

ERNESTO PORRAS

DISTRITOS TÉRMICOS: CONCEPTO Y BENEFICIOS

**CONSULTORIA Y DISEÑO EN
CLIMATIZACIÓN**





INTRODUCCIÓN

Los distritos de enfriamiento o también llamados **distritos térmicos** distribuyen energía térmica en forma de agua helada desde una planta de producción central a consumidores finales de tipo residencial, comercial, institucional o industrial para uso típicamente en sistemas de climatización. **Estos sistemas reducen los costos de energía y las emisiones de gases efecto invernadero**, mientras liberan espacio valioso en los edificios al centralizar los equipos de producción de agua helada optimizando el uso de combustibles, energía y recursos.

Ya sea que el sistema sea para el servicio público o privado, **este tipo de sistemas tienen beneficios económicos y ambientales que dependen en gran medida de la aplicación**. Se debe considerar la viabilidad política, particularmente si una ciudad o un organismo gubernamental está considerando una instalación de un distrito de enfriamiento. Históricamente, los distritos de enfriamiento exitosos en Norteamérica y Europa han tenido el respaldo político y el apoyo de la comunidad.



APLICABILIDAD

Los distritos de enfriamiento se usan mejor en sectores donde la **densidad de carga térmica es alta** y el número de horas equivalentes de carga de enfriamiento (u horas de operación) es alto. Se necesita una alta densidad de carga térmica para cubrir la inversión de capital del sistema de transmisión y distribución, que generalmente constituye alrededor del 50% del costo total del sistema. Esto hace que los distritos de enfriamiento sean más atractivos para atender áreas urbanas densamente pobladas y grupos de edificios de alta densidad con altas cargas térmicas





Las edificaciones típicas para los distritos de enfriamiento son:

1. Grandes campus universitarios.
2. Centros urbanos de negocios como zonas financieras, hoteleras, etc.
3. Hospitales.
4. Aeropuertos.
5. Centros de investigación.
6. Bases militares.
7. Grupos de edificios de oficinas que estén agrupados en una zona particular.

Los entornos urbanos donde los bienes inmuebles son muy costosos son lugares ideales, ya que permiten a los propietarios de edificios aprovechar al máximo el área técnica que ocuparían los equipos de climatización al mover la mayor parte de estos fuera del edificio.

Las áreas residenciales de baja densidad generalmente no son mercados atractivos para los distritos de enfriamiento.



COMPONENTES

Los distritos de enfriamiento pueden emplear equipos de grado industrial diseñados para utilizar múltiples combustibles y refrigerantes y emplear tecnologías que de otro modo simplemente no serían económica o técnicamente viables para sistemas de climatización de edificios individuales.

Los distritos de enfriamiento tienen tres componentes principales: La planta central de producción de agua helada, la red de distribución y los sistemas de consumo o interconexión con el usuario final (estación de transferencia de energía).





1. Planta central de producción de agua helada

En la planta central se produce agua helada mediante uno o más de los siguientes métodos:

- Equipos de refrigeración por absorción.
- Enfriadores accionados eléctricamente como son los reciprocantes, de tornillo o centrífugos.
- Turbinas de gas / vapor o equipos accionados mecánicamente.
- Combinación de sistemas accionados mecánicamente y sistemas de absorción accionados por energía térmica.

2. Red de distribución o tuberías que transportan el agua helada.

La tubería puede ser la parte más costosa de un distrito de enfriamiento. Las tuberías de agua helada generalmente consisten en sistemas con y sin aislamiento térmico que van enterrados en el piso. La instalación de estas redes requiere de permisos y coordinación especial con los usuarios del sistema para que permitan el paso de estas en caso de que no estén dentro de los predios del propietario del proyecto.





Debido a que el costo inicial es alto, es importante maximizar el uso de la red de tuberías de distribución de agua helada.

3. Interconexión del usuario final con el sistema de distribución.

Este tercer componente permite que el agua helada pueda ser utilizada directamente por los sistemas de climatización del edificio o aislada indirectamente por un intercambiador de calor.



BENEFICIOS

Los principales beneficios que ofrecen los distritos de enfriamiento están clasificados en tres grupos:

1. Propietario del edificio o cliente
2. Medio ambiente
3. Económicos

En Consultoría y Diseño en Climatización S.A.S., nuestro equipo de ingeniería enfoca todos sus esfuerzos en diseñar distritos de enfriamiento que puedan sacar el mejor provecho de estos beneficios.





BENEFICIOS HACIA EL PROPIETARIO DEL EDIFICIO O CLIENTE

- **Confiabilidad.** Los beneficios más frecuentemente citados por los propietarios de los edificios (clientes) que contratan los servicios ofrecidos por los distritos de enfriamiento son la **conveniencia, facilidad de uso y confiabilidad del servicio de energía térmica del distrito.** La mayoría de los sistemas que componen los distritos de enfriamiento funcionan con cuatro nueves de confiabilidad (**el servicio está disponible el 99.99% del tiempo anualmente**). De hecho, la confiabilidad operativa ha sido un sello distintivo de la industria de los distritos de enfriamiento. La confiabilidad del servicio es crítica cuando se atiende a un hospital de atención primaria, un laboratorio de investigación o una central de datos gubernamental y para ello los distritos de enfriamiento ofrecen un servicio altamente confiable.





- **Mejor uso del capital invertido.** Un propietario de un edificio que es cliente de un distrito de enfriamiento tiene la ventaja de contratar la capacidad óptima de climatización por contrato con el proveedor de energía térmica del distrito de enfriamiento. En la mayoría de los casos, el cliente contratará la demanda máxima de enfriamiento por hora real establecida en las condiciones pico de verano, sin embargo, la capacidad del contrato a menudo es de 30% a 50% menos de lo que se hubiera instalado en el edificio su propia planta de producción de agua helada independiente.
- **Personal operativo.** Una de las principales ventajas para el propietario de un edificio es que el personal operativo de los sistemas de climatización puede reducirse. Cuando se provee agua helada al edificio como lo haría una empresa de servicios públicos y dependiendo del nivel de sofisticación de los controles de los sistemas de climatización del edificio, es probable que pueda reducirse dicho personal.





- **Espacio utilizable.** El espacio utilizable en el edificio aumenta cuando una caldera o enfriador de agua y equipos relacionados con sistemas de climatización ya no son necesarios. También se elimina el ruido y la vibración al interior del edificio asociado con estos equipos. En proyectos de modernización, este espacio generalmente no se puede convertir en espacio de oficina, sin embargo, brinda la oportunidad de aumentar el almacenamiento u otro uso.

BENEFICIOS HACIA EL MEDIOAMBIENTE

La producción de agua helada en una planta central suele ser más eficiente que el uso de equipos en el edificio, por lo tanto, los impactos ambientales son reducidos. **Las mayores eficiencias surgen debido a la posibilidad de tener un equipo más grande y eficiente y la capacidad de ajustar su operación para que el punto de máxima eficiencia de este coincida la carga térmica demandada por los edificios interconectados al sistema.**





Los distritos de enfriamiento pueden aprovechar la diversidad de la carga térmica demandada por los usuarios del sistema para implementar tecnologías como el almacenamiento térmico de hielo con mayor facilidad que los sistemas de climatización dedicados para edificios individuales.

Para plantas de producción de agua helada con equipos accionados eléctricamente, tener un equipo con la mayor eficiencia posible se convierte en el beneficio medioambiental más relevante ya que las plantas de agua helada de edificios normales también funcionan con equipos accionados eléctricamente. Puede haber beneficios ambientales adicionales de producir agua helada desde una planta central grande, como son la capacidad de usar efluentes de aguas residuales tratadas como agua de reposición de la torre de enfriamiento y la capacidad de manejar refrigerantes en un ambiente más seguro y controlado.

Cuando se queman combustibles para generar enfriamiento a través de absorción o turbinas de gas / vapor o enfriadores accionados





mecánicamente, las emisiones de las plantas de producción de agua helada centrales son más fáciles de controlar que las de las plantas individuales y en general producen menos contaminantes debido a la robustez y calidad de los equipos, una mayor eficiencia energética de estos y el nivel de mantenimiento más alto que deben tener.

Los refrigerantes y otros productos químicos se pueden monitorear y controlar más fácilmente en una planta de producción de agua helada central. Cuando las condiciones del sitio lo permiten, la ubicación remota de la planta reduce muchas de las preocupaciones de usar sistemas de refrigeración con amoníaco.

BENEFICIOS ECONÓMICOS

Un distrito de enfriamiento puede ofrecer muchos beneficios económicos. A pesar de que los costos básicos son asumidos por el propietario u operador de la planta central de producción de agua helada, el usuario final puede obtener los beneficios de las economías de escala.





- **Alta eficiencia energética.** Una planta central de producción de agua helada más grande puede lograr mayores eficiencias energéticas y menores emisiones de gases efecto invernadero que si se tuvieran varias plantas más pequeñas. Cuando se debe cumplir con regulaciones locales estrictas para las emisiones, el consumo de agua, etc., el sistema de automatización y control también es más económico para plantas centrales grandes. El desempeño energético a carga parcial de las plantas centrales grandes puede ser más eficiente que el de muchos sistemas pequeños instalados de forma independiente debido a que la planta más grande puede modular la salida de agua helada y operar con uno o más circuitos de refrigeración según lo requiera la carga térmica demandada por las edificaciones. Las plantas centrales de agua helada de los edificios generalmente operan a una eficiencia promedio de $1.2 \text{ kW} / \text{TR}$ (2.9 COP); mientras que las plantas de producción de agua helada de los distritos de enfriamiento pueden tener eficiencias promedio alrededor de $0,85 \text{ kW} / \text{TR}$ (4,1 COP) y hasta $0,70 \text{ kW} / \text{TR}$ (5,0 COP) en sistemas que cuentan con almacenamiento térmico de hielo.





Por lo tanto, la eficiencia de producir agua helada en un distrito de enfriamiento es aproximadamente un 40% mayor que en una planta central de enfriamiento de un edificio y hasta un 70% más si el distrito de enfriamiento cuenta con almacenamiento térmico.

De manera similar, los distritos de enfriamiento utilizan sistemas de automatización típicamente industriales que ofrecen un mayor nivel de control y monitoreo del sistema en comparación con los sistemas de enfriamiento descentralizados de tipo comercial.

- **Energía primaria disponible.** Si bien a nivel de infraestructura civil y arquitectónica para edificios puede no ser práctico producir agua helada a través de enfriadores de absorción, esto si es posible en plantas centrales de producción de agua helada más grandes.

El uso de enfriadores de alto voltaje también puede ser poco práctico en las plantas de enfriamiento para edificios, excepto en las destinadas para distritos de enfriamiento.





- **Mantenimiento de equipos.** Con menos equipos, hay proporcionalmente **menos actividades relacionadas con mantenimiento**, reducción de gastos y menos personal para servicio técnico.
- **Seguros.** Tanto los costos de seguro de propiedad como de responsabilidad civil pueden **reducirse significativamente con la eliminación de calderas, enfriadores de agua, motobombas e interruptores eléctricos desde el interior del edificio**, ya que se reduce el riesgo de incendios o accidentes.

Los distritos de enfriamiento no solo ofrecen versatilidad, confiabilidad, reducción en los costos de operación y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, sino que el uso de estos sistemas les permite a los grandes centros urbanos planificar su infraestructura civil y arquitectónica de tal manera que el impacto ambiental en cuanto ruido, vibración, estética, etc., hacia los ciudadanos y usuarios finales de estos sistemas sea menor.





Es clave en este sentido una temprana planificación y diseño integrado del distrito de enfriamiento, guiado por un proceso de **commissioning**, que permita reducir el costo inicial del distrito, tener una correcta instalación de los diferentes componentes y tener unos costos de operación óptimos.

En Consultoría y Diseño en Climatización S.A.S., contamos con un grupo de expertos en liderar equipos de diseño integrado y llevar a cabo procesos de **commissioning** exitosos que aseguren que los distritos de enfriamiento cumplan con los requisitos del propietario del proyecto (OPR).





**Consultoría y Diseño
en Climatización**

CONTACTO

Ernesto Porras

Cali - Bogotá

(+57) 312 870 8733

(+572) 375 58 30

info@consultoriaenclimatizacion.com



[consultoriaenclimatizacion](https://www.linkedin.com/company/consultoriaenclimatizacion)



[consultoriaenclimatizacion](https://www.youtube.com/channel/UC...)



[consultoriaenclimatizacion](https://www.facebook.com/consultoriaenclimatizacion)



[consultoria en climatizacion](https://www.instagram.com/consultoria_en_climatizacion)

WWW.CONSULTORIAENCLIMATIZACION.COM