



Guías de Eficiencia Energética para la industria



50. Chillers en plantas de agua helada

En colaboración:



Agosto 2024



Chillers en plantas de agua helada

Autor: DAIKIN

Descripción General

El Chiller es también conocido como unidad generadora de agua fría o helada, que, mediante un circuito interno de refrigeración y con el uso de diversos refrigerantes (R-134A, R410A, R32, R1234ZE, R513A), enfría un líquido que puede ser agua o salmuera (agua con glicol para bajas temperaturas de enfriamiento) para realizar un enfriamiento secundario de forma indirecta a través de un intercambiador de calor. Los equipos se diseñan cumpliendo certificación de desempeño en intercambiadores de calor conforme a AHRI 550/590 y con ASME sección VIII para cumplimiento de presión operativa en intercambiadores de casco y tubos.

Sus características varían dependiendo de la capacidad de enfriamiento, tecnología de compresión y sistema de enfriamiento del compresor condensador.

Si analizamos el tipo de compresor, existen enfriadores con compresor tipo:

- a) Scroll (Caracol) – 30 TR a 240 TR
- b) Tornillo (Unitornillo) – 100 TR a 550 TR
- c) Centrífugo con álabes y engranes de acoplamiento – 300 a 1200 TR
- d) Centrífugo magnético, libre de lubricación – 400 TR – 1600 TR
- e) Centrífugo con compresor dual – 600 TR – 2500 TR y 1200 – 2700 TR dependiendo del fabricante

Existiendo tecnologías con condensador enfriados por:

- a) Agua
- b) Aire

Como beneficios al ahorro de energía, podrían incluir arrancador de estado sólido, con consumos estimados de 0.438 KW/TR – 0.472 KW/TR o variador de frecuencia con rangos de 0.334 KW/TR a 0.357 KW/TR en concordancia con ASHRAE 90.1, el IPLV de estas unidades en cargas parciales llegan hasta 0.29 KW/TR. El nivel sonoro se evalúa cumpliendo AHRI Standard 575, otros factores de análisis son para diseño sustentable, son la huella en piso, carga y tipo de refrigerante. Siendo los enfriadores de líquido, uno de los componentes que generan mayor impacto.





Existen sistemas con recuperación de energía que permite generación de calor, con operaciones tipo heat pump, heat recovery, o multipropósito llegando a producir agua caliente en rangos de 58°C (137°F) y un COP de 7.

Descripción

Cuándo y Dónde se Puede Aplicar

Por su tamaño y variedad de diseños y capacidades, los equipos enfriadores de líquido pueden ser utilizados en aplicaciones que van desde:

- a) Comerciales
- b) Industriales ligera e Industrial pesada
- c) Farmacéuticas
- d) Centros de datos
- e) Hospitalarias
- f) Industria de entretenimiento (Estadios, pistas de hielo, arenas)
- g) Escuelas y universidades, entre otras.

En función del tamaño y tipo de proyecto, criterio de diseño del consultor de aire acondicionado, se seleccionan las diferentes estrategias para abatir carga térmica, dividiendo y controlando los equipos, por horarios de demanda térmica, diversidad de cargas, etc.

Para aplicaciones comerciales y en capacidades de entre 20 TR hasta 550 TR se sugiere hacer análisis de costo de vida y operación de diferentes sistemas como son:

1. Central de agua helada y Unidades de tratamiento de aire, VAV o F&C
2. Uso de sistemas de refrigerante y temperatura variable
3. Unidades paquetes integrales





Pros y Retos

Pros:

- ❖ Permite control de enfriamiento por zonas y alternancia operativa
- ❖ Facilita el manejo de temperaturas para subenfriamiento en sistemas que requieren control de humedad
- ❖ Permite centralizar cargas en ciudades industriales o comerciales a través de los sistemas District Cooling para optimizar operación en inmuebles de usos mixto
- ❖ Ofrece soluciones de eficiencia energética en procesos industriales
- ❖ Permite el enfriamiento indirecto para baja temperatura en sistemas industriales, de almacenamiento de energía y fabricación de hielo.
- ❖ El chiller con condensador enfriado por agua, permite optimización de flujos con circuitos primarios y secundarios, puede instalarse en interior
- ❖ Sistema ideal para edificaciones o servicios mayores a 400 TR
- ❖ Mayor vida útil.

Retos:

- ❖ El costo inicial más alto con respecto a un sistema comercial ligero y se requiere accesorios para balanceo y control.
- ❖ Debe incluir planta de bombeo, válvulas y control para asegurar una adecuada estrategia energética.
- ❖ En sistemas enfriados por agua, adicionalmente, se requiere de una torre de enfriamiento.
- ❖ El sistema requiere mayor mantenimiento y área en piso.

Elementos Clave de Costos de Implementación

- ❖ Para el análisis de costos, es recomendable hacer un estudio de costo de vida, que involucre:
- ❖ Inversión inicial equipos: Enfriador de líquido, bombas, válvulas de control de flujo, torre de enfriamiento (si aplica), control
- ❖ Mantenimiento durante el periodo de vida útil del equipo
- ❖ Costos operativos
- ❖ Tiempo de vida útil del sistema (Años)
- ❖ Costo de agua y tratamiento (Cuando aplique)





Costos Iniciales:

- ❖ Equipo - Chiller, Bombas, Válvulas, Filtros, Torres (si aplica)
- ❖ Control
- ❖ Ingeniería de diseño
- ❖ Comisionamiento
- ❖ Certificación (Si aplica)

Costos Recurrentes:

- ❖ Consumo eléctrico
- ❖ Costos de mantenimiento por personal especializado
- ❖ En enfriados por agua, requieren tratamiento de agua y reposición por evaporación
- ❖ Balanceo y ajuste estacional





Fuentes

REHVA - HVAC in Sustainable Office Buildings, REHVA Guidebook, 2012

ASHRAE – ASHRAE Handbook, System Equipment, 2020

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

