionar y es únicamente el aire frío el que pasa al ambiente a través de un conducto de suministro (ducto). En el mercado existen una gran variedad de tipos de éste sistema, y es adaptable a diversas aplicaciones tales como: hospitales, oficinas, comercios, laboratorios, fabricas, etc. Este sistema tiene además la flexibilidad de poder adaptarse a instalaciones pequeñas de instalación directa, como a los grandes proyectos en los que la refrigeración proviene de una planta central y remota de agua fría.

SISTEMAS SOLO AGUA.

Los sistemas sólo agua utilizan sólo agua fría para enfriar el ambiente que se desea acondicionar. El agua helada pasa por un serpentín en la unidad terminal que esta instalada dentro del área acondicionada, el cual enfría el aire que el ventilador de la terminal hace circular. Este tipo de terminales es conocido como "fan & coil", y su uso es limitado y su

aplicación es en el acondicionamiento de habitaciones, edificios, oficinas, etc.

SISTEMAS COMBINADOS DE AIRE AGUA

La unidad terminal ubicada dentro del ambiente acondicionado recibe aire frío y agua fría para enfriar el área que se desea acondicionar. Se aplicó más común ha sido en las zonas periféricas de edificios de oficinas, sobre todo en latitudes en las que también es necesario la calefacción. Se usa además en salas de pacientes, habitaciones, edificios de apartamentos, etc.

La otra forma de clasificar los sistemas es según esté el equipo empacado ya sea junto (sistema unitario de expansión directa) o por separado (sistema central).

SISTEMA UNITARIO DE EXPANSION DIRECTA.

Los sistemas unitarios de expansión directa se ubican dentro del área acondicionada y el área ambiente es enfriado en forma directa por el congelante. Ejemplo de estos sistemas los constituyen las unidades de ventana y otros equipos compactos que pueden ser enfriados por aire o agua. Este sistema es de costo inicial bajo y es utilizado en oficinas, instalaciones comerciales residencias, etc.

SISTEMA CENTRAL.

Un sistema central o remoto es aquél en el cual los componentes están separados. Cada uno de ellos es seleccionado por el diseñador y los instala y conecta el contratista.

CAPITULO V

TEORIA DEL BALANCE

TERMICO.

TEORIA DEL BALANCE TERMICO.

El efecto de almacenamiento de calor. *Es la ganancia de calor* bruta del recinto es la velocidad a la que se recibe calor en cualquier momento en el recinto. Esta ganancia de calor está constituida por partes procedentes de muchas fuentes: radiación solar, alumbrado, conducción y convección, personas, equipos, infiltración. Todo el calor que se recibe de esas fuentes no se emplea de forma inmediata para calentar el aire del recinto. Algo de calor, en especial la energía radiante del sol, las luces y la gente, se absorben en los materiales dentro del recinto, tanto de su estructura como de sus muebles.

Es muy importante tomar en cuenta el efecto de almacenamiento de calor, porque puede ocasionar cargas reales apreciablemente menores. El efecto de almacenamiento se puede considerar también como un periodo de retraso de calor. Esto es, algo de calor que se recibe en el recinto se retrasa en el tiempo de alcanzar el aire mismo. Al final la temperatura la temperatura de los materiales de construcción se elevará lo suficiente como para ceder calor al aire de la estancia. Sin embargo, en general el almacenamiento continúa asta más allá de las horas de la hora de la carga máxima en el día, y el efecto neto es una reducción de cargas pico o máximas.

TRANSMISIÓN DE CALOR A TRAVÉS DE BARRERAS.

La transmisión de calor a través de barreras, tales como muro, techos o plafones, pisos, ventanas, divisiones o cancelas, puertas, etc. es causado por la diferencia de temperaturas en los dos lados de la barrera.

La transmisión de calor a través de barreras se calcula de la misma forma para una carga de refrigeración como para una carga de calefacción.

Considerando una pared plana de material homogéneo en la cual se establece un flujo de calor, el cual fluye de mayor temperatura a menor temperatura.

Ya que no existe ningún aislamiento perfecto, siempre se tendrá una cierta cantidad de calor que está pasando del

exterior al interior, debido a que la temperatura en el interior es menor que la temperatura exterior.

CARGA TERMICA POR OCUPANTES.

Todos los individuos representan una fuente constante de desprendimiento de calor, el cual se transmite al local por convección, conducción y radiación.

Las personas que ocupan un recinto generan calor sensible y calor latente debido a las actividades que realizan y a que su temperatura (unos 37 °C) es mayor a la que debe mantenerse en el local. Cuando hablamos de las personas que ocupan un local, nos referimos al número medio de personas que lo ocupan, no a las personas que pueda haber en un instante determinado

Dependiendo de la actividad física del individuo es la cantidad de calor que desprende su cuerpo, para el caso del calor sensible la cantidad de calor varía muy poco con el estado de actividad física.

Para el caso del calor latente, se desprende principalmente por medio del aire para transpiración y el cual sale del cuerpo humano con cierta cantidad de vapor de agua presión de energía eléctrica en calor. La proporción del calor generado que pasa al recinto de acondicionamiento de aire depende de si el motor y la carga impulsada se encuentran ambos en el recinto, o si tan solo uno de ellos.

CARGA TERMICA POR EQUIPO DIVERSO.

La ganancia de calor debido al equipo se puede calcular en ocasiones en forma directa consultando al fabricante o a los datos de placa, tomando en cuenta si su uso es intermitente. Algunos equipos producen tanta calor sensible como latente.

La carga térmica de equipo es la ganancia de calor a eliminar para un sistema de enfriamiento. La ganancia de calor consiste principalmente de:

a) Motores eléctricos

b) Otros aparatos como cafeteras, tostadores, secadores de cabello, aparatos de oficina, etc.

La ecuación general para calcular esta carga es:

CARGA POR ALUMBRADO

El alumbrado constituye una fuente de calor sensible. Este calor se emite por radiación, convección y conducción. Una parte de calor emitido por radiación es absorbido por los materiales que rodean el local

Además debe tenerse en cuenta, que el calor emitido por la reactancia o resistencia limitadora, que representa un 25% de energía absorbida por la lámpara siempre que estas sean del tipo fluorescentes.

La forma más practica de calcular la cantidad de calor desprendido por lámparas incandescentes, es por la siguiente expresión:

$$Q = \text{No. de Watts} \times 0.86$$

en el caso de alumbrado fluorescente, es más un 25% suplementario, de acuerdo a lo anteriormente dicho, la expresión anterior quedará como sigue:

$$Q = \text{No. de Watts} \times 1.25 \times 0.86$$

CARGA POR RADIACION SOLAR A TRAVÉS DE VIDRIOS.

La energía radiante del sol pasa a través de materiales transparentes como el vidrio y se transforma en ganancia de calor al recinto. Su valor varía con la hora, la orientación, el

sombreado y el efecto de almacenamiento. La ganancia neta de calor se puede calcular mediante la siguiente ecuación

$$Q = FGCS \times A \times CS \times FCE$$

Donde: Q = ganancia neta por variación solar a través del vidrio.

FGCS = factor de ganancia máxima de calor solar

CARGA TERMICA POR INFILTRACION DE AIRE.

En todos los locales existe un paso continuo de aire del medio ambiente exterior hacia el interior, a través de rendijas, puertas y ventanas, el cual tiende a modificar la temperatura de dicho local, este paso de aire puede ser ganancia o pérdida de calor.

Como es difícil el calcular el área de paso del aire y más complicado medir su velocidad, se ha determinado en forma experimental la cantidad que entra a diferentes locales, para que de esta manera se pueda calcular la cantidad de calor por este concepto, expresado el volumen de aire que entra a los cuartos por medio de cambios de aire en el volumen del local por hora.

Los cambios de aire que entran por infiltración se muestran en la siguiente tabla.

Los valores mínimos corresponden a herrería de primera calidad y los máximos a manufactura de menor calidad.

De acuerdo con el lugar de instalación, las dimensiones del local y la temperatura del aire que se infiltra se calcula la masa de dicho aire por medio de la ecuación.

Conocida la masa, la cantidad de calor se calcula mediante la ecuación.

Posteriormente para calcular la cantidad de calor que se necesita quitar o ganar por unidad de tiempo se usa la siguiente fórmula:

$$q = Q \times \text{cambios hora}$$

Con el concepto de infiltración además de representar un intercambio de calor, origina la entrada de aire sucio exterior, el cual puede dañar los productos, provocar molestias a los ocupantes. En los sistemas de aire acondicionado se elimina esta infiltración provocando una presión positiva en el cuarto, y este se logra y este se logra inyectando más cantidad de aire por medio de un ventilador.

CARGA DEBIDA A LA RADIACION Y TRANSMISION A TRAVÉS DE PAREDES Y TECHOS.

El calor procedente del sol calienta las paredes y techos exteriores de una vivienda o local y luego este calor revierte al interior. Se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q = K \times S \times DTE \text{ para cada pared y techo.}$$

Donde:

Q = Ganancia neta del recinto por conducción a través del techo y paredes.

K = coeficiente de transmisión de la pared o techo y se expresa en Kcal / h.m.°C

Este calor es sensible y lo llamaremos

A = superficie de la pared.

DTE = diferencia de temperatura equivalente.

Para conocer la diferencia de temperatura equivalente, se emplea la siguiente tabla. Se necesita saber.

- La orientación del muro o pared.
- El producto de la densidad por el espesor (DE) del muro
- La hora solar del proyecto

para saber la DTE del techo, se emplea la tabla . se necesita saber:

Si el techo es soleado o con sombra.

El producto de la densidad por e el espesor (DE) del techo.

Este valor de DTE obtenido de las tablas no es el definitivo. EN la tabla , en función de la variación o excursión térmica diaria y el salto térmico, se dan unos valores que sumaremos o restaremos, según, al valor de la DTE que hemos obtenido antes. Este nuevo valor es el definitivo.

Si una pared y techo no son exteriores hay que contarlos aquí.

También se incluyen las superficies vidriadas, ya que en la ecuación anterior sólo se ha calculado la radiación y también tenemos transmisión, Así pues, hay que incluir en el calculo:

paredes interiores.

Techos interiores.

Suelos (siempre son interiores).

Superficies vidriadas.

Las puertas generalmente no se cuentan ; su superficie se incluye en la de la pared. Este calor, que es sensible también , lo llamaremos y se calcula:

$$Q = S \times K \times dt$$

$$S = \text{área en m}$$

$$K = \text{coeficiente global en Kcal / h x m x } ^\circ\text{C.}$$

Si se trata de una pared o techo colindantes con un local refrigerado, esta pared o techo no se cuenta, Si son colindantes con un local no refrigerado, el salto térmico que se

utiliza se rebaja en 3°C. es preferible utilizar el coeficiente K en Kcal / h. m . °C.

CAPITULO VI

MANUAL DE CALIDAD.

DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL MANUAL DE CALIDAD.

MANUAL DE POLÍTICAS DE CALIDAD.

El manual se elaboro y desarrollo conforme a los requisitos y/o políticas de la constitución para la norma ISO-9001 el cual esta comprendido por 20 elementos.

En el manual se describen cada una de los requisitos mencionados como secciones, de la norma ISO-9001. Enumerando al final de cada sección los procedimientos aplicables a la sección tratada y que forman parte del manual de procedimientos.

Todas las secciones de esté manual fueron aprobadas una por una por: Cada pagina se encuentra numerada por secciones y contenidas en el índice para facilitar el manejo de esté manual.

Este manual se distribuye en la organización como sigue:

REVISIONES AL MANUAL DE POLÍTICAS DE CALIDAD.

Cada revisión sera documentada al final de cada sección, la revisión se reflejará en el bloque de revisiones de cada sección que contendrá la aprobación del

SECCIÓN 1: Responsabilidad de la gerencia.

1.1 POLÍTICAS DE CALIDAD.

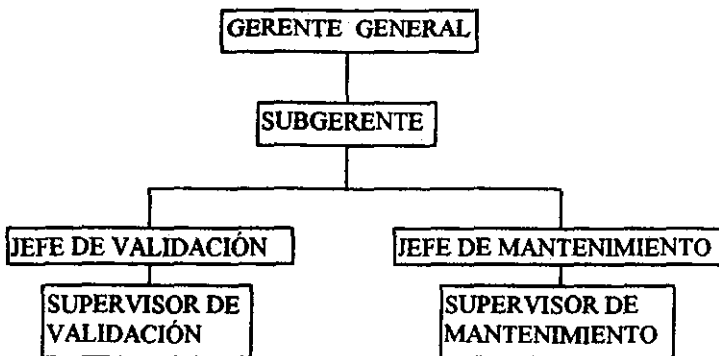
1.1.1 Elevar la calidad en los servicios de aire acondicionado.

Cumpliremos con esta política, apoyándonos en los siguientes puntos.

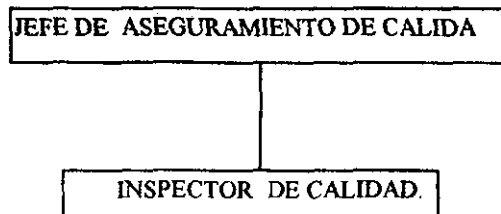
- Monitoreo diario de las áreas acondicionadas.
 - Crear un sistema real de programación para el mantenimiento correctivo y preventivo de las unidades de acondicionamiento de aire
- 1.2 ORGANIZACIÓN.

A continuación se muestra el organigrama de calidad en la organización de aire acondicionado.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE AIRE ACONDICIONADO.



ORGANIGRAMA DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA ORGANIZACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO



JEFE DE VALIDACIÓN.

Tiene la responsabilidad de que todas las áreas acondicionados cumplan con los requisitos de diseño como son: Temperatura, humedad, presión calidad de aire, temperatura de bulbo húmedo, de bulbo seco, ect.

SUPERVISOR DE VALIDACIÓN.

Es el que se encarga del manejo de instrumentación para el muestreo en las áreas acondicionadas y localizar las fallas para asi, hacérselas saber al departamento de mantenimiento.

JEFE DE MANTENIMIENTO.

Tiene la responsabilidad del correcto funcionamiento de los equipos de las áreas acondicionadas como son: tableros de control, manejadoras de aire, bombas de agua helada, de agua caliente, sistemas eléctricas, etc.

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO.

Se encarga de corregir las fallas presentadas en los equipos, encargándose del mantenimientos correctivos y/o preventivos.

1.2.2 Recursos y personal de verificación.**Departamento de aseguramiento de calidad****JEFE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.**

1. El jefe de aseguramiento de calidad es el responsable y tiene la autoridad para implantar y ejecutar el sistema de aseguramiento de calidad. Esté sistema de calidad tiene que estar escrito bajo la norma ISO-9002.

Debe contemplar que el sistema prevenga la rrecurrencia de errores y debe de ser mejorado continuamente con base en los registros de calidad obtenidos del monitoreo diario y del sistema de programación.

2 Responsabilidades y autoridades.

- Asegurar el cumplimiento de las políticas de calidad.
- implantar y ejecutar el plan de calidad de la organización de aire acondicionado. En forma activa.
- Desarrollar y vigilar la ejecución de todas las fases del plan de calidad.
- Practicar auditorias y evaluaciones del sistema de calidad cada seis meses.
- Informar a la dirección el nivel de calidad y los resultados obtenidos en cada etapa del proceso y en auditorias.

3. Funciones.

- Aprobar condiciones del aire y procesos de acuerdo a especificaciones.
- Aprobar manuales y procedimientos usados en las áreas de la organización.
- Aprobar los sistemas de medición y equipos de prueba
- Seleccionar y entrenar al personal interno y externo en caso de ser necesario para el apoyo en la inspección.
- Verificar la aplicación de indicadores y estándares de trabajo.
- Tomar decisiones sobre no conformidades.
- Cooperar con algunos otros departamentos para la implantación de medidas correctivas.

- Mantener una buena relación y contacto estrecho con otros verificación de la implantación de sistema de calidad.
- Participar en la difusión del sistema de aseguramiento de calidad.
- Dar capacitación en aseguramiento de calidad.

1.3 REVISIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD.

La forma de revisar el sistema de calidad sera a través de auditorias internas, que sera una vez al año. El jefe de aseguramiento de calidad convocara a una junta formal al gerente y jefes de la organización. para analizar los resultados de la auditoria, y si llegase a existir discrepancias, se nombrara responsable y se dará seguimiento a las acciones correctivas.

1.4 DOCUMENTOS APLICABLES.

- 1.4.1 Plan de negocios
- 1.4.2 análisis y uso de los resultados obtenidos de la medición de calidad de la organización.
- 1.4.3 Procedimiento del grado de satisfacción del cliente.

SECCION 2: SISTEMAS DE CALIDAD.

2.1 GENERAL.

La organización de aire acondicionado documentará y mantendrá un sistema de calidad para asegurar que el servicio utilizado cumple con las especificaciones de calidad y que la documentación del sistema de calidad cumple con los estándares de la norma ISO-9002.

La organización de aire acondicionado mantendrá un manual de políticas de calidad y un manual de procedimientos. Se Hará referencia en cada sección de

esté manual a los procedimientos y documentos aplicables a la sección las cuales forman parte del manual de procedimientos.

2.2 PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD.

2.2.1 MANUAL DE CALIDAD.

En el manual de sistemas de calidad se describen las políticas con las cuales la organización de aire acondicionado garantiza que el acondicionamiento de aire utilizado cumple con las características de calidad establecidas.

El encargado de documentar, actualizar y mantener el manual del sistema de calidad. Es la responsabilidad y autoridad. El jefe de aseguramiento de calidad.

2.2.2. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.

Los procedimientos de trabajo serán escritos de acuerdo a los requisitos de la norma ISO-9002 y a los sistemas de calidad de la organización de aire acondicionado. Teniendo pleno control y revisión de estos documentos cuando sea necesario.

El encargado de una área tiene la responsabilidad y autoridad de escribir los procedimientos aplicables, y deben de ser aprobados o proponer cambios por todas las personas que sean afectadas por dicho procedimiento.

El departamento de seguridad de calidad sera el encargado de controlar los procedimientos, así como, distribuirlos en los lugares adecuados.

2.2.3. PLANES DE CALIDAD.

El plan de calidad implica establecer con precisión los medios para alcanzar los objetivos fijados, también define los instructivos de trabajo, instrucciones de prueba para contratistas, registro de operaciones y personal responsable de cada una de las operaciones descritas en el plan de calidad, se debe de actualizar cada vez que lo requiera para mejorar o incluir una operación que eleve la calidad de servicio.

El jefe de aseguramiento de calidad es el responsable y tiene la autoridad para escribir y mantener el plan de calidad, los subjeses o sus supervisores tienen la autoridad para aprobar y asegurar la implantación del plan de calidad los cuales son archivados y controlados por el departamento de aseguramiento de calidad.

2.2.4 INSTRUCCIONES.

Las instrucciones de trabajo se deben documentar y controlar para asegurar que las operaciones se realizan de acuerdo a estos documentos y garantizar la calidad de la programación. Las instrucciones deben de estar escritas de acuerdo a las especificaciones para la calidad en el acondicionamiento de aire, planes de calidad y a la norma ISO-9002.

SECCION 3: REVISIÓN DE CONTRATO.

3.1 GENERAL

La organización de aire acondicionado establecerá y mantendrá procedimientos documentados para coordinar las actividades de la revisión de contrato con los contratistas.

3.2 REVISIÓN DE CONTRATO.

- 3.2.1 La organización revisará todas las actividades de la misma para asegurar que el servicio programado cumpla con los requisitos de calidad especificados en el contrato. También revisará los contratos de los proveedores para asegurarse de que ella también pueda cumplir con requisitos específicos del proveedor. así mismo, que también tenga la misma capacidad.

3.3. MODIFICACIONES DEL CONTRATO.

- 3.3.1 La organización establece que en las revisiones del contrato se definirá se ésta es capaz de cumplir con las especificaciones del área acondicionada, en caso que la organización considere un cambio, éste será propuesto al responsable del área quien definirá si es aceptable. Los cambios aceptados serán especificados en el contrato.

3.4. REGISTROS.

- 3.4.1 La organización de aire acondicionado llevará un récord de registros de todas las revisiones del contrato de todas las áreas acondicionadas. El jefe de aseguramiento de calidad tiene la autoridad y responsabilidad para documentar y coordinar los requisitos de calidad de cada área acondicionada.

3.5. DOCUMENTOS APLICABLES.

- 3.6. Procedimiento para revisión de contrato.

SECCIÓN 4: CONTROL DE DOCUMENTOS.**4.1 GENERAL**

La organización debe de establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentos y datos que se relacionan con los requisitos del sistema de calidad de la norma ISO-9002.

4.2 CONTROL Y DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS.

Los documentos correspondientes al sistema de calidad de la organización deben de ser revisados y

aprobados antes de que se distribuyan. Estos documentos son:

a) *Del manual de calidad; políticas de calidad.*

b) *Del manual de procedimientos; Procedimientos a los que se derivan de estos como; elaboración, codificación, control y distribución de documentos, métodos para escribir procedimientos de calidad; análisis y uso de los resultados de medición de la calidad de la organización, programa del mantenimiento preventivo y correctivo, los controles utilizados permiten que:*

- *La distribución de documentos sea sólo al personal y áreas indicadas en el procedimiento.*
- *Que se conserve la última revisión.*

- 4.3. **CAMBIOS Y MODIFICACIONES A DOCUMENTOS.**
Los cambios en documentos y datos ser revisados y aprobados por la misma persona involucrada en el documento.
El documento o revisión que sea reemplazado se considera obsoleto. Y será marcado como leyenda y movido de los documentos urgentes. Los cambios que se realicen en el manual de calidad y los procedimientos se registrarán en los mismos documentos, y puede realizarse por cualquiera de las personas involucradas en el documento.
Aseguramiento de calidad llevará el control de los cambios realizados a todos los documentos, así como, las ordenes de cambio. También llevara un registro de las últimas revisiones de cada documento.
- 4.4 **DOCUMENTOS APLICABLES.**
- 4.4.1 Procedimiento para el control de documentación.
- 4.4.2 Procedimiento para aprobación y cambios de documentos.

SECCIÓN 5: CANTROL DE DISEÑO.

- 5.1. **GENERAL**
La organización deberá establecer y mantener procedimientos para el control y verificación de los diseños de servicio, con el objeto de asegurar que qué los requisitos especificados sean cumplidos.
- 5.2. **PLANEACIÓN Y DESARROLLO DEL DISEÑO.**
Se deberá desarrollar planes para cada actividad de diseño y desarrollo. Los planes deberán describir o hacer referencia a esta actividad y definir

responsabilidades para su implementación. Las actividades de diseño y desarrollo deberán ser planeadas y asignadas a personal calificado y equipada con los recursos adecuados. Los planes deberán actualizarse a medida que progrese el diseño.

5.3 INTERFASES ORGANIZACIONALES Y TÉCNICAS.

Las interfaces organizacionales y técnicas entre grupos diferentes que intervengan en el proceso de diseño deberán ser identificadas, y la información necesaria deberá ser documentada, transmitida y regularmente revisada.

5.4 DATOS DE ENTRADA.

Los requerimientos de los datos de entrada, relativos al diseño de un producto, incluyendo los requisitos legales y reglamentarios aplicables, deberán ser identificados, documentados y su selección deberá ser revisada por la organización para establecer su adecuación. En caso de haber discrepancias deben de ser resueltas por los responsables de definir las.

5.5 DATOS DE SALIDA.

Los datos resultantes del diseño deberán ser documentados y expresados en términos que pueden ser verificados y validados contra los requisitos de los datos de entrada.

El diseño deberá:

satisfacer los requerimientos de los datos de entrada como: humedad, temperatura calidad del aire, temperatura de bulbo húmedo y seco y presión.

Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación.

Identificar, aquellas características que resulten cruciales para la seguridad y funcionamiento apropiado del servicio.

5.6. REVISIÓN DEL DISEÑO.

En las etapas pertinentes del diseño, deberán planearse y efectuarse revisiones formales documentados de los datos resultantes del diseño.

5.7. VERIFICACIÓN DEL DISEÑO.

Las etapas correspondientes del diseño deberán ser verificadas para asegurar que los resultados del diseño cumplan con datos iniciales.

5.8. VALIDACIÓN DE DISEÑO.

La validación del diseño nos asegurará que el servicio cumplirá con las necesidades y/o requisitos definidos por el usuario.

5.9. CAMBIOS DE DISEÑO.

Todos los cambios y modificaciones deberán de ser documentados, identificados y revisados por personal autorizado antes de su implantación.

5.10. DOCUMENTOS APLICABLES.

5.10.1. Procedimiento para control de diseño.

5.10.2. Procedimiento para la revisión de diseño.

5.11. Procedimiento para la verificación de diseño.

5.12. Procedimiento para la validación de diseño.

SECCIÓN 6: COMPRAS.**6.1. GENERAL**

La organización de aire acondicionado debe de establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que el servicio adquirido cumpla con los requisitos específicos.

6.2. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE PROVEEDORES

La calidad de servicio de acuerdo a las especificaciones serán las variables por las que se medirá el desempeño de un proveedor (contratista). El supervisor tiene la responsabilidad y autoridad de del sistema de calidad realizar un listado de los proveedores aprobados que cumplan con los requisitos de la organización de aire acondicionado.

La empresa tiene la responsabilidad y autoridad de calificar a los proveedores por su desempeño de acuerdo a los requisitos de calidad, y junto con su historial se podrá usar para evaluar la calidad del proveedor y decidir su calificación o descalificación.

6.3.1. DOCUMENTOS APLICABLES.

6.3.2. Procedimiento para selección y calificación de proveedores.

6.3.3. Procedimiento para realizar contratos con proveedores (contratistas).

SECCIÓN 7: CONTROL DE SERVICIO SUMINISTRADO.**7.1. GENERAL**

La organización debe de establecer y mantener los procedimientos para controlar la verificación, especificaciones y mantenimiento de los servicios proporcionados por los proveedores.

7.2. SERVICIOS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.

7.2.1 La calidad de los servicios prestados por el proveedor verificará de acuerdo a las especificaciones y llevara un registro de desempeño de calidad.

7.3. DOCUMENTOS APLICABLES.

7.3.1 Procedimiento para verificar y liberar servicios suministrados por el proveedor

SECCIÓN 8: IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS Y RASTREABILIDAD.**8.1. GENERAL**

La organización debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el servicio, a través de medios adecuados desde que se recibe hasta su finalización.

8.2 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS DE SERVICIO.

8.2.1 El servicio de cada proveedor para su desarrollo en la organización de aire acondicionado debe de ser identificada por su razón social. Esto nos permite rastrear los servicios y comprobar que cumpla con sus especificaciones de calidad con las cuales fueron clasificados.

8.3. DOCUMENTOS APLICABLES.

8.3.1. Procedimientos para la identificación de servicios del proveedor.

SECCIÓN 9: CONTROL DE PROCESO.

9.1. GENERAL

La organización debe de identificar y planificar los procesos de instalación y servicio que afecten *directamente la calidad.*

9.1.1. Esté control de procesos se hará controlando los siguientes factores; entrenamiento de personal y mantenimiento de equipo.

9.1.2. el control de procesos se efectuara de la siguiente forma

- Entrenamiento de personal, toda persona que labore en la organización contara con el entrenamiento necesario para realizar su operación.
- Plan de calidad, la organización cuenta con el plan que indica la forma de controlar las operaciones e inspecciones del proceso mediante instrucciones de trabajo, mantenimiento preventivo y controles requeridos.

- **Mantenimiento preventivo**, indicará el tiempo y forma de realizar el mantenimiento a equipos para evitar que fallen durante el proceso.
- **Instrucciones de operaciones y prueba**, indicará la forma de realizar las operaciones e inspecciones en el proceso.
- **Control y cambio de procesos**, los cambios en los procesos deberán ser aprobados por la gerencia, subgerencia y supervisores locales y de calidad.

9.2. ANALISIS PRELIMINAR DE CAPACIDAD DEL PROCESO.

- 9.2.1. La organización realizará un estudio del proceso de operación cada que se realice una actividad nueva. Y si no cumple con los requisitos debe realizar cambios necesarios hasta ajustarse y cumplir con las especificaciones.

9.3. CAMBIOS DE PROCESO.

Los cambios en el proceso de programación deben de ser plenamente documentados por un estudio de capacidad para el proceso, estos cambios deben de ser contenidos en los documentos aplicables, antes de ser implantados en la programación.

9.4. DOCUMENTOS APLICABLES.

- 9.4.1. Planeamiento para planeación y control de procesos.
- 9.4.2. Procedimientos para generar planes de calidad.
- 9.4.3. Procedimientos para análisis y capacidad del proceso.
- 9.4.4. Procedimiento para instructivo de trabajo.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

SECCION 10: INSPECCIÓN Y PRUEBA.**10.1 GENERAL**

Se deben de establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y prueba de tal manera que se asegure que se cumple con los requisitos de calidad.

10.2. INSPECCIÓN Y PRUEBA DE RECEPCIÓN.

Se debe de asegurar que el servicio que ingresa por parte de un proveedor nos se use o procese, hasta que haya sido inspeccionado o verificado de acuerdo a los requisitos de calidad.

Cuando un servicio es liberado para propósitos urgentes de producción antes de la verificación, debe de ser identificado absolutamente y registrado para permitir su retiro o remplazo, en caso de no conformidad con los requisitos especificados.

10.3. INSPECCIÓN Y PRUEBA EN PROCESO.

Se debe de inspeccionar y probar el servicio del proveedor según los requerimientos del plan de calidad de los procedimientos documentados.

Se deberán identificar los criterios de aceptación o rechazo de inspección. Los cuales son; critico y visual.

Critico, son los que afectan el funcionamiento del programa y son causa del rechazo

10.3.1. Visual, no afectan directamente a el servicio.

10.4. PRUEBA FINAL.

La organización debe de efectuar todas las inspecciones y pruebas finales de acuerdo con el plan de calidad o procedimientos documentados para completar la evidencia de conformidad del servicio terminado con los requisitos especificados.

Ningún servicio debe de ser despachado hasta que las actividades específicas en el plan de calidad o procedimientos documentados hayan sido completados satisfactoriamente, y los datos y los documentos estén disponibles y autorizados

10.5. REGISTRO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA.

La organización debe de establecer registros que entreguen evidencia de que el servicio a sido aprobado. Se debe de mostrar claramente que el servicio a pasado o fallado las inspecciones o pruebas de acuerdo con los criterios de aceptación. Las inspecciones son:

- *Inspección por programación.*
- *inspección de prueba final.*

10.6. DOCUMENTO APLICABLE.

10.6.1. *Procedimientos para inspección y pruebas de programación.*

10.6.2. *Registro de inspección y prueba.*

**SECCIÓN II: CONTROL DE EQUIPO DE INSPECCIÓN,
MEDICIÓN Y PRUEBA.**

11.1 GENERAL

Se debe de establecer y mantener los procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener equipos de inspección, medición y prueba. Para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados.

11.2. PROCEDIMIENTO DE CONTROL.

11.2.1 Se deben de determinar las mediciones por hacer así como, la exactitud requerida, y seleccionar el equipo de inspección, medición y prueba apropiado para el servicio.

11.2.2. El proceso empleado para la calibración del equipo de inspección, medición y prueba incluyendo detalles como; tipo de equipo, identificación única, localización. Etc.

11.2.3. Identificar el equipo de inspección, medición y prueba que pueda afectar la calidad del procedimiento, calibrarlo y ajustarlo en intervalos de tiempo determinado. O antes del uso, contra equipo certificado.

11.2.4. Mantener los registros de calibración, inspección y prueba de los equipos.

11.2.5. Asegurar que las condiciones ambientales sean apropiadas para las calibraciones, inspecciones y pruebas, que se estén efectuando.

11.3 DOCUMENTOS APPLICABLES.

11.3.1. Procedimiento para escribir instrucciones de inspección.

11.3.2. Procedimiento de control, supervisión y verificación de servicios.

11.3.3. Registro de inspección.

SECCIÓN 12:

CONDICIÓN DE INSPECCIÓN Y PRUEBA.

12.1.1. GENERAL

La inspección y prueba del servicio debe de ser identificada por medios adecuados, que indiquen la conformidad o no conformidad del servicio respecto a la inspección y pruebas realizadas.

12.1.2. Debe de mantenerse la identificación de la condiciones de inspección y prueba, según se defina en el plan de calidad o procedimientos documentados, a través de la producción, instalación y servicio para asegurar que solamente se despacha, usa o instala servicios que han pasado las inspecciones y pruebas requeridas.

12.2. DOCUMENTOS APLICABLES.

12.2.1. Procedimiento para identificación de inspección y estado de prueba.

SECCIÓN 13:

CONTROL DE NO CONFORMIDAD.

13.1. GENERAL

La organización debe de establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que el servicio no esta conforme a los requisitos especificados este impidiendo el uso o instalación no

previstos. Este control debe proveer identificación documentada, evaluación, segregación y disposición del servicio no conforme y la notificación a las funciones convenientes.

13.2.1. REVISIÓN Y DISPOSICIÓN DE PRODUCTO NO CONFORME.

13.2.2. Se debe de definir la responsabilidad para la revisión y la autoridad para la disposición del servicio no conforme.

13.2.3. El servicio no conforme debe de ser revisado de acuerdo a los procedimientos documentados.

El servicio puede ser:

- a) Reprocesado para cumplir con los requisitos especificados.
- b) aceptado por concesión, con reparación o sin ella.
- c) Recalificado para aplicaciones alternas.
- d) Descartado.

13.3. DOCUMENTOS APLICABLES.

13.3.1 Procedimiento para revisión y disposición de servicios no conformes.

13.3.2. Procedimientos para el control de servicios y proveedores.

SECCIÓN 14:

ACCIÓN CORRECTIVA Y PREVENTIVA.

14.1. GENERAL

Se debe de establecer y mantener procedimientos documentados para implantar acciones correctivas y preventivas.

- 14.1.2. Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar las causas de las no conformidades reales o potenciales, deberán de ser de un grado apropiado a la magnitud de los problemas.
- 14.1.3. El proveedor deberá de implementar y registrar cualquier cambio de los procedimientos documentados que resultan de la acción correctiva o preventiva.

14.2. ACCIONES CORRECTIVAS.

- 14.2.1. Los procedimientos para las acciones correctivas deben de incluir.
 - a) El manejo efectivo de los reclamos del cliente e informes de no conformidad del servicio.
 - b) Investigación de las causas de las no conformidades relativas al servicio, proceso y sistema de calidad, y registro de los resultados de la investigación.
 - c) Determinación de las acciones correctivas necesarias para eliminar las causas de las no conformidades.
 - d) Aplicaciones e controles para asegurar que se tome la acción correctiva y que ésta sea la efectiva.

14.3. ACCIÓN PREVENTIVA.

- 14.3.1 Los procedimientos para la acción preventiva deben de incluir.
 - a) El uso de fuentes apropiadas de información tales como procesos y operaciones de trabajo que afecten la calidad del servicio, concesiones, resultados de auditoría, registros de calidad, informes de servicio y reclamos del cliente, para detectar, analizar, y eliminar las causas potenciales de las no conformidades.

- b) Determinación de los pasos necesarios para tratar cualquier problema que requiera acción correctiva.
- c) Iniciación de acción preventiva y aplicación de controles para asegurar que sean efectivas.
- d) asegurar que la información pertinente sobre las acciones tomadas se someta a revisión de la gerencia.

14.4. DOCUMENTOS APLICABLES.

14.4.1. Procedimientos para realizar acciones preventivas.

14.4.2. Procedimiento para realizar acciones correctivas.

SECCIÓN 15: MANIPULEO Y PRESERVACIÓN DEL SERVICIO.

15.1. GENERAL

Se debe de establecer y mantener procedimientos documentados para la manipulación y preservación del servicio.

15.1.1. MANIPULACIÓN .

15.1.2. Se deberá proporcionar métodos de manipulación de servicios que prevenga el daño o deterioro.

15.2. PRESERVACIÓN.

15.2.1. se debe de aplicar todos los métodos apropiados para la preservación del servicio mientras este bajo su control.

15.3. DOCUMENTOS APLICABLES.

15.3.1. Procedimientos de manipulación de servicios.

15.3.2. Procedimientos para la preservación de servicios.

SECCIÓN 16:**REGISTROS DE CALIDAD.****16.1 GENERAL**

El proveedor debe de establecer y mantener procedimientos documentados para identificación, recolección, indexación, acceso, llenado, almacenamiento, *mantención* y disponibilidad de los registros de calidad.

16.1.1. Los registros de calidad deben de mantenerse. Para demostrar la conformidad a los requisitos especificados y la operación efectiva del sistema de calidad.

16.1.2. Todos los registros de calidad deben de ser legibles y deben almacenarse y retenerse de tal modo que ellos sean fácilmente recuperables, en instalaciones que tengan un ambiente apropiado para prevenir daños, deterioro y pérdidas.

16.1.3. Deben de establecerse y registrarse los tiempos de retención de los registros de calidad, cuando se acuerde contractualmente.

16.1.4. Los registros de calidad deben de estar disponibles para evaluación del cliente o su representante durante el periodo acordado.

16.2. DOCUMENTOS APLICABLES.

16.2.1. Procedimientos para el análisis de calidad.

SECCIÓN 17: AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD.**17.1 GENERAL**

Se debe de establecer y mantener procedimientos documentados para aplicar e implementar auditorias internas, para verificar si las actividades de la calidad y los resultados relacionados cumplen con los disposiciones planificadas, y para determinar la efectividad del sistema de calidad.

Las auditorias internas de calidad se deberán realizar por lo menos una vez al año de acuerdo a los elementos de la norma ISO-9001.

- 17.1.1. Las auditorias internas de calidad deben de ser programadas sobre la base de la condición e importancia de las actividades que deben de ser auditadas, y debe de ser realizada por personal independientemente de las que tienen la responsabilidad directa de la actividad que esta siendo auditada.
- 17.1.2. Los resultados de las auditorias deben de ser registrados y dados a conocer al personal que tiene la responsabilidad en el área auditada. El personal de gestión responsable del área debe de tomar, oportunamente la acción correctiva sobre las deficiencias encontradas durante la auditoria.
- 17.1.3. Las actividades de la auditoria de seguimiento deben verificar y registrar la implementación y la efectividad de la acción correctiva tomada.

17.2. D OCUMENTOS APLICABLES.

- 17.2.1. Procedimientos de la auditoria interna.

SECCIÓN 18: ENTRENAMIENTO.

18.1. GENERAL

Se debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar las necesidades de capacitación y entrenamiento.

- 18.1.1. El entrenamiento sera obligatorio para todas las personas que trabajen en la programación y supervisión de la organización, y que edemas. Su trabajo pueda afectar la calidad del servicio.
- 18.1.2. El personal asignado a tareas especificas debe de ser calificado sobre la base de la educación , capacitación, entrenamiento o experiencia apropiada.
- 18.1.3. Se debe de llevar un registro apropiado de capacitación y entrenamiento.

18.2. DOCUMENTOS APLICABLES.

- 18.2.1. Procedimiento para el entrenamiento del personal.
- 18.2.2. Procedimiento para reclutamiento y selección de personal.
- 18.2.3. Registro de entrenamiento personal.

SECCIÓN 19: SERVICIO.

19.1. GENERAL

El servicio de acondicionamiento de aire el cual la organización s compromete con el proveedor sera plenamente identificado en el contrato realizado.

- 19.1.1. Se establecerá y mantendrá procedimientos para realizar y verifica r que el servicio proporcionado se

lleve a cabo de acuerdo a lo establecido en el contrato.

- 19.1.2. se deberá llevar un registro de servicios realizado para cada proveedor.

19.2. DOCUMENTOS APLICABLES.

- 19.2.1. Procedimiento general de servicios de clientes.

SECCIÓN 20: TECNICAS ESTADISTICAS.

20.1. GENERAL

Se debe de identificar las necesidades de las técnicas estadísticas requeridas para establecer, controlar y verificar la capacidad del proceso y las características del servicio.

- 20.1.1. El departamento de aseguramiento de calidad tiene la autoridad y responsabilidad de dar entrenamiento a todas que por medio del uso de técnicas estadísticas controlen su operación. También de notificar el uso correcto y la aplicación d las técnicas estadísticas a la solución de problemas.

20.3. DOCUMENTOS APLICABLES.

- 20.3.1. Procedimiento para identificar las necesidades y uso de las técnicas estadísticas.
- 20.3.2. Procedimiento de uso de los planes de muestreo en programación y auditorias internas.
- 20.3.3. Procedimiento para la solución de problemas por medio de técnicas estadísticas.

CONCLUSIONES.

Hemos llamado la atención sobre la importancia del manual de calidad en el marco de un camino hacia la gestación de la calidad. Como herramienta estratégica de un camino hacia la calidad. Una vez desarrollado e implementado el sistema de calidad de acuerdo a la norma ISO-9001, se puede concluir que para tener éxito en la organización se recomienda seguir estas directrices:

Una política de calidad desarrollada por la alta gerencia, ya que es la responsable de definir y documentar la política de calidad y los objetivos de la organización.

Lider del proyecto, será quien coordine los esfuerzos de la organización. Generalmente se elige al jefe o gerente de Aseguramiento de calidad como líder del proyecto.

Elección del equipo operacional, puede ser integrado por el número igual de secciones de la norma, ya que serán las personas que coordinen el desarrollo, implementación en la empresa.

Promover el trabajo en equipo así como, la difusión del desarrollo de la implantación, para garantizar que el personal se involucre y participe. Se debe de medir el avance de la implementación por medio de gráficas, para medir el avance y controlar resultados y hacer responsables a los encargados de la implantación. Comparación de lo que se esta realizando con la norma aplicable correspondiente, para detectar desviaciones y tomar las acciones correctivas. Después de que toda documentación ha sido escrita se debe de iniciar un entrenamiento del personal para que comprenda el sistema de calidad implantado en la empresa.

BIBLIOGRAFIA.

Manual de aire acondicionado.

Carrier.

Editorial Marecombo.

Acondicionamiento de Aire. Principios y sistemas.

Edward G. Pita.

Editorial Ceca.

Enciclopedia de la climatización. Aire Acondicionado.

Angel Luis Miranda.

Ediciones Ceac.

Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas.

Mataix Claudio.

Editorial Harla.

Aseguramiento de la calidad ISO-9000.

Oscar F. Fúlgar.

Ediciones Macchi.

El manual de la calidad. Gestión de la calidad.

Bernard Froman.

Editorial Aenor.