



Guías de Eficiencia Energética para la industria

49. Selección de equipo HVAC



En colaboración:



Agosto 2024



Selección de equipo HVAC

Autor: DAIKIN

Descripción General

Un sistema de HVAC por sus siglas en inglés Heating, Ventilación and Air Conditioning es un sistema que se utiliza para mantener confort o controlar las condiciones ambientes en espacios cerrados.

Durante el proceso de análisis de sistema y selección de equipo, se deben seguir 5 etapas.

1. Recopilación de datos
2. Análisis de datos
3. Planear la solución
4. Evaluar riesgos y recomendaciones
5. Recuperación de inversión y costo de vida
6. Ejecución del proyecto documental
7. Construcción

Si el sistema de HVAC, se deberá hacer análisis térmico y de necesidades del espacio, ya sea para confort o procesos productivos o médicos. El confort, se determina conforme al Stándar 55 de ASHRAE. Considerando Temperatura, Humedad, Movimiento de Aire, Calidad interior de aire, Ventilación o cambios de aire por hora, Ambiente exterior, Presión del espacio, Análisis de carga térmica, Psicrometría del espacio y/o proceso de enfriamiento.

En cuanto a la selección de equipo, el análisis está en función de algunos datos como son:

Capacidad, Redundancia requerida, Seguridad, Necesidades secundarias del proceso en su caso, Costo inicial, Costos operativos, Mantenimiento, Costos de operación, Flexibilidad, Confianza, Continuidad Operativa, Costo de vida, Nivel de ruido y vibración, Diseño sustentable, Modelado energético.

En construcción, cuando se evalúa un sistema, deberán tomarse medidas sobre:

- a) Desempeño esperado por el sistema
- b) Códigos y requerimientos
- c) Capacidad disponible (Electricidad, Agua, Seguridad, área de ventilación)
- d) Espacio disponible
- e) Infraestructura del inmueble
- f) Arquitectura constructiva
- g) Altura entre pisos cuando aplica
- h) Eficiencia Vs Estimado





Estructura constructiva, edificación

Se deberá evaluar y controlar lo siguiente:

- a) Condiciones Existentes y envolventes del inmueble
- b) Mantenimiento, ocupación, y operación
- c) Presupuesto constructivo
- d) Cédulas constructivas y planeación
- e) Disponibilidad para instalación del sistema HVAC
- f) Disponibilidad de equipos (Tiempos de entrega)
- g) Cumplimientos del equipo en los espacios diseñados, consumos y certificaciones
- h) Claros y áreas de instalación disponibles
- i) Mantenimiento

Para evaluar adecuadamente el sistema y conveniencia para la utilización de estos, se sugiere hacer una tabla comparativa, incluyendo los datos antes descritos, analizando por lo menos 2 o 3 sistemas

Cuándo y Dónde se Puede Aplicar

Enfriamiento directo y Enfriamiento indirecto

- a) **El enfriamiento directo o sistema descentralizado** – Se utiliza para sistemas divididos de expansión directa, Split, VRF. Son aquellos sistemas en los cuales el refrigerante podría circular por el edificio hasta las unidades evaporadores, enfriando el espacio a través Fan & Coil, Minisplits, cassett o unidades de tratamiento de aire. Las unidades tipo paquete, se incluyen dentro de esta categoría por ser un sistema de enfriamiento autocontenido, mediante el cual se enfría o calienta aire, siendo distribuido al espacio por ductos, difusores y rejillas.
- b) **Enfriamiento indirecto o sistema centralizado** – Es el sistema donde a través de un equipo central de enfriamiento, se distribuye agua helada siendo ésta distribuida a fan & coils, o unidades de tratamiento de aire AHU, enfriando el aire para distribuirlo en el espacio a través de ductos y difusores.
- c) **Calefacción, los sistemas de calefacción**, de igual forma, se clasifican en sistemas descentralizados directos, que pueden ser resistencias eléctricas, quemadores de fuego directo.
- d) **La calefacción indirecta o centralizada** es la que se genera en un equipo independiente, y se distribuye hasta el equipo de tratamiento de aire, por tubería, como son las calderas o boilers.

Cada uno de estos elementos serán parte de los equipos de HVAC.





Característica de los sistemas directos:

1. *Unidad de ventana* – Es una unidad autocontenida de uso doméstico que permite controlar la temperatura de un espacio con una inversión baja. No ofrece condiciones de control de humedad o requerimientos especiales.
2. *Unidad tipo minisplit* – Son sistemas divididos uno a uno, donde la evaporadora se encuentra en el espacio, pueden ser Split tipo muro alto, fan & coil, muro bajo o cassette. Su aplicación es tipo comercial y doméstico pequeño.
3. *Unidad multisplit* – Son sistemas divididos económicos, donde se cuenta con una sola unidad condensadora, y podrían colocarse dos o mas evaporadores, Son de refrigerante constante, al igual que el anterior pueden ofrecer control de temperatura en el espacio, los evaporadores permiten tener control de velocidad de aire y a través del termostato permiten ajustar la temperatura. Ideal para instalaciones domésticas y comerciales pequeñas.
4. *Unidad VRF* – Sistema con volumen de refrigerante variable, consiste en una unidad exterior denominada “condensadora VRF”, que se podrá interconectar a varios evaporadores, ya sean unidades de tratamiento de aire, splits tipo cassette, equipos de muro alto o muro bajo y fan & coil. Este sistema permite tener control de temperatura, control de velocidad y distribución de flujo de aire para ofrecer confort con algunas marcas especializadas, adicional a los ahorros de energía y ventajas económicas que representa el sistema. Se recomienda en aplicaciones comerciales, hotelería, bancos, etc de tamaño medio rangos de 10TR a 60 TR.
5. *Unidad VRF con temperatura variable* – Ofrece beneficios importantes en materia de energía, flujo de refrigerante y control de temperatura y velocidad de aire, y confort con evaporadores de fabricantes especializados. Su utilización es de tipo comercial, industrial ligero, hospitalario. Se recomienda para rangos de 15 TR hasta 100 TR por nivel o sistema.
6. *Sistema dividido*- Actualmente, este sistema es poco utilizado, su aplicación es para soluciones de control puntual considerando una sola condensadora, para una unidad de tratamiento de aire, con distribución por ductos y terminales de aire. Su uso principalmente es industrial, hospitalaria, farmacéutica y Comercial mediana. Las capacidades varían dependiendo de la aplicación y necesidad de control que sea requerido en el caso de procesos industriales. Los hay disponibles en el mercado desde 10 TR hasta 100 TR.





Características Sistemas Indirectos o Centralizados

1. *Chiller* – Unidad de refrigeración integral diseñada para enfriamiento de agua o solución con glicol, para bajas temperaturas. Las hay con condensador enfriado por aire o enfriador enfriado por agua, en el segundo caso, será necesario utilizar bombas de condensados y torres de enfriamiento. Actualmente para ahorro de energía, la tecnología ha avanzado con sistemas tipo Heat Pump, con Free Cooling, Multipropósito, con recuperación total. Donde la eficiencia energética juega un papel importante para el criterio y aplicación. Existen desde 7 ½ TR hasta 2,200 TR. Su uso es para Industrial, Comercial y Hospitalario pesado.
2. *Unidad de tratamiento de aire* – Unidad diseñada para suministrar aire tratado que al mezclarse con el espacio permita llegar a las condiciones esperadas de diseño. Con estos equipos se puede controlar la humedad, temperatura (Enfriamiento o calefacción), calidad interior de aire (Filtración) y aprovechamiento de energía a través de recuperadores de calor, economizadores o ruedas entálpica. La distribución de aire, se hace a través de ductos, cajas VAV, difusores y rejillas. Su uso es comercial e industrial, con altos requerimientos operativos y de precisión. Incluyendo procesos en Centros de datos, cuartos de control o electrónicos, farmacéutica, alimenticia, hospitalaria, etc.
3. *Techos fríos y Vigas frías* – Este sistema es un sistema de tipo indirecto que permite el enfriamiento o calentamiento de un espacio aprovechando el desplazamiento de masas térmicas dentro del espacio. La energía se trasmite por inducción y en un % pequeño por radiación. Son sistemas eficientes con uso principalmente comercial, hotelería, dormitorios, oficinas, salas de concierto, centros de grabación, entre otras. El sistema permite controlar temperatura, con bajo nivel de ruido y poca turbulencia.

Pros y Retos

Pros:

- ❖ Los beneficios de los sistemas de HVAC se puede llegar al punto más eficiente de operación y control con un proceso productivo que ocupe aire tratado.
- ❖ Existe una gran variedad de sistemas que podrían aplicar a una o varias necesidades. Lo que permite evaluar económica y operativamente la solución para la necesidad que se presente.





Retos:

- ❖ Costo del sistema de HVAC
- ❖ Espacios y/o área que requiere para su instalación
- ❖ Tiempos de ejecución y tiempo de entrega del equipo
- ❖ Pruebas, ajuste y balanceo

Elementos Clave de Costos de Implementación

Proyecto

1. Anteproyecto
2. Ingeniería de diseño – Consultor HVAC
3. Definición y análisis del sistema
4. Análisis de costo de vida
5. Coordinación de disciplinas

Ejecución de obra

1. Adquisición de equipo
2. Instalación
3. Comisionamiento
4. Pruebas, ajuste, balanceo
5. Arranques
6. Documentación del cierre y certificaciones
7. Costos operativos
8. Mantenimiento





Fuentes

ASHRAE – *Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning, 8th Edition*, Ronal H. Howell, 2017

REHVA - *HVAC Guide No. 15 Energy Efficient Heating and Ventilation of Large Halls*, 2010

ASHRAE – *ASHRAE Handbook, System Equipment*, 2020

ASHRAE – *ASHRAE Handbook, Fundamentals*, 2019

ASHRAE – *ASHRAE GREEN GUIDE*, sixth edition, 2022

ANSI – *ASHRAE STANDARD 228-2023*, Standard Method of evaluating Zero Net Energy and Zero Net Carbon Building Performance, 2023

DAIKIN Chiller Application Guide, *Fundamentals of Water and Air Cooled Chillers*, Application Guide AG 31-003-4

ANSI – *ASHRAE STANDARD 90.1-2022*, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, 2022

