

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN PARA EL CONTROL
DE TEMPERATURA EN EL ALMACÉN DE MEDICAMENTOS DEL HOSPITAL
MOGROVEJO-2019”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

GARCIA TAVARA, JHONATAN ISAAC

Villa El Salvador

2020

DEDICATORIA

A mis padres por su enorme apoyo y comprensión que estuvieron en todos mis retos y triunfos.

A Dios por darme la sabiduría necesaria para poder cumplir con mis objetivos y metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme terminar con este trabajo de suficiencia profesional, por brindarme la salud y fortaleza que son factores necesarios para poder realizar cualquier actividad, a la UNTELS por haberme brindado la oportunidad de llevar a cabo mis estudios y a mi asesor(a)

INDICE

| | |
|--|-----------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTOS | 3 |
| LISTA DE FIGURAS | 5 |
| LISTA DE TABLAS | 6 |
| RESUMEN | 7 |
| INTRODUCCION | 8 |
| OBJETIVOS | 9 |
| Objetivo General | 9 |
| Objetivos Específicos | 9 |
| CAPITULO I MARCO TEORICO | 10 |
| 1.1 Bases Teóricas..... | 10 |
| 1.2 Definición de términos básico..... | 25 |
| CAPÍTULO II METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL | 26 |
| 2.1 Delimitación temporal y espacio del trabajo..... | 26 |
| 2.1.1 Delimitación temporal | 26 |
| 2.1.2 Delimitación espacial | 26 |
| 2.2 Determinación y análisis del problema | 26 |
| 2.3 Modelo de solución propuesto..... | 27 |
| CONCLUSIONES | 35 |
| RECOMENDACIONES | 36 |
| BIBLIOGRAFIA | 37 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Ciclo de Refrigeración Simple | 13 |
| Figura 2 Sistema Todo Agua Simple | 14 |
| Figura 3 Sistema Todo Agua Triple | 15 |
| Figura 4 Sistema Todo Agua Doble..... | 15 |
| Figura 5 Sistema de Ventana | 16 |
| Figura 6 Unidades Paquete | 17 |
| Figura 7 Sistema Dividido..... | 18 |
| Figura 8 Sistema de Absorción..... | 20 |
| Figura 9 Sistema Evaporativo | 21 |
| Figura 10 Sistema con Hielo | 22 |
| Figura 11 Efecto peltier | 23 |
| Figura 12 Refrigeración magnética | 24 |
| Figura 13 Diagrama de Gantt | 31 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Medición de calor dado por el personal..... | 30 |
| Tabla 2 Calor aportado por las luminarias..... | 32 |
| Tabla 3 Consideraciones para la selección de equipos..... | 32 |
| Tabla 4 Partes de la implementación | 33 |
| Tabla 5 Consideración de potencia para seleccionar equipos..... | 34 |

RESUMEN

Este trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo, brindarle mejor conservación a las medicinas que hay en el hospital Mogrovejo por ello en este trabajo se describe el desarrollo de un sistema climatizado dentro del almacén de medicamentos del hospital Mogrovejo, la finalidad fue mantener bajo una temperatura aceptable las medicinas sobre todo la de los jarabes.

Se implemento el sistema climatizado, sabiendo la temperatura adecuada ya brindada por el MINSA, se pudo verificar que la temperatura era la adecuada para poder mantener la eficiencia de las medicinas y el confort del personal que allí labora.

Se calculo la carga térmica ya que esta nos sirve para poder seleccionar los mejores equipos, ya que estos deben de cumplir con la carga térmica que tiene el almacén.

Se dimensionó los componentes ya que fueron necesarias para poder ubicar bien los equipos dentro del espacio en donde han sido instalados, se ubicaron de la mejor manera para cumplir con los estándares de ubicación, hubo equipos instalados de manera incorrecta la cual disminuían la eficiencia y por ello se reubico todos los equipos mal ubicados.

Los indicadores de operatividad fueron los adecuados después de medio año se procedió con una revisión en los medicamentos y se pudo verificar que la eficiencia de las medicinas no había disminuido, en relación a anteriores revisiones sin el sistema climatizado funcionando donde allí si disminuía la eficiencia de las medicinas.

INTRODUCCION

Según Tarinclima (2015) nos dice que la importancia de un sistema de climatización es fundamental para el bienestar térmico, y para un almacén de medicamentos es muy importante ya que previene que los medicamentos pierdan su eficiencia por la mala conservación de ellos.

Continuando con la introducción, según un artículo de Arkiplus (2010) nos dice que un sistema de climatización es un conjunto de equipos y aparatos que en relación entre ellos constituyen una instalación de climatización. Climatizar simplemente es dar a un lugar que no tiene mucha entrada y salida de aire condiciones como lo son de humedad, cierto grado de temperatura, una cantidad de pureza en el aire y en algunos aspectos importantes la presión, estas ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas y en parámetros más extremos en la conservación de las cosas.

También, según el artículo de Klimafrio (2012) nos dice que para construir un sistema de climatización son necesarios los siguientes elementos: un intercambiador de calor, un filtro de agua y un ventilador, a la unión de estos tres elementos se les conoce como ventiloconvector o fancoil. También se necesita una unidad exterior que inyecte agua fría, así como un refrigerador para el agua fría, una caldera o bomba para el caso de agua caliente.

Finalmente, según un artículo de ingeniería sanitaria (2013) se puede especificar que en un hospital pasan circunstancias específicas como aglomeración de personas que van a ese lugar porque están enfermas por ello esto debe tener buena higiene y limpieza ambiental, esto quiere decir que el aire que rodea el lugar debe ser limpio por ello es necesario que exista un sistema de climatización para por lo dicho anteriormente mejorar la calidad de vida humana.

De esta manera en el presente trabajo de suficiencia profesional, se detalla el proceso de implementar un sistema de climatización para el almacén de medicamentos del hospital Mogrovejo, Así se desarrolló los componentes y procedimientos a usar para conseguir una correcta climatización.

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar un sistema de climatización para el control de temperatura del Almacén de Medicamentos del Hospital Mogrovejo-2019.

Objetivos Específicos

- Calcular la carga térmica del almacén de medicamentos del hospital Mogrovejo, para poder implementar un sistema de climatización,
- Dimensionar los componentes en la implementación de un sistema Climatizado y seleccionar correctamente los equipos, a fin de garantizar la correcta climatización dentro del almacén de medicamentos del hospital mogrovejo-2019
- Determinar los indicadores de operatividad del sistema climatizado después de la implementación a fin de demostrar el óptimo funcionamiento en el almacén de medicamentos del hospital mogrovejo-2019

CAPITULO I MARCO TEORICO

1.1 Bases Teóricas:

1.1.1 Estado del arte:

a. Antecedentes internacionales

Santana Aguirre, G. (2008). Cálculo y selección de equipo de un sistema de generación de agua helada para un proceso industrial de inyección de plástico. Afirma que hay infinidad de variables que intervienen para poder realizar un buen cálculo y diseño de sistemas climatizables, pero los más importante son: el lugar, las cargas térmicas, el material, procesos industriales que se lleven a cabo, y los factores de seguridad para poder poner en práctica el sistema y así elevar la funcionabilidad de dicho sistema.

Morocho. E (2015). Diseño de sistemas mecánicos de climatización y cámaras frías. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Deduce que una manera de esquivar algunos contratiempos es ver el objetivo donde se va a realizar la instalación de acuerdo a la infraestructura para así evitar los espacios pequeños, fastidio con otras instalaciones y así evitar problemas con otros equipos.

Vasconcelos Baptista, A. (2007). Diseño de los sistemas de aire acondicionado y ventilación forzada para el complejo comercial. Universidad Simón Bolívar, Sartenejas. Nos brinda la opción de que los sistemas de expansión directa no deban ser usados cuando se va poner en un lugar grande; ya que resultaría de elevado costo ya que tiene muchos equipos; complicándose así la ubicación de ellos, así como también para brindarles el mantenimiento necesario. por la gran cantidad de equipos; y se complicaría la ubicación de todos los equipos y también la del mantenimiento de los mismos. Es recomendable para los sistemas de expansión directa ser usados en lugares pequeños como oficinas, locales o residenciales pequeñas.

b. Antecedentes nacionales

Quezada F. (2006). Criterios para Selección de equipos Mecánicos en Sistemas de Aire Acondicionado que utilizan equipos Chiller entre 60 y 110 toneladas. Afirma que un sistema de aire acondicionado central tiene más eficacia cuando la técnica usada es el enfriamiento indirecto, posee agua fría en los serpentines de las manejadoras, que usar un sistema de enfriamiento directo, tiene gas refrigerante hasta las manejadoras, debido a que cuando están más alejadas del chiller los componentes realizaran trabajo extra donde bombeara refrigerante.

Morillon D y Torres A. (2007). Propuesta y diseño de una unidad manejadora y una condensadora. Recomienda que tener conocimiento de las condiciones climáticas del lugar operable para iniciar con el proceso de diseño de un sistema de enfriamiento, ya que las condiciones climáticas afectan de manera directa los estados termodinámicos de los cálculos. También se recomienda usar datos proporcionados por estaciones meteorológicas o también monitorear por nuestra cuenta para poder obtener todos los datos importantes de diseño de sistema.

Trejo P y Reyes H. (2009). Cálculo y selección del equipo de un sistema de aire acondicionado para un teatro en puerto Vallarta. Afirma que para seleccionar una adecuada beneficencia en el equipo se tiene que satisfacer disposiciones que se necesitan con respecto al ambiente para obtener un excelente funcionamiento. También se reducen costos de operación, mantenimiento y el ahorro de energía.

1.1.2 Que es climatización

Según Cengel y Boles (2012) señala que la creación de condiciones de humedad, temperatura y limpieza del aire es para obtener comodidad en los espacios habitados. Algunos autores la definen como un lugar cerrado que cumple con las disposiciones de humedad relativa, condiciones de temperatura, excelencia del aire, en algunas ocasiones también la presión. Algunas veces este término es confundido con sistema de aire acondicionado que por supuesto no está mal dicho pero

este hace solo referencia a refrigeración (en otras palabras solo a climatización de verano), la climatización está compuesta por tres factores importantes: calefacción, ventilación y la refrigeración (p.614)

1.1.3 Factores importantes en la climatización

a. Calefacción

Según Ecured (2015) es algo necesario para el hombre para poder protegerse del frío o bajas temperatura en regiones donde la temperatura es demasiado baja o en lugares donde sea requerido. También se le conoce como la acción y resultado de calentar. Conjunto de elementos destinados a calentar una casa o una habitación.

b. Ventilación

Según Ecured (2015) es la renovación del aire dentro del interior de un edificio por medio de extracción o inyección de aire. Su finalidad es: asegurar la calidad del aire interior, salubridad del aire y control de la humedad, colaborar con el acondicionamiento térmico, quitar los humos en caso de incendios, proteger determinadas aéreas de agentes patógenos que estén vía aérea.

c. Refrigeración

Según Carel (2012) es el proceso por medio del cual se puede disminuir la temperatura de los fluidos o cuerpos en general. De manera particular se usa en procesos de conservación de mercadería que puedan perecer incluso a temperaturas inferiores a -60°C .

Es una de las más importantes sobre todo en la industria alimentaria, debido a que disminuye la aparición de bacterias y permite conservar los alimentos aumentando su tiempo de conservación.

1.1.4 Tipos de sistema de climatización

Según Cengel y Boles (2012) nos dice que los sistemas de climatización también llamados disposiciónamiento de aire, se clasifican de tres maneras. una de ellas es el tipo de acondicionamiento. La otra forma trata de la modelación de los componentes (compresor, evaporador, condensador, etc.) en el mismo y también de acorde como va establecido el equipo. Finalmente son clasificados mediante el método de

refrigeración del aire. Hay múltiples técnicas en la refrigeración las cuales se pueden hacer funcionar con diferentes fundamentos (p.616).

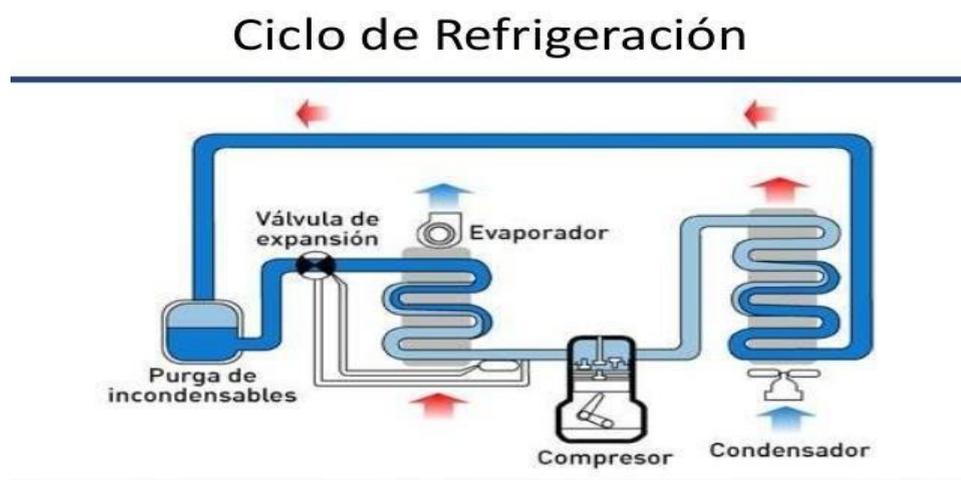
a. Clasificación por su acondicionamiento

a.1.Expansión directa

se le conoce como el sistema más principal entre los sistemas de climatización. La unidad autónoma se encuentra situada en el espacio que esta acondicionado o próximo a él. Por lo normal es para pequeñas habitaciones, pero agregando conductos y una batería de precalentamiento sirve para grandes habitaciones, aunque no es muy eficiente. La unidad que enfría trata principalmente de un compresor, un evaporador, un condensador y un equipo de expansión; el enfriador es el refrigerante que tiene cierto ciclo dentro de la refrigeración. Este es dable gracias a un ventilador el cual impulsa el aire frio encontrado del evaporador a la habitación. Si agregamos una batería para poder dar energía al calefactor automáticamente se convierte en una bomba de calor, esta sirve durante todo un año, quiere decir enfría y calienta

Figura 1

Ciclo de Refrigeración Simple



Fuente: https://blog.froztec.com/hs_fs/hubfs/ciclo%20de%20refrigeracion.jpg?width=526&name=ciclo%20de%20refrigeracion.jpg

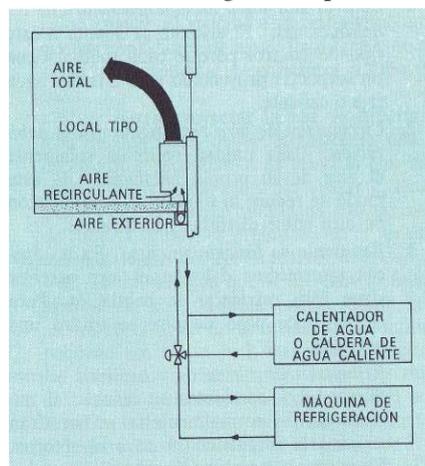
a.1.1.Sistemas todo-agua

El refrigerante (trata de agua fría que es obtenida dentro de un equipo refrigerador) es puesta por medio de un generador alejado. El agua es impulsada por las bombas hacia las tuberías que tienen forma circular en su unidad final(evaporador). Es un sistema ventilador-serpentín, el cual cuenta con un suministro de aire en el exterior el cual es tomado del ambiente. Usado en lugares que se quiere un control individual de temperatura sin tener que tener una estación central de ventilación debido a que le costó de un sistema de conductos es muy caro. Son clasificados en: sistema de tubería simple que tiene dos tuberías, cada una recibe agua fría o caliente y termina en una tubería de retorno y en un sistema que tiene varias tuberías, cada unidad posee una entrada de agua caliente y fría y una tubería de retorno.

Sistema de tubería simple: La temperatura es controlada con el ajuste de la velocidad en el ventilador (o dándole arranque y paro al mismo) y regulando el caudal del agua (apertura e interrupción del mismo).es necesario añadir resistencias eléctricas de calefacción para mejorar el rendimiento en los meses más fríos

Figura 2

Sistema Todo Agua Simple



Fuente:<https://juanfrancisco207.files.wordpress.com/2014/09/clipmat-todo-agua.jpg?w=300&h=183>

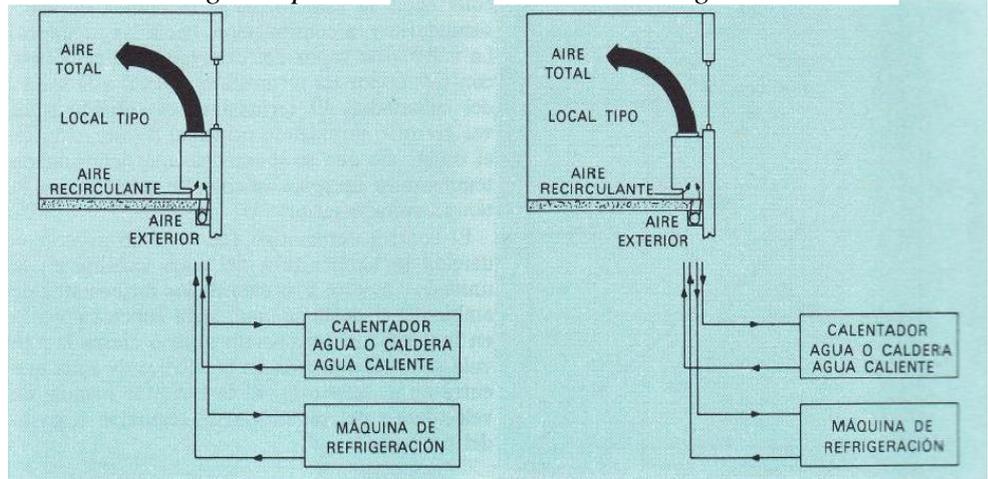
Sistema de varias tuberías: Este sistema brinda agua caliente y fría a cada fan-coil por todo el año. La válvula de control elige el agua según necesite el lugar (refrigeración o calefacción)

Figura 3

Figura 4

Sistema Todo Agua triple

Sistema Todo Agua doble



Fuente:<https://juanfrancisco207.files.wordpress.com/2014/09/climat-todo-agua.jpg?w=300&h=183>

Fuente:<https://juanfrancisco207.files.wordpress.com/2014/09/climat-todo-agua.jpg?w=300&h=183>

a.1.2 Sistemas todo-aire

Hay un lugar donde el aire es tratado y se encuentra lejos del espacio acondicionado. Se coloca de manera central, de esta manera lo único que llega al lugar acondicionado es el aire, circulando ahí un sistema de conductos refrigerado o calentado.

En total se usan en partes donde no es deseable el control preciso de la temperatura y humedad., existen variables y requerimientos que deben ser exactos estas se clasifican en dos categorías: de volumen constante y temperatura variable, volumen variable y temperatura constante

En medio de los aspectos negativos avala que, por el tamaño del equipo (es grande y pesado), requiere un ambiente adecuado. Por ejemplo, si es instalado en el techo, el techo debe ser reforzado para poder aguantar el peso. Por ello su instalación es

algo difícil ya que necesita de grúas para poder manipularse. Por otro lugar el equipo se encuentra alejado del lugar a climatizar, el costo de operación aumenta ya que cuesta llevar aire por los conductos.

a.1.3 Sistemas aire-agua

dicho de manera simple es un sistema todo agua solo que en este caso lo que nos suministraba aire de ventilación está ubicado en el centro. Se debe eliminar el ingreso de aire que esta fuera para poder reunirse así dentro del sistema central. Se encuentran variables en el acoplamiento del sistema, el cual depende de la necesidad del ambiente.

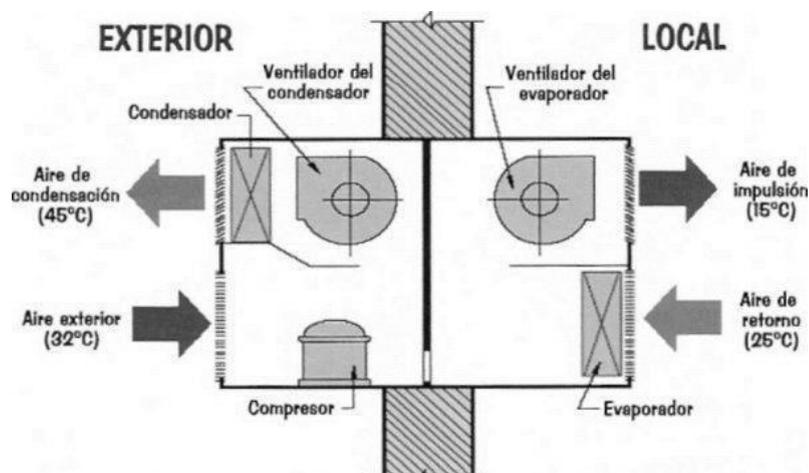
b. Clasificación según equipo de aire acondicionado

b.1. Equipo de ventana

Parra, A. (2007). nos dice que en las ventanas con la finalidad de enfriar el área inmediata y con posibilidad de ser cambiado de lugar. Condensación por medio del aire, es decir el condensador es refrigerado por aire ya que es tomado del exterior. El evaporador es dispuesto en la parte inferior de la habitación que se va acondicionar. Prácticamente es una unidad paquete debido a su instalación en la pared y a su programación es considerada un tipo de sistema aparte de las unidades compactas o paquetes (p.33).

Figura 5

Sistema de Ventana



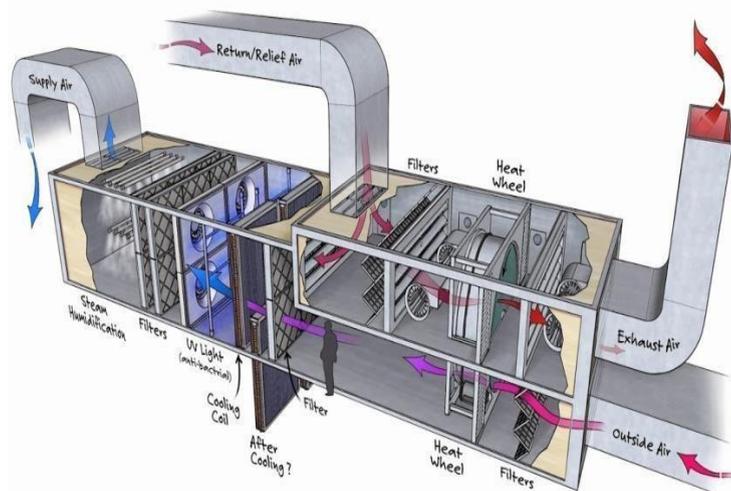
Fuente: <http://www.motorex.com.pe/blog/wp-content/uploads/2017/07/motorex-aire-tipo-ventana.jpg>

b.2. Unidades paquete

Dossat, R. J. (2003). Define que sus componentes en un único equipo. Pueden exteriores o interiores, también por aire o agua. Las unidades que condensan mediante aire requieren tomar aire del exterior. Cuando se usa agua vasta con la conexión de las tuberías a la red de agua. Posee cavidades donde retorna y brinda aire. Pueden ser instalados en una losa al ras del suelo con ductos que están en el subsuelo o sótano; igualmente pueden estar en el ático, cochera. también puede estar sobre el techo si es que resiste el peso del equipo. Se puede colocar por una pared exterior, así se puede poner rejillas en el superior de las paredes eliminando así los ductos. (p.33)

Figura 6

Unidades Paquete



Fuente: <https://2.bp.blogspot.com/-oMOorb1X5Ok/Wjfm6IkfOI/AAAAAAAAAQQo/I43WbPQbSxgaSjvwQd1tUcdy0u6tb6mPwCLcBGAs/s1600/1-Esquema%20BUTA-Michael%20Schrader.jpg>

b.3 Sistema dividido

Afshin y Cengel. (2007). agrega que una sección interior enfriadora y otra unidad condensadora externa, interconectadas mediante líneas de refrigeración. Se puede instalar por medio de distribución de aire en ductos, rejillas y muchas unidades que están en el interior, dentro de las habitaciones se puede incorporar bomba de calor pudiendo así calentar el ambiente (p.34)

Figura 7

Sistema Dividido



Fuente: data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAAD/

b.4. Instalación centralizada

Afshin y Cengel. (2007). dice que en una instalación central donde los sistemas de refrigeración se juntan (produciendo agua fría) y otro calorífico (para caliente), de esta manera calienta o enfría el aire respectivamente, llevando el agua al lugar de acondicionamiento. El añadido de humidificación, deshumidificación frío y calor se realiza por el aire. En la central hay un ventilador de impulsión para así poder circular. Pueden ser de varias o de una sola zona y existen para caudales diferentes. Aquí tiene los sistemas agua aire los cuales poseen estos componentes principales: sistema de control, manejador de aire, caldera, torre economizadora de aire y enfriadora de aire.

b.5. Sistema de volumen con refrigerante variable (VRV)

Afshin y Cengel. (2007). Sistema que lleva refrigerante a los evaporadores concorde a la demanda del lugar. La demanda puede ser de enfriamiento, calefacción o también de ambos; ello quiere decir que puede trabajar con diferentes cargas en diferentes ambientes. La capacidad del compresor se encuentra modulada de manera automática para mantener presión de succión constante mientras cambia el volumen de refrigerante a ser enviado conforme a las necesidades de calefacción o enfriamiento. (p.34)

c. Clasificación según método de refrigeración

c.1. Por compresión

Silberstein, Johnson, Tomczyk y Bill Whitman (2010). un sistema común de enfriamiento. Trata básicamente de cuatro elementos: compresor, evaporador, condensador y dispositivo expansivo. El compresor comprime al refrigerante encontrado en gas, luego se dirige al condensador donde pasa de gas a líquido expulsando el calor al exterior. Luego se dirige por el dispositivo de expansión este expande el refrigerante. El refrigerante se convierte una mezcla de gas y líquido con menor temperatura. Finalmente entra al evaporador allí termina de convertirse a gas absorbiendo calor del alrededor. una vez que el evaporador sale el ciclo se repita. Junto al evaporador es colocado un ventilador. Este ventilador circula el aire frío encontrado fuera del evaporador en la habitación es impulsado por ductos a la zona deseada. Para poder ser controlada la temperatura del aire se usan varios elementos como resistencias eléctricas, reguladoras y otros. (p.59)

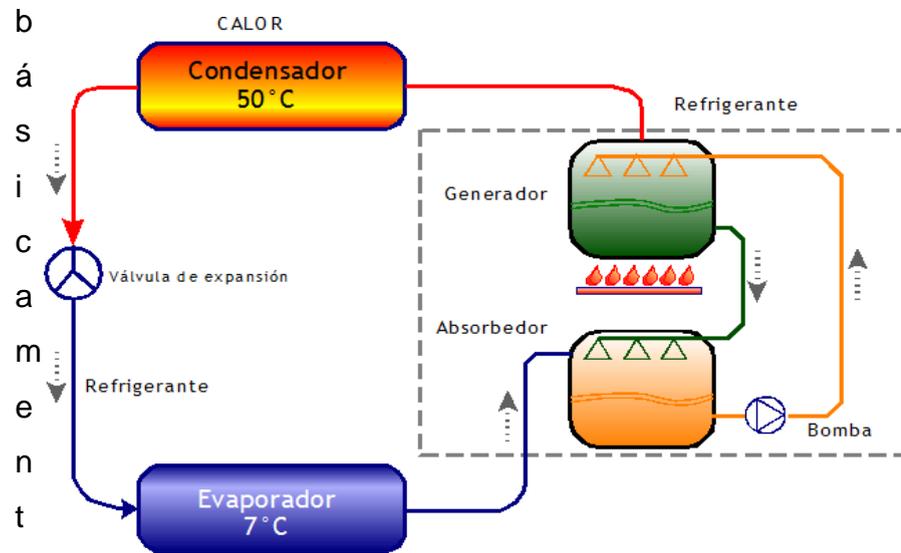
c.2. Absorción

Silberstein, Johnson, Tomczyk y Bill Whitman (2010). nos dice que como el ciclo de compresión. La desigualdad es debido a que no usa un compresor para levantar la presión del gas. Por ello, usa un método el que necesita calor y no trata de elementos móviles;

usa un absorbedor, un generador y un separador. Por lo general es utilizado el amoniaco. El amoniaco liquido entra al evaporador, aquí hay hidrogeno. Aquí se disminuye la presión parcial del amoniaco debido al hidrogeno. Así el punto de ebullición del amoniaco es cambiado por ello se evapora. El dispositivo

Figura 8

Sistema de Absorción



Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e0/Ciclo_refrigeracion_por_absorcion.png/420px-Ciclo_refrigeracion_por_absorcion.png

ambia los tubos inclinados donde los gases se dirigen hacia arriba mientras va cayendo el agua. En el superior solo yace el hidrogeno el cual regresa al evaporador, en el inferior el amoniaco en forma de gas junto con el agua pasa al generador. Dentro del generador es a agregado calor, haciendo así que la mezcla del agua y amoniaco eleve su temperatura y empiece a burbujear. Las burbujas tienen amoniaco, pero contienen agua. Las burbujas entran en tubos doblados, las burbujas son reventadas mediante los obstáculos y el agua se cae por que el gas sigue su curso. A los tubos va el agua que va cayendo. El separador son tubos donde el amoniaco sigue su camino y el agua cae. Por finalidad el amoniaco

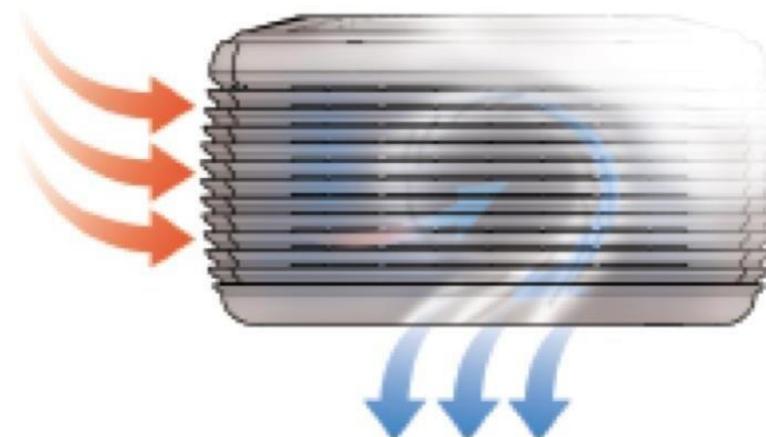
en forma de gas se dirige al condensador, enfriándose allí y regresando al estado líquido repitiendo así el proceso de nuevo. (p.100)

c.3. Evaporativo

Silberstein, Johnson, Tomczyk y Bill Whitman (2010). Los enfriadores que evaporan en lugar de usar refrigerantes usan el efecto que causa el refrigerante cuando el agua se evapora. No se usa mucha energía, sin embargo, su mantenimiento es un poco complicado. La diferencia existente de los equipos regulares que se acondicionan, necesitando dejar ventanas abiertas funcionando por la gran cantidad de aire ingresante al lugar. Hay dos tipos de enfriadores evaporadoras, indirectos y directos. Un ventilador da aire por medio de un pad permeable e húmedo. Cuando el aire atraviesa, este va enfriando, humedeciendo, filtrando ingresando finalmente a la habitación. El enfriador indirecto da aire húmedo y frío dentro de un intercambiador de calor, este enfría el lugar sin la humedad que se encontraba al inicio. (p.66).

Figura 9

Sistema Evaporativo



Fuente: <https://www.caloryfrio.com/images/articulos/aire-industrial/enfriador-evaporativo-vs-aire-acondicionado.jpg>

c.4. Sistema con hielo

Este sistema crea hielo en la noche, aquí la energía tiene menor costo y la temperatura de afuera es más baja (así utiliza la menor energía para congelar el agua). a mayor diferencia de temperatura en el día y la noche mayor es el ahorro de energía. En el día el hielo empieza a derretirse, los ventiladores suministran aire frío al sistema enfriando el edificio. Finalizando el día varios galones de agua son depositados en depósitos grandes y en la noche se congelan nuevamente. El sistema de bloques puede ser usado en paralelo ayudado de un sistema de aire acondicionado tradicional. Este sistema posee menos porcentaje a malograrse a comparación con sistemas convencionales de climatizar. Pero se necesita espacios grandes para poder almacenar el hielo también posee una inversión elevada. Aquí el hielo es el refrigerante ya que enfría el aire de manera directa, es parecido a un sistema todo-aire. Una variante de este sistema puede ser el (Ice Bear) este es un equipo que es anexado a un equipo convencional de aire acondicionado. Este fabrica hielo en la noche. Durante las horas de mayor calor, y el equipo apaga el compresor del sistema convencional. Antes de empezar se pone un evaporador. Una vez apagado el compresor, una bomba da refrigerante frío del ice bear al evaporador instalado dando frío en el lugar. El calor es extraído mediante el refrigerante y succionado por el hielo. Después de derretirse el hielo por completo se enciende el compresor del sistema y este trabaja normalmente. De esta manera da un sistema todo-agua al sistema ya existente y con la diferencia de enfriar un sistema con hielo, ahorrándose costos en la operación.

Figura 10

Sistema con Hielo



c.5. Termoeléctrico

Usa el efecto llamado peltier, este consiste en hacer diferente la temperatura mediante un voltaje. La diferente forma sucede cuando el flujo de electrones atraviesa dos metales diferentes o semiconductores la cual están conectadas por dos soldaduras llamadas juntas de peltier. Dicho flujo de electrones hace que haya flujo de calor de una unión a otra. Este efecto causa enfriamiento cuando los electrones van de un lugar de alta densidad a otra de baja, expandiéndose y enfriándose en el lugar. es aplicado en lugares muy puntuales, este no es dable para acondicionar el aire.

Figura 11

Efecto peltier



Fuente: [//www.mundodigital.net/wp-content/uploads/peltier5.jpg](http://www.mundodigital.net/wp-content/uploads/peltier5.jpg)

c.6. Por ciclo de aire

El compresor absorbe aire del ambiente. El aire comprimido es enfriado con la ayuda de un ventilador el cual circula aire externo el cual intercambia calor. El aire ya frío entra en una turbina y es expandida de manera adiabática. Por esta expansión es que causa

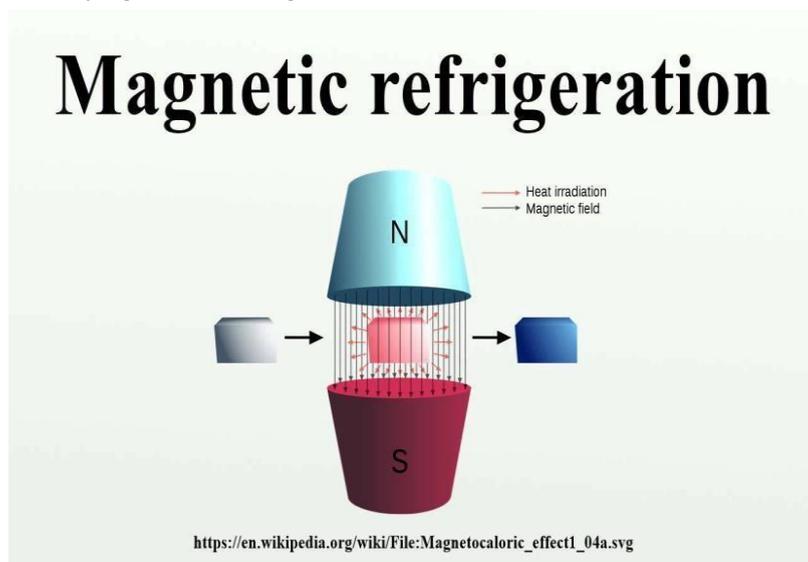
un enfriamiento en el aire luego entra a la cabina donde es requerido aire frío. Este sistema es el simple, aquí hay variaciones en el sistema el cual aumentan la eficacia, también se puede agregar otro compresor para una compresión en dos etapas o poder volver el sistema como regenerativo para que el aire que sale de la turbina sea enfriado e ingre a la misma.

c.7. Magnético

Al refrigerante se le aplica un fuerte campo magnético, forzando así a los dipolos magnéticos de forma que baje su entropía. Después una tina de calor chupa el calor que fue disipado por el refrigerante por la pérdida de entropía. Después el sistema es separado y el campo magnético escapa. En este proceso se verifica la capacidad calorífica es la que tiene el refrigerante.

Figura 12

Refrigeración Magnética



Fuente:

https://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci%C3%B3n_magn%C3%A9tica#/media/Archivo:Magnetocaloric_effect1_04a.svg

1.2 Definición de términos básico

Refrigerantes: llamado también fluido frigorífico usado en la transmisión de calor, absorbe calor a temperaturas bajas y presión baja lo cual lo cede a temperaturas y presión más elevadas.

Humectación: tratamiento para aumentar o mantener el contenido de vapor de agua del aire o de un gas

Acondicionamiento: acción de lograr cierto estado o condición a partir de un determinado número de elementos

Climatización: es brindar comodidad calidad de aire al interior de lugares habitados con el manejo de temperatura, humedad.

Psicrometría: parte de una ciencia que se dedica al estudio de propiedades termodinámicas de aire húmedo y al efecto de la humedad atmosférica en los materiales y para el bienestar humano

Ventilación: cambio del aire interior de un inmueble mediante extracción o inyección de aire.

Calefacción: sistema o método por el cual se da calor a algo o alguien con la finalidad de mantener o elevar su temperatura.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

2.1 Delimitación temporal y espacio del trabajo

2.1.1 Delimitación temporal:

El proyecto a cuál se hace referencia, en este trabajo de suficiencia profesional se llevó a cabo en el periodo de febrero hasta marzo de 2020.

2.1.2 Delimitación espacial:

Desde el punto de vista espacial, el proyecto a cual se hace referencia se llevó a cabo en las instalaciones del hospital Mogrovejo en el almacén de medicinas ubicado en el instituto nacional de ciencias neurológicas cumpliendo todas las medidas de seguridad para poder realizar la correcta medición de lo que se va usar en el proyecto.

2.2 Determinación y análisis del problema

Según ingeniería sanitaria 2015 los medicamentos son esenciales e indispensables dentro de la medicina, sobre todo en la prevención y tratamiento de enfermedades. Las droguerías en el Perú presentan fallas dentro de las condiciones climáticas que debe tener dicho lugar de almacenamiento (temperatura y humedad controladas), los medicamentos muchas veces no logran soportar el cambio climático que tiene nuestro país.

Para (DIGEMID) dirección general de medicamentos insumos y drogas, esta autoridad es la encargada del control de los medicamentos es decir una de sus especificaciones es el almacenamiento, la (BPA) buenas prácticas de almacenamiento nos detallan que un producto debe tener la misma eficacia al momento de salir como al ahora del consumo final

Las medicinas deben estar bajo una temperatura máxima de 25 grados Celsius y en lima se sabe que la temperatura en verano puede llegar a los 27 grados Celsius (SENAMHI).

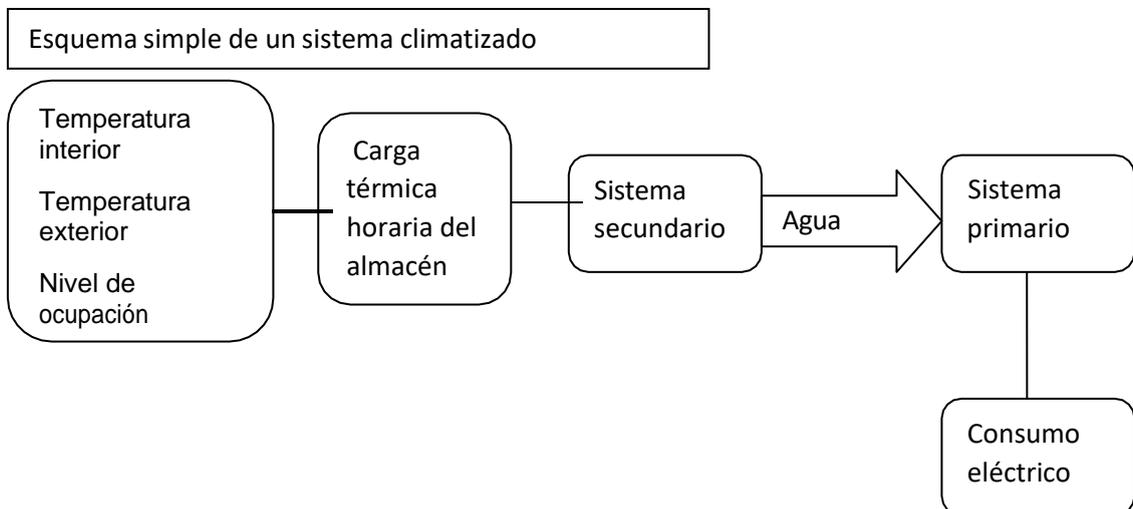
Las medicinas al no estar bajo las condiciones climáticas necesarias según un estudio realizado por el (MINSA) se determinó que la eficiencia de las medicinas va disminuyendo a no tener un control de temperatura en el almacén.

El problema que se solucionó en el almacén del hospital Mogrovejo es que no contaba con este sistema por ello se implementó dicho sistema para mejorar la calidad de las medicinas y pueda conservar su eficiencia desde que entra al hospital.

Según el hospital antes de la implementación de dicho sistema, en una inspección se determinó que hubo medicamentos que hubo un ligero cambio en su fórmula química esto es debido a que la temperatura no era la adecuada, al suceder este cambio la eficiencia de la medicina no es la misma.

2.3 Modelo de solución propuesto:

Como parte de mi experiencia profesional y relacionando el objetivo general y objetivos específicos se puede detallar los procedimientos que se siguieron con la finalidad de diseñar un correcto sistema climatizado para solucionar los problemas descritos en el punto 2.2. Ante la necesidad de conservar los medicamentos, se diseñó un sistema climatizador. Para esto era necesario conocer el calor que hay dentro del almacén de medicamentos para poder dimensionar los equipos a utilizar



- Como bien se sabe el cuerpo humano emite calor ya sea cuando esta en reposo o en alguna clase de ejercicio por ello se realizó la mediación del calor corporal del personal puesto en la siguiente tabla.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

Q = Cantidad de Calor

m = Masa del cuerpo (o sustancia)

c = Calor específico

Δt ... Variación de la temperatura

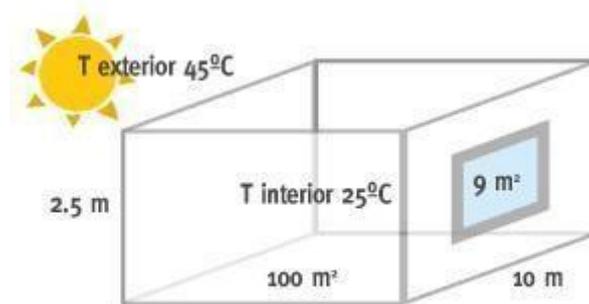
- También se sabe que los elementos que consumen energía eléctrica, una parte de su pérdida es en forma de calor a continuación se detalla el calor que brinda las lámparas del almacén y oficina.

$$C_e = \frac{\Delta Q}{m\Delta T}$$

- Para poder implementar el sistema de climatización es necesario el uso de los siguientes equipos como los difusores, estos distribuyen el aire acondicionado a lo largo de un espacio. El aire se debe mantener lo más homogéneo posible. También se debe de tener ductos, los ductos deben estar diseñados para poder soportar la presión por unidad de longitud, el caudal necesario debido a la fricción del aire. La unidad evaporadora, este debe ser seleccionado cumpliendo las capacidades de carga y pueda

brindar la renovación aire que se desea ya que si no cumple puede que el ambiente sea incómodo. La unidad condensador, aquí está el compresor y el condensador este envía el refrigerante al evaporador. El refrigerante que fluye por el condensador es enfriado por el ventilador. La alimentación puede ser monofásica o trifásica.

Los controles, se usan controladores electrónicos para el control de equipos. Con estos controladores se podrá encender y apagar, y así obtener una temperatura adecuada, dando valor la carga térmica presente. Usando termostato para poder controlar las condiciones.



$$P = K \times S \times (\Delta T)$$

P=potencia

Pared aislada $K= 0,692 \text{ (W/m}^2/^{\circ}\text{C)}$

Pared sin aislar $K= 1,09$

Vidrio simple $K= 5,8$

Vidrio doble $K=1,62$

TABLA 1 medición de calor dado por el personal

| tipo | almacén | oficina |
|-----------------------|--|---|
| difusores | nueve difusores de 14"x12", cuatro de 3 vías y cuatro de 4 vías. | Tres rejas de 14"x12" una de 4 vías y dos de 3 vías |
| ductos | ducto de acero galvanizado | ducto de acero galvanizado |
| unidad evaporadora | capacidad mínima 22.37kW | capacidad mínima:6.29kW |
| unidad condensadora | capacidad mínima 22.37kW | capacidad mínima:6.29kW |
| extractores | capacidad mínima 252.4 l/s | |
| controles | rango de operación 16-40°C | rango de operación 16-40°C |
| EQUIPOS A USAR | | |



2.4 Resultados

Mediante las herramientas de ingeniería de métodos usados para este estudio, se obtuvo los resultados.

Según lo calculado en la solución propuesta respecto al problema de conservación de los medicamentos los resultados fueron los que se verán en la siguiente tabla.

TABLA 2 calor aportado por las luminarias

| ambiente | personas | calor sensible W | calor latente W | total de calor sensible W | total de calor latente W | calor sensible radiante W | calor convectivo W |
|----------------------|----------|---------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|
| almacén | | | | | | | |
| caminando/p arado | 2 | 75 | 70 | 150 | 140 | 72 | 218 |
| oficina | | | | | | | |
| caminando/p arado | 2 | 75 | 70 | 150 | 140 | 72 | 218 |

TABLA 3 consideraciones para la selección de equipos

| ambiente | lámparas | calor total | calor radiante | calor convectivo |
|----------|----------|-------------|----------------|------------------|
| almacén | 16 | 541.44 | 362.76 | 178.68 |
| oficina | 2 | 67.78 | 45.35 | 22.33 |

TABLA 4 partes de la implementación

| Parámetros | Unidades | Punto O | Punto M | Punto S | Punto R |
|------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Temperatura bulbo seco | TBS (°C) | 28 | 21.5 | 12 | 20 |
| Humedad relativa | HR (%) | 56 | 59 | 90 | 60 |
| Entalpía | hi (kJ/kg) | 62 | 45.68 | 32 | 42 |
| Volumen específico | ui (m ³ /kg) | 0.871 | 0.847 | 0.818 | 0.842 |
| Flujo másico | mi (kg/s) | 0.3009 | 1.6356 | 1.6356 | 1.3347 |
| Flujo volumétrico | Vi (m ³ /s) | 0.2621 | 1.3854 | 1.3379 | 1.1238 |

Split Aire Acondicionado



Para poder escoger un buen sistema de aire acondicionado, hay que tener como objetivo las características necesarias para las condiciones de confort. También se deben de tener en cuenta diferentes caracteres para que puedan justificar las diferentes razones para mejorar las condiciones de confort. No es suficiente con

un equipo mas eficiente o barato de instalar, solo es considerable cuando cumple condiciones de mantener el aire por debajo de los parámetros de diseño y si se puede instalar de manera correcta. Ya que, por ciertas características del inmueble, lo más recomendable es el sistema de enfriamiento,

TABLA 5 consideración de potencia para seleccionar equipos

| | | |
|-------------------|-------------|-------------------|
| capacidad | 22.374 Kw | 76343.26 BTU/h |
| caudal de aire | 1337.92 l/s | 2834.89 cfm |

CONCLUSIONES

Se implementó el sistema climatizado dentro del almacén ayudando con la conservación de los medicamentos del hospital Mogrovejo-2019,

Con el cálculo de las cargas térmicas como el personal y las luminarias se pudo escoger los equipos necesarios para la correcta implementación del sistema de climatización en el almacén de medicamentos del hospital Mogrovejo.

Después de la implementación se concluye que el funcionamiento del sistema de climatización cumplió con lo esperado la temperatura está a menos de 25 grados Celsius que es la establecida por las entidades de salud

Con el dimensionamiento de los equipos se pudo realizar la correcta instalación del sistema climatizado

RECOMENDACIONES

El presente trabajo de suficiencia profesional se realizó con la finalidad de implementar un sistema climatizado para la conservación de medicamentos.

Previo a la implementación de los equipos es necesario tener personal capacitado para poder realizar la correcta instalación tanto el personal técnico como los profesionales a cargo

Se tiene que tener cuidado cuando se realiza las conexiones ya que si no esta buena la conexión el equipo funcionara de manera incorrecta como lo es la vibración.

Es recomendable realizar un programa de mantenimiento preventivo, tomando en cuenta la guía de los equipos para poder darles mayor vida útil a los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

Cengel y Boles (2012). Diseño de aire acondicionado, guía de implementación de aire acondicionado:

<http://joinville.ifsc.edu.br/~evandro.dario/Termodin%C3%A2mica/Material%20Did%C3%A1tico/Livro%20-%20Cengel/Termodinamica%20-%20Cengel%207th%20-%20espanhol.pdf>

Santana Aguirre, G. (2008). Cálculo y selección de equipo de un sistema de generación de agua helada para un proceso industrial de inyección de plástico.

Morocho. E (2015). Diseño de sistemas mecánicos de climatización y cámaras frías.

Vasconcelos Baptista, A. (2007). Diseño de los sistemas de aire acondicionado y ventilación forzada para el complejo comercial. Universidad Simón Bolívar:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4112/Sau%C3%B1e%20Espinoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quezada F. (2006). Criterios para Selección de equipos Mecánicos en Sistemas de Aire Acondicionado que utilizan equipos Chiller entre 60 y 110 toneladas.

Morillón D y Torres A. (2007). Propuesta y diseño de una unidad manejadora y una condensadora

Trejo P y Reyes H. (2009). Cálculo y selección del equipo de un sistema de aire acondicionado:
<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/5027/1/CALCULOYSELECCION.pdf>

Parra, A. (2007). Técnicas de almacenamiento y conservación de frutas y hortalizas frescas. Bogotá: Unidad de publicaciones Universidad de Colombia.

Cengel y Boles (2011). Termodinámica. En Cengel, Termodinámica (págs. 615-665). México D.F: Editorial McGraw-HILL/interamericana.

Afshin y Cengel. (2007). Transferencia de calor y masa. México D.F: MacGraw-Hill.

Silberstein, Johnson, Tomczyk y Bill Whitman (2010). Tecnología de Refrigeración y aire acondicionado. México D.F: Editorial Cengage Learning.

Dossat, R. J. (2003). Principios de Refrigeración. México: Editorial Continental. Lijo, F. (2012). Manual de refrigeración. Barcelona: Editorial Reverte.

Ramírez, J. A. (1996). Nueva Enciclopedia de la Refrigeración. Barcelona: Editorial Ceac.