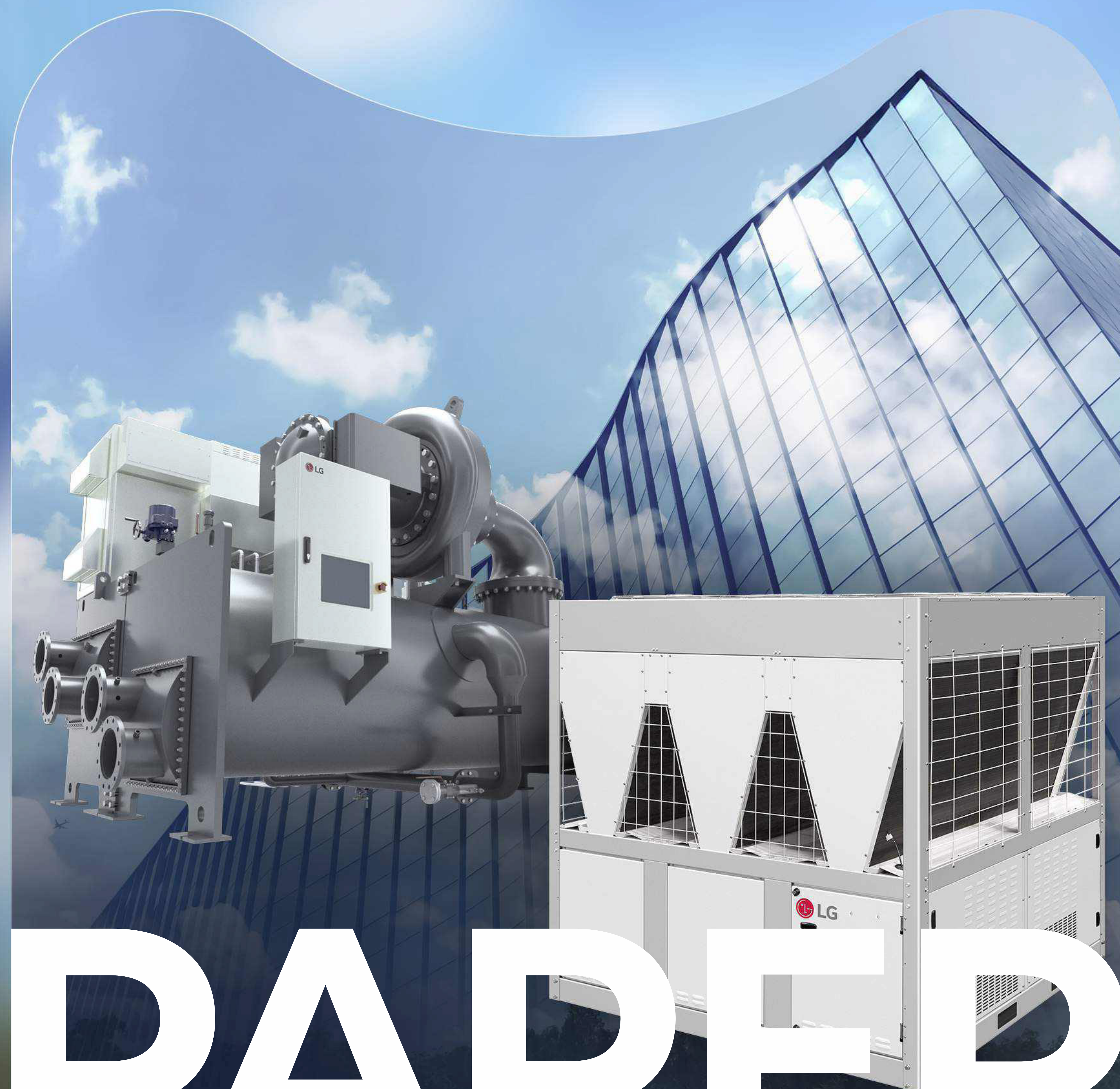




Ahead of the Expected

Comparación estratégica  
de sistemas de refrigeración  
por aire y agua.

Guía para la selección óptima  
del sistema



# WHITEPAPER



# Comparación estratégica de Chillers enfriados por aire y enfriados por agua

**01**

Introducción ..... 1P

**02**

Descripción general de los Chillers  
y principios de funcionamiento.... 4p

**03**

Chillers enfriados por aire y  
enfriados por agua: Comparación  
clave y estrategias de aplicación ..... 6P

**04**

Guía de Selección de Chillers  
• Perspectiva de Chillers enfriados por aire ..... 13P  
• Perspectiva de Chillers enfriados por agua ..... 16P

**05**

Conclusión ..... 19P

**06**

Lineup ..... 20P



01

# Introducción:

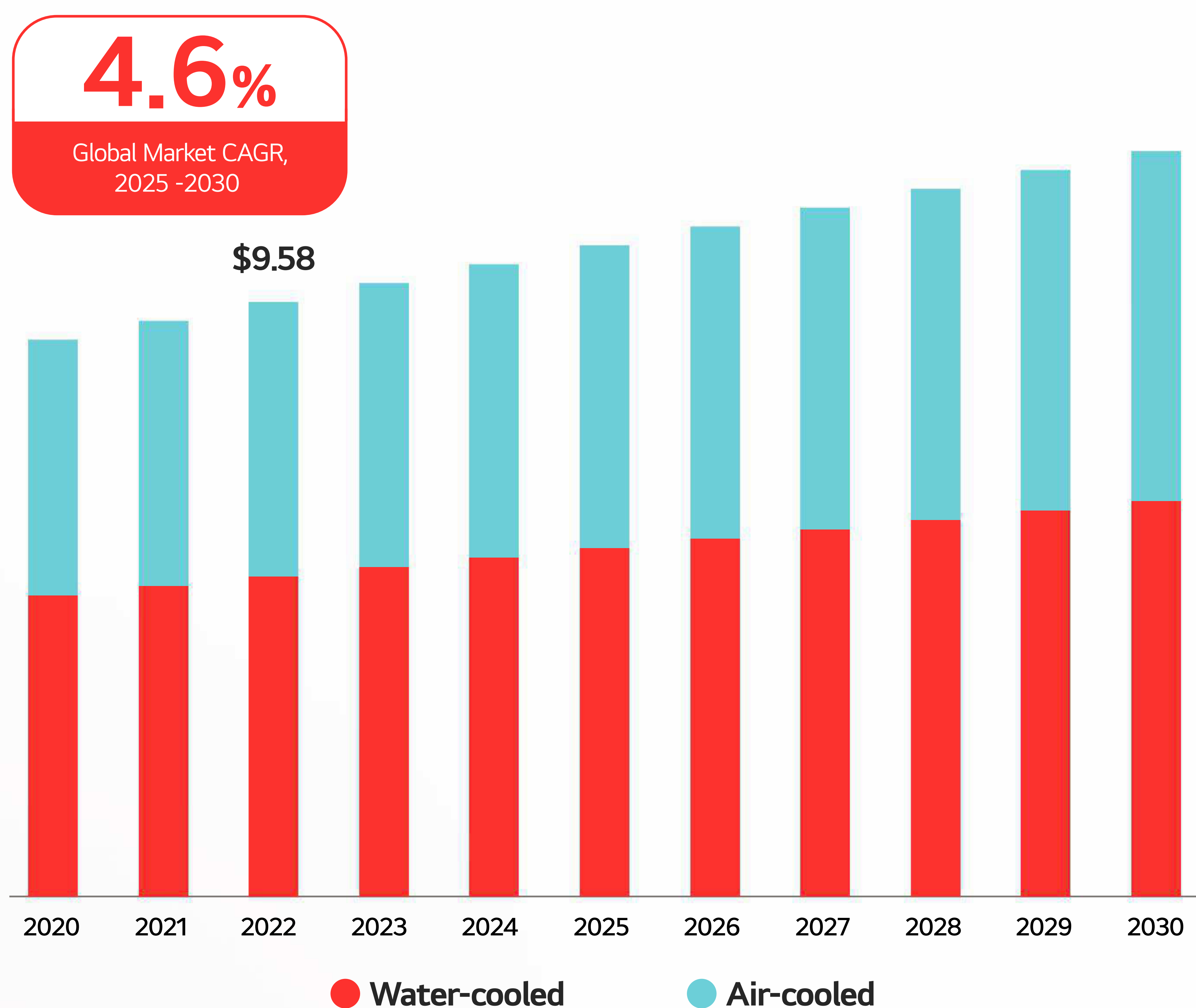
La Importancia Estratégica de la Selección de Chillers





# Introducción:

## La Importancia Estratégica de la Selección de Chillers



**Tamaño del mercado por producto,  
2020 – 2030(USD Billion)**

En el panorama industrial y comercial actual, en rápida evolución, la demanda de sistemas de enfriamiento efectivos y eficientes nunca ha sido tan alta. Sectores como centros de datos, instalaciones de manufactura y bienes raíces comerciales reconocen cada vez más el enfriamiento no como un servicio auxiliar, sino como infraestructura esencial para la estabilidad operativa, la gestión de energía e incluso la continuidad del negocio.

Tradicionalmente, las soluciones de enfriamiento dependían en gran medida de sistemas de expansión directa que utilizaban refrigerantes. Sin embargo, las tendencias tecnológicas y ambientales recientes han desplazado el enfoque hacia sistemas de enfriamiento basados en agua, valorados por su eficiencia energética, cumplimiento normativo y menor impacto ambiental.



# Introducción:

## La Importancia Estratégica de la Selección de Chillers

En el centro de la infraestructura de Chillers se encuentra el sistema de enfriadores, con enfriadores refrigerados por aire y enfriadores refrigerados por agua como dos opciones principales. Cada tipo ofrece características técnicas y ventajas distintas dependiendo de los entornos específicos del proyecto.



Este documento técnico ofrece una comparación exhaustiva de Chillers refrigerados por aire y por agua en función de los factores clave para la toma de decisiones y explora cómo las tecnologías avanzadas de LG pueden satisfacer los requisitos de los proyectos en evolución.





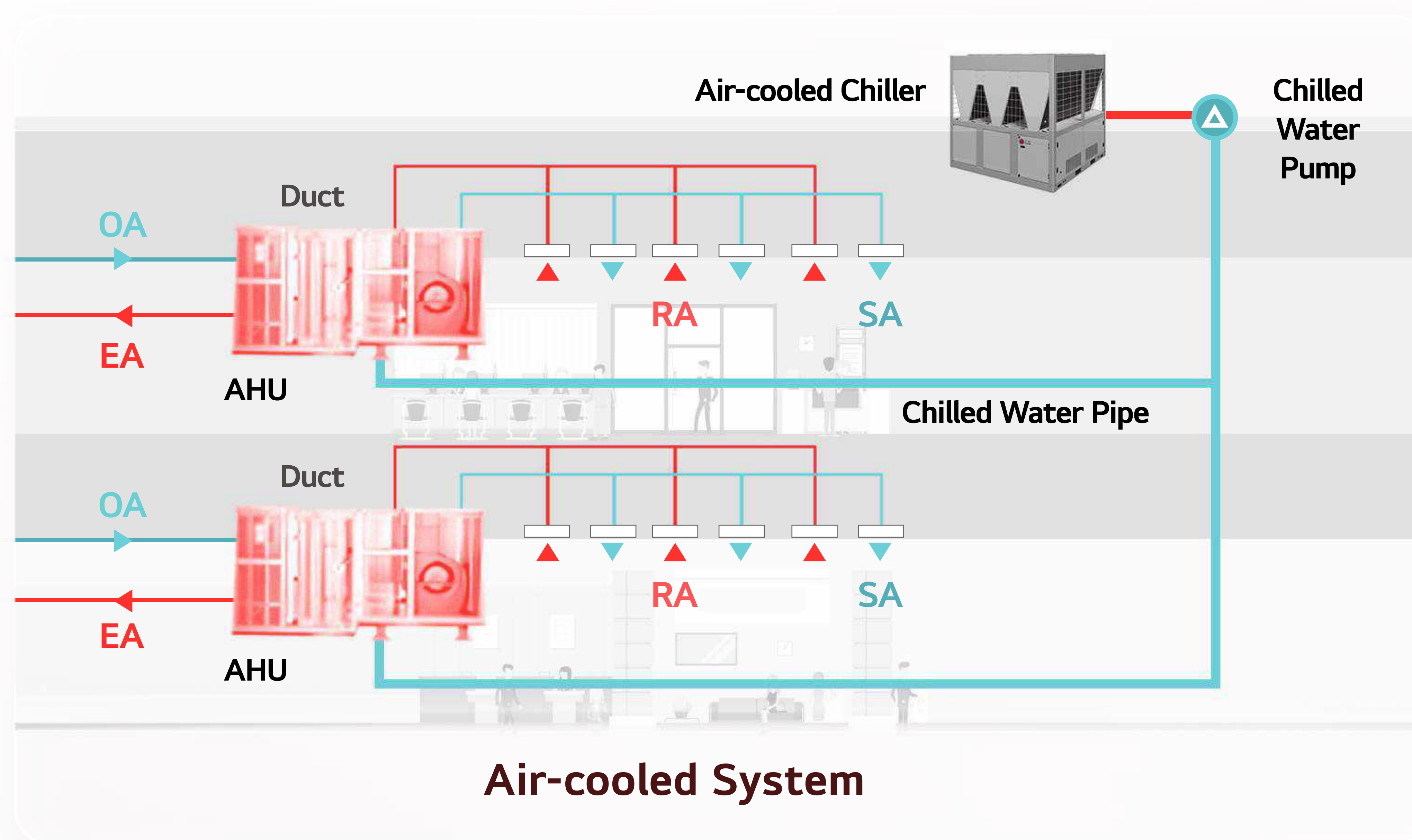
# 02

## Descripción general de los Chillers y principios de funcionamiento

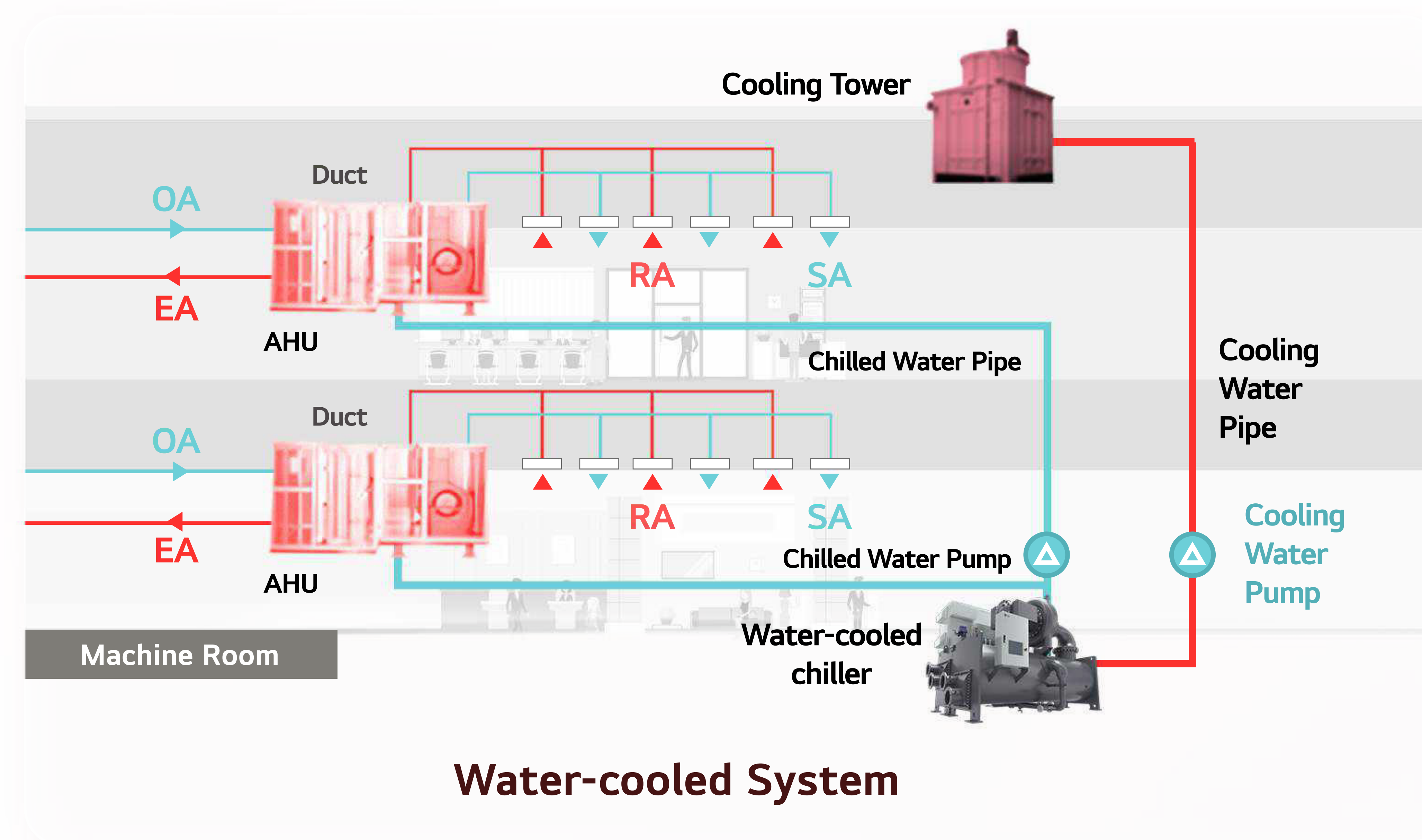




# Descripción general de los Chillers y principios de funcionamiento



Los chillers enfriados por aire expulsan calor directamente a la atmósfera mediante ventiladores y aire ambiente, ofreciendo una instalación más simple sin necesidad de torres de enfriamiento. Son compactos y preferidos en proyectos con limitaciones de espacio o agua.



En contraste, los chillers enfriados por agua transfieren calor a un circuito secundario de agua, que luego es enfriado mediante una torre de enfriamiento externa. Aunque este sistema requiere más infraestructura, brinda mayor eficiencia energética y desempeño estable bajo cargas pesadas o continuas.



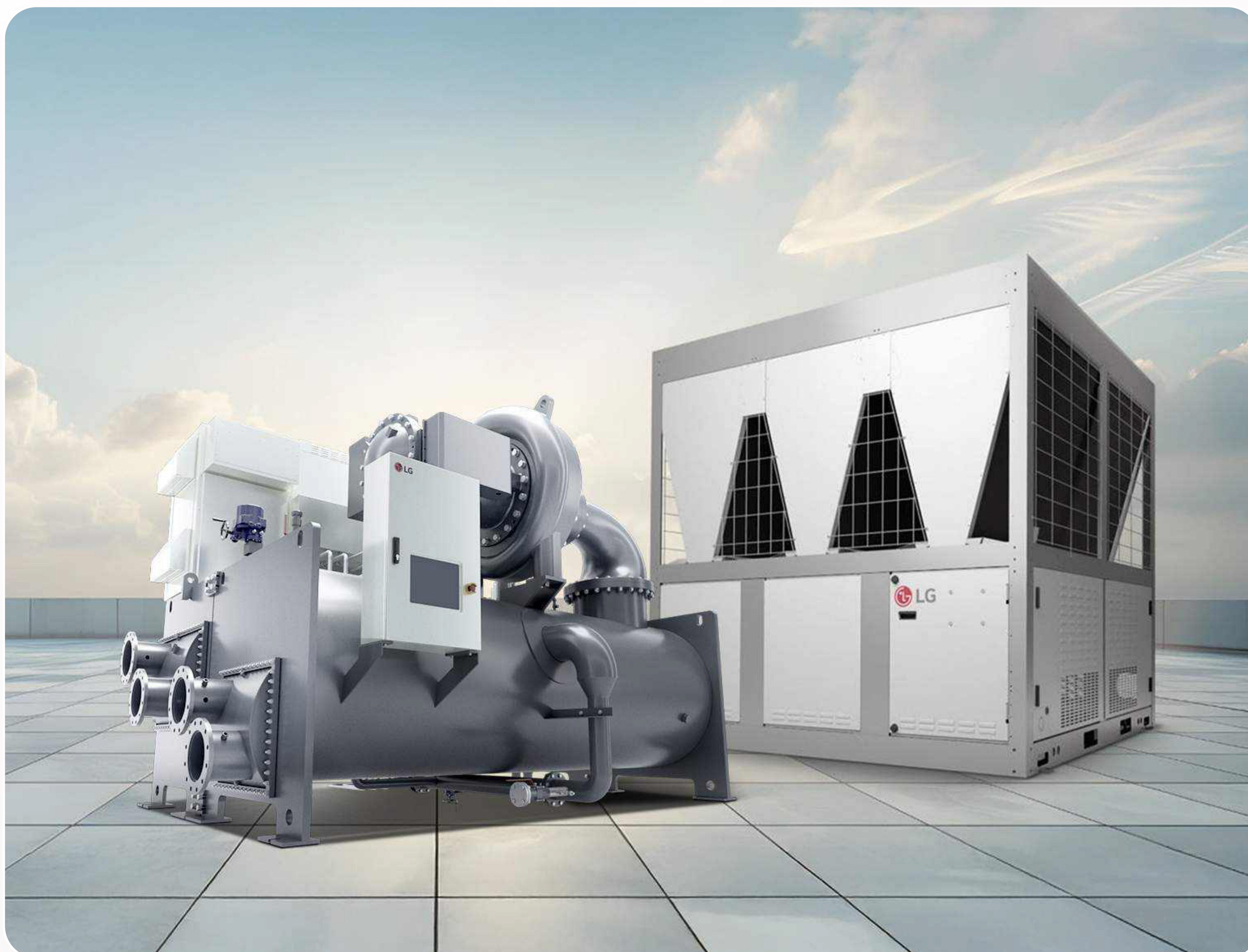
03

# Comparación entre chillers enfriados por aire y por agua





## Comparación entre chillers enfriados por aire y por agua

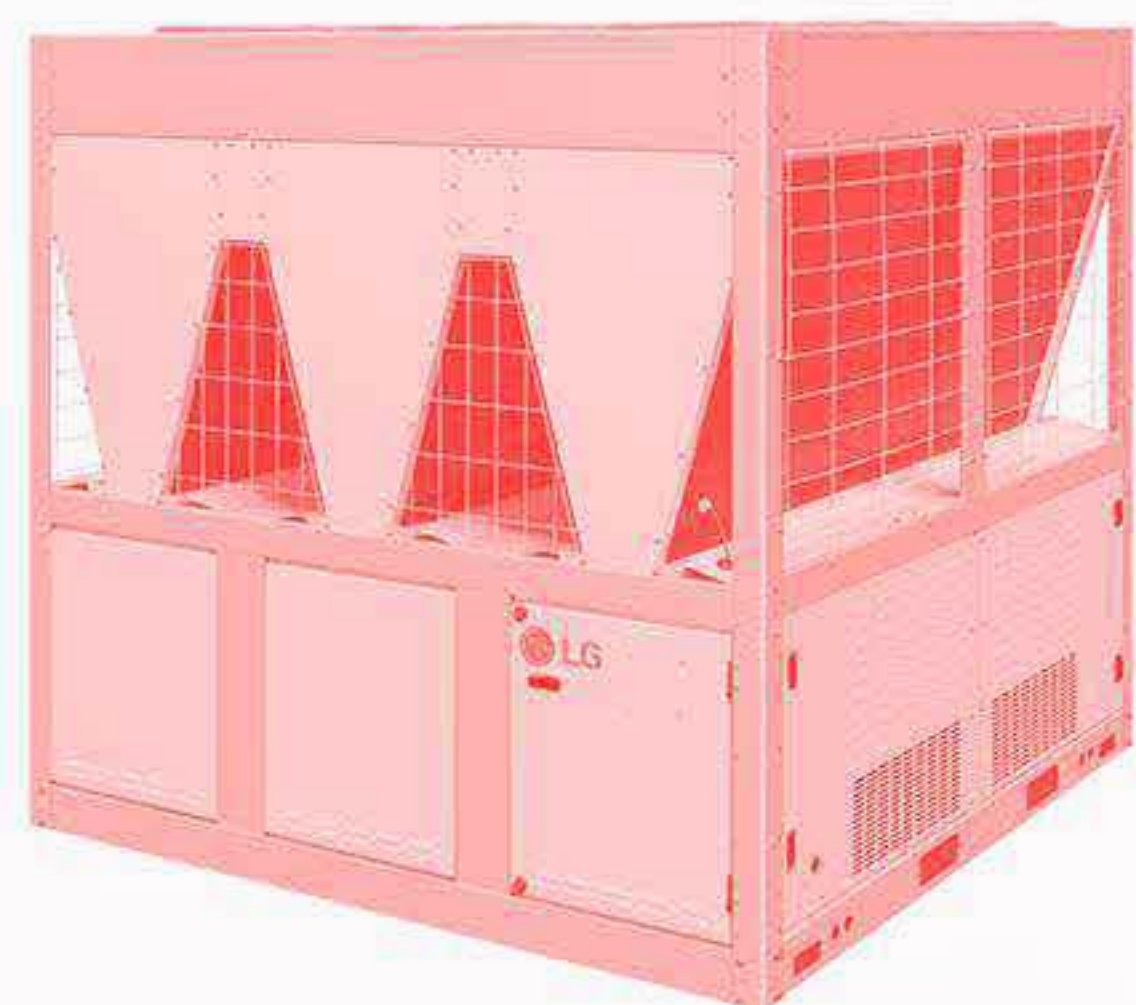


La elección del tipo de chiller influye directamente en la eficiencia energética, viabilidad de instalación, costos operativos y sostenibilidad a largo plazo.



## I Capacidad de refrigeración y escala de aplicación

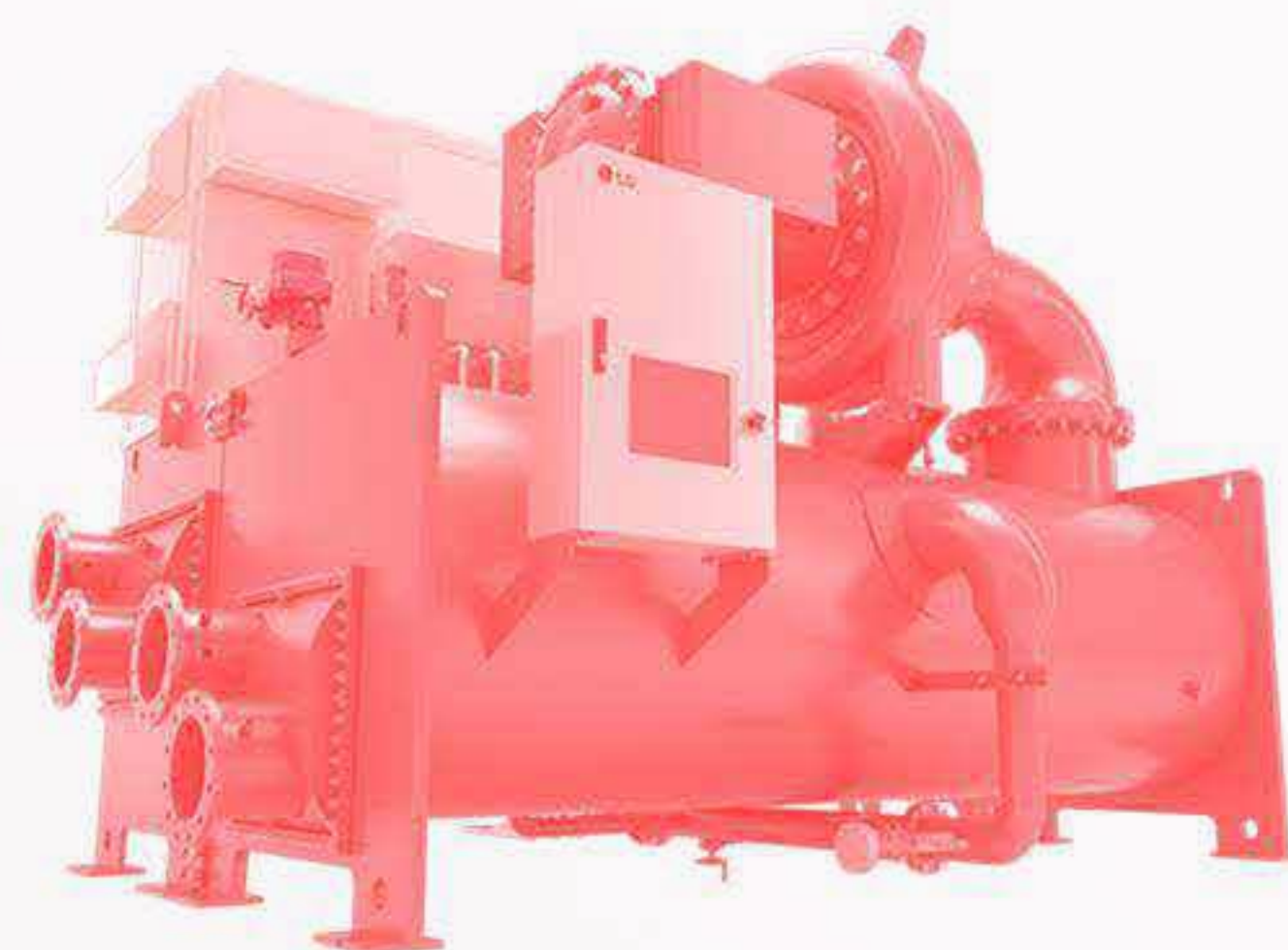
### Chillers refrigerados por aire



20-600 RT

Los chillers refrigerados por aire suelen ofrecer un rango de capacidad de enfriamiento de 20 a 600 RT, pero son adecuados para instalaciones de tamaño pequeño a mediano como instituciones educativas, edificios de oficinas de tamaño medio y centros de datos localizados. Su diseño compacto y su sencillo proceso de instalación les permite dar servicio eficazmente a instalaciones con cargas moderadas y espacio limitado.

### Chillers refrigerados por agua



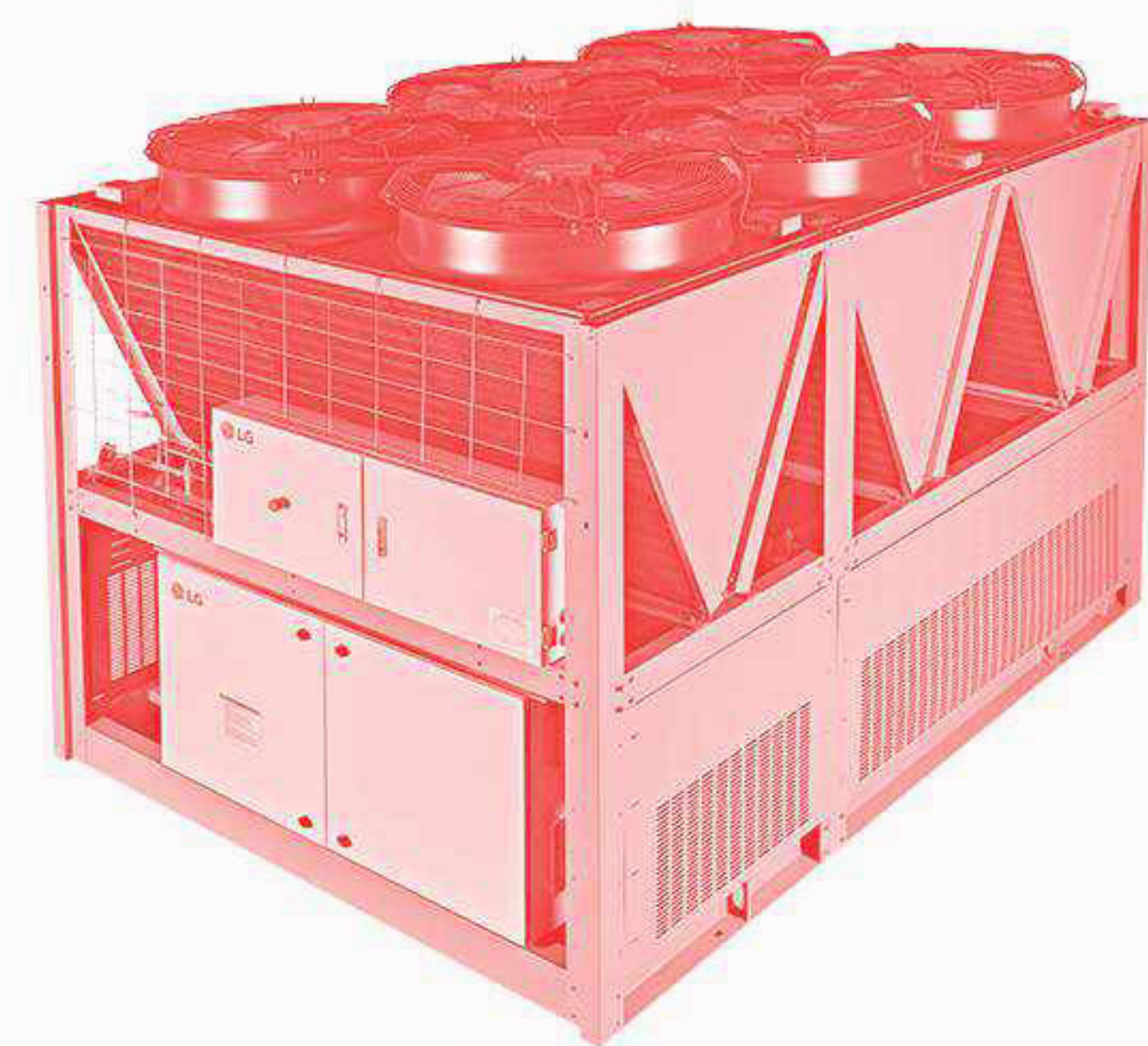
200-3,000 RT

Por el contrario, las enfriadoras refrigeradas por agua pueden adaptarse a una gama más amplia de requisitos de refrigeración, manejando cargas de 200 RT a más allá de las 3000 RT. Están diseñados para aplicaciones a gran escala que requieren una refrigeración continua y de gran volumen, como grandes centros de datos, complejos industriales y grandes centros comerciales.



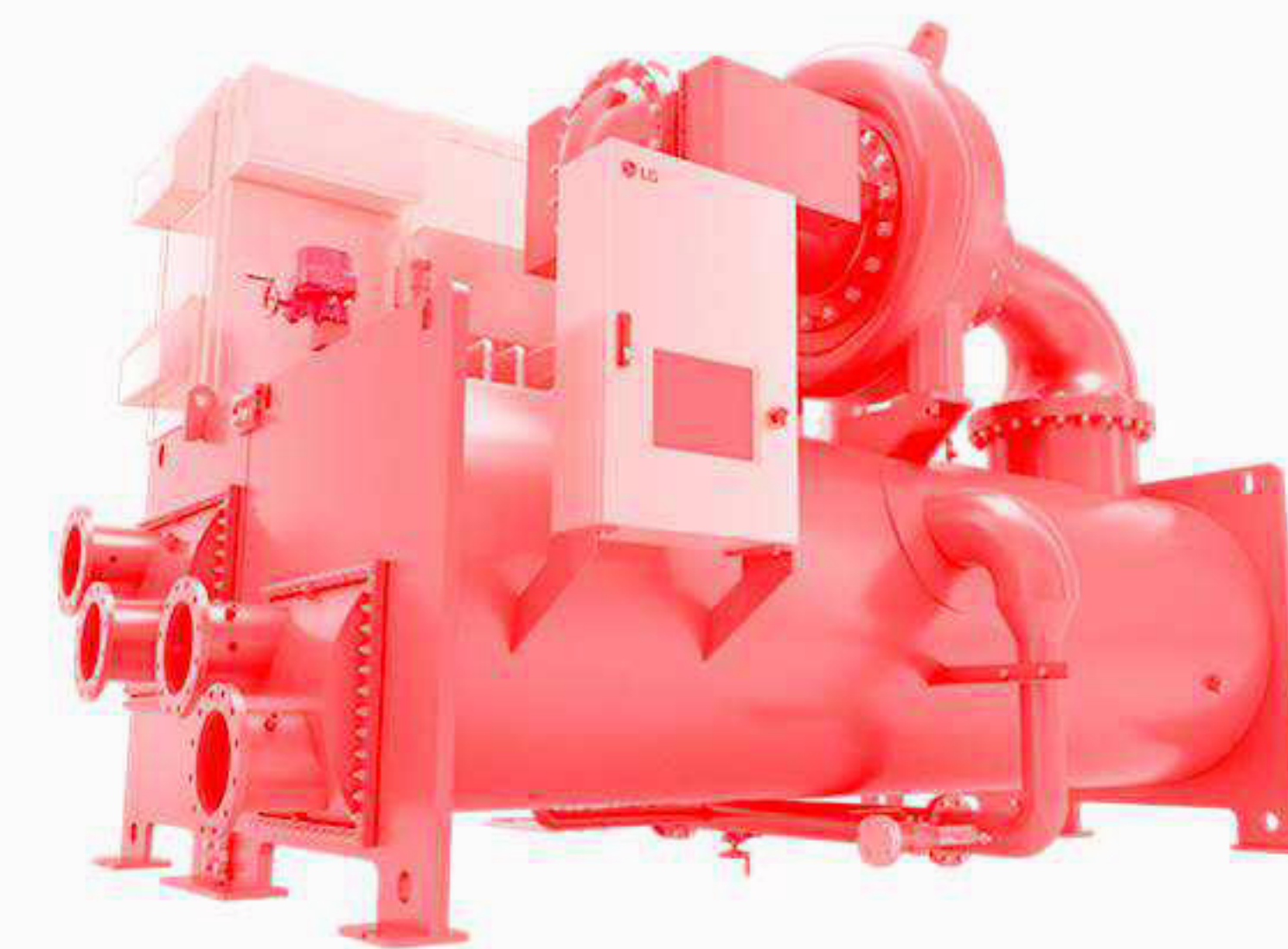
## I Eficiencia energética y rendimiento

Chillers de tornillo enfriado por aire



**IPLV  
5.07**

Chillers centrífugo sin aceite refrigerado por agua



**IPLV  
10.45**

Comparación de modelos de enfriadoras LG con la misma capacidad (1,058 kW)\*

La eficiencia energética es un factor decisivo en la selección de chillers, ya que afecta tanto al impacto medioambiental como al coste total de propiedad. Los chillers refrigerados por aire, aunque son eficientes en condiciones moderadas, pueden ver reducida su eficiencia en condiciones de temperatura ambiente elevada, especialmente durante los periodos de verano o en climas cálidos.

Los chillers refrigerados por agua suelen ofrecer un rendimiento más estable en condiciones de alta carga, ya que el uso de una torre de refrigeración facilita la disipación eficaz del calor incluso cuando las temperaturas exteriores son elevadas. Este diseño puede contribuir a mejorar el rendimiento estacional en entornos operativos típicos.

Por lo tanto, los chillers refrigerados por agua suelen ser más eficientes energéticamente que los sistemas refrigerados por aire en una amplia gama de condiciones de funcionamiento, incluidas las cargas completas y parciales.

\*Based on LG internal test of model RCAW030VA2C and RCWFLAP at AHRI temperature condition



## I Espacio de instalación y limitaciones del edificio

La disponibilidad de espacio físico es otro factor determinante en la selección de un chiller. Los chillers refrigerados por aire son ventajosos en proyectos con un área limitada, ya que pueden instalarse al aire libre, como en azoteas o patios abiertos, sin necesidad de una torre de refrigeración o amplias salas de máquinas.

Por otro lado, los chillers refrigeradas por agua requieren salas interiores específicas para las propias unidades de enfriamiento, así como espacio adicional para torres de refrigeración, bombas de agua de refrigeración e infraestructura de tuberías. Por ello, son más adecuadas para instalaciones en las que se ha incorporado un amplio espacio mecánico en el diseño inicial del edificio.

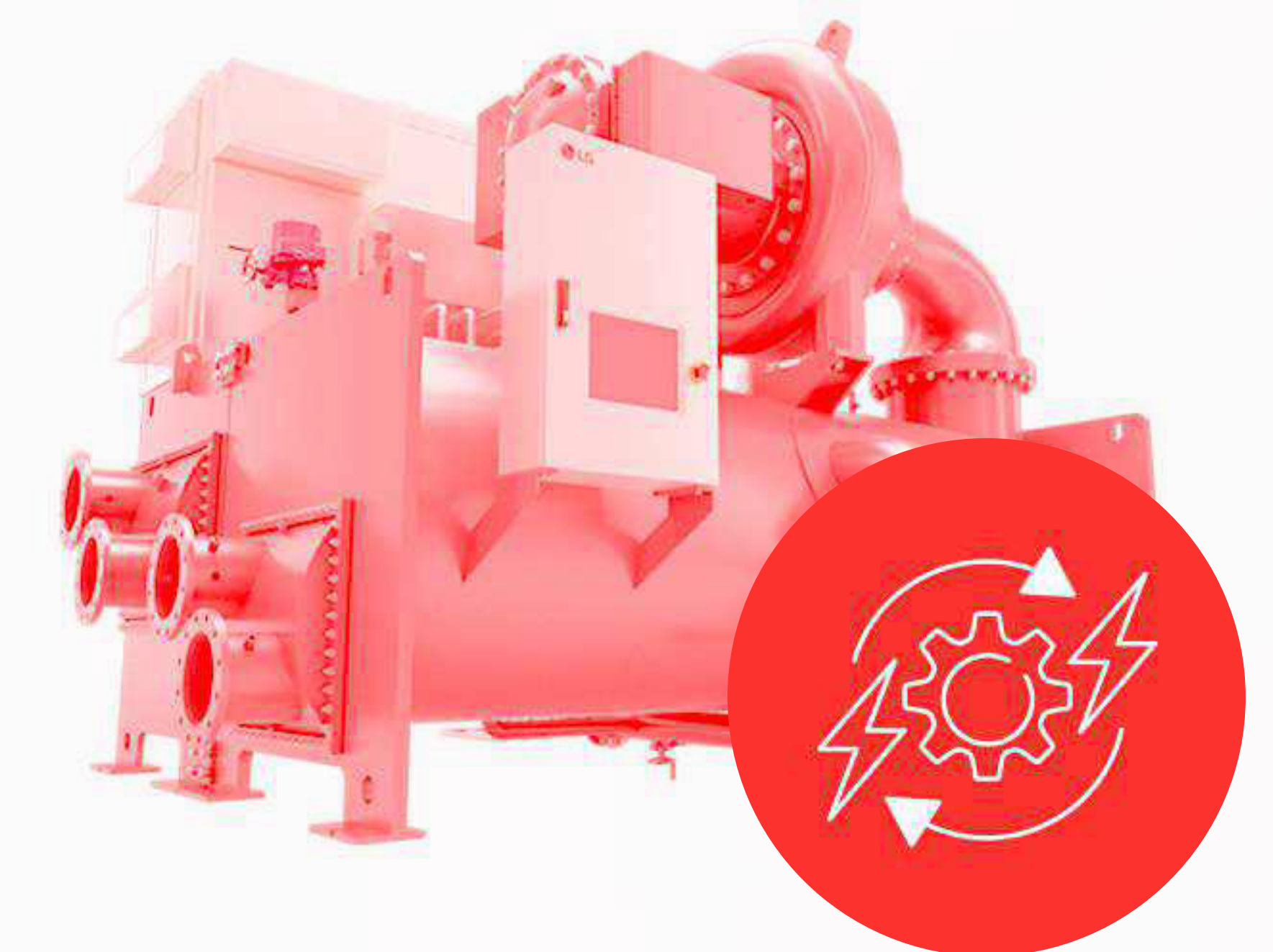
## I Inversión inicial y costes operativos

En términos de gasto inicial de capital, los enfriadores refrigerados por aire suelen ofrecer un coste inicial entre un 10 % y un 15 % menor en comparación con los sistemas refrigerados por agua. Su diseño simplificado y la ausencia de componentes auxiliares, como torres de refrigeración y bombas de agua del condensador, también contribuyen a reducir los requisitos de mantenimiento.

Aunque las enfriadoras refrigeradas por agua implican una inversión inicial más elevada, a la larga suponen un ahorro sustancial en los costes operativos, debido principalmente a su mayor eficiencia energética. Cuando el periodo de amortización es inferior a tres años, las enfriadoras refrigeradas por agua suelen ser la opción más ventajosa. También es importante señalar que un análisis preciso de la amortización debe tener en cuenta los costes operativos relacionados con el agua, que pueden variar significativamente en función de las condiciones regionales y los precios de los servicios públicos.



**Baja  
inversión inicial**



**Bajo  
coste operativo**



## I Consumo de agua y consideraciones sobre los recursos

El consumo de agua también es un factor diferenciador clave entre los chillers refrigerados por aire y los refrigerados por agua, especialmente en lo que respecta a la gestión de los costes operativos y la disponibilidad de infraestructuras. Los chillers refrigerados por aire no necesitan una torre de refrigeración ni un circuito de agua de refrigeración, lo que significa que no consumen agua de proceso durante su funcionamiento. Esto los hace especialmente adecuados para regiones con escasez de agua o donde el acceso al agua corriente es limitado o poco fiable.

Los chillers refrigeradas por agua, por otro lado, dependen de la circulación continua de agua y del enfriamiento por evaporación a través de una torre de enfriamiento. Implican un consumo continuo de agua y costes de tratamiento, que pueden ser considerables dependiendo de las condiciones del lugar. En regiones áridas, donde garantizar un suministro estable de agua es costoso o técnicamente difícil, las enfriadoras refrigeradas por agua pueden ser menos viables. Por lo tanto, en estos entornos, la disponibilidad de agua debe ser una consideración clave a la hora de seleccionar el sistema de enfriamiento adecuado.

| Factor de selección          | Chiller refrigerado por aire                                                          | Chiller refrigerado por agua                                                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capacidad de refrigeración   | Ideal para instalaciones pequeñas y medianas.<br>(20–600 RT)                          | Adecuado para instalaciones a gran escala.<br>(200–3,000+ RT)                                        |
| Energy Efficiency            | Good part-load performance, affected by high ambient temperatures                     | Eficiencia superior a plena carga y a carga parcial, estable en todas las condiciones.               |
| Requisitos de espacio        | Se puede instalar en azoteas o espacios abiertos, no requiere torre de refrigeración. | Espacio necesario para torres de refrigeración, sala de máquinas y tuberías de agua de refrigeración |
| Consumo de agua              | Ninguno (refrigerado por aire)                                                        | Alto (uso continuo de agua de refrigeración)                                                         |
| Necesidades de mantenimiento | Más bajo; menos componentes                                                           | Más alto, incluye tratamiento de agua, mantenimiento de la torre.                                    |



04

# Guía de selección de chillers



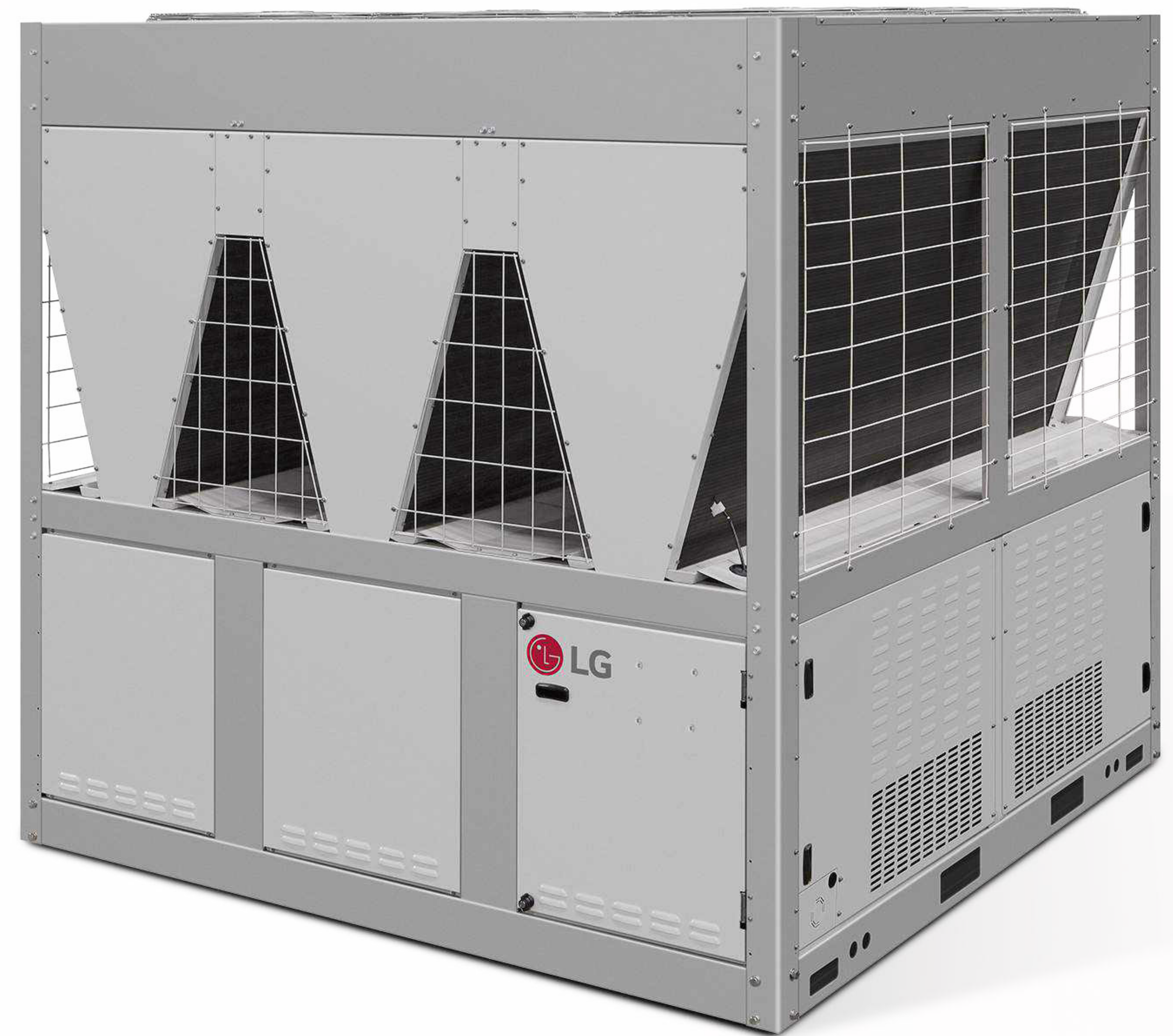


## Guía de Selección de Chillers: Perspectiva de Chillers Enfriados por Aire

---

Al evaluar chillers enfriados por aire, es esencial analizar más que solo las cifras principales de eficiencia. Factores específicos del proyecto, como patrones de operación, limitaciones de espacio y objetivos ambientales, deben considerarse para asegurar que el sistema seleccionado ofrezca el máximo valor durante todo su ciclo de vida.

Esta sección explora los factores clave de decisión y cómo las soluciones de LG respaldan elecciones informadas y preparadas para el futuro.





## I Eficiencia Energética en Condiciones de Carga Parcial

En operaciones reales, los chillers rara vez funcionan a plena carga. En cambio, la mayoría de las instalaciones experimentan demandas fluctuantes a lo largo del año, lo que convierte la eficiencia a carga parcial en un indicador de rendimiento crítico. Los chillers de compresor scroll con inversor de LG, enfriados por aire, aprovechan compresores scroll impulsados por inversor y control activo de válvulas para ajustar dinámicamente la salida según la demanda. Al operar a capacidad parcial, el sistema mantiene una eficiencia superior, ayudando a las instalaciones a reducir el consumo anual de energía y disminuir los costos operativos. Los indicadores clave de rendimiento incluyen.\*

### Desempeño del Chiller Scroll Inverter de LG

10.92

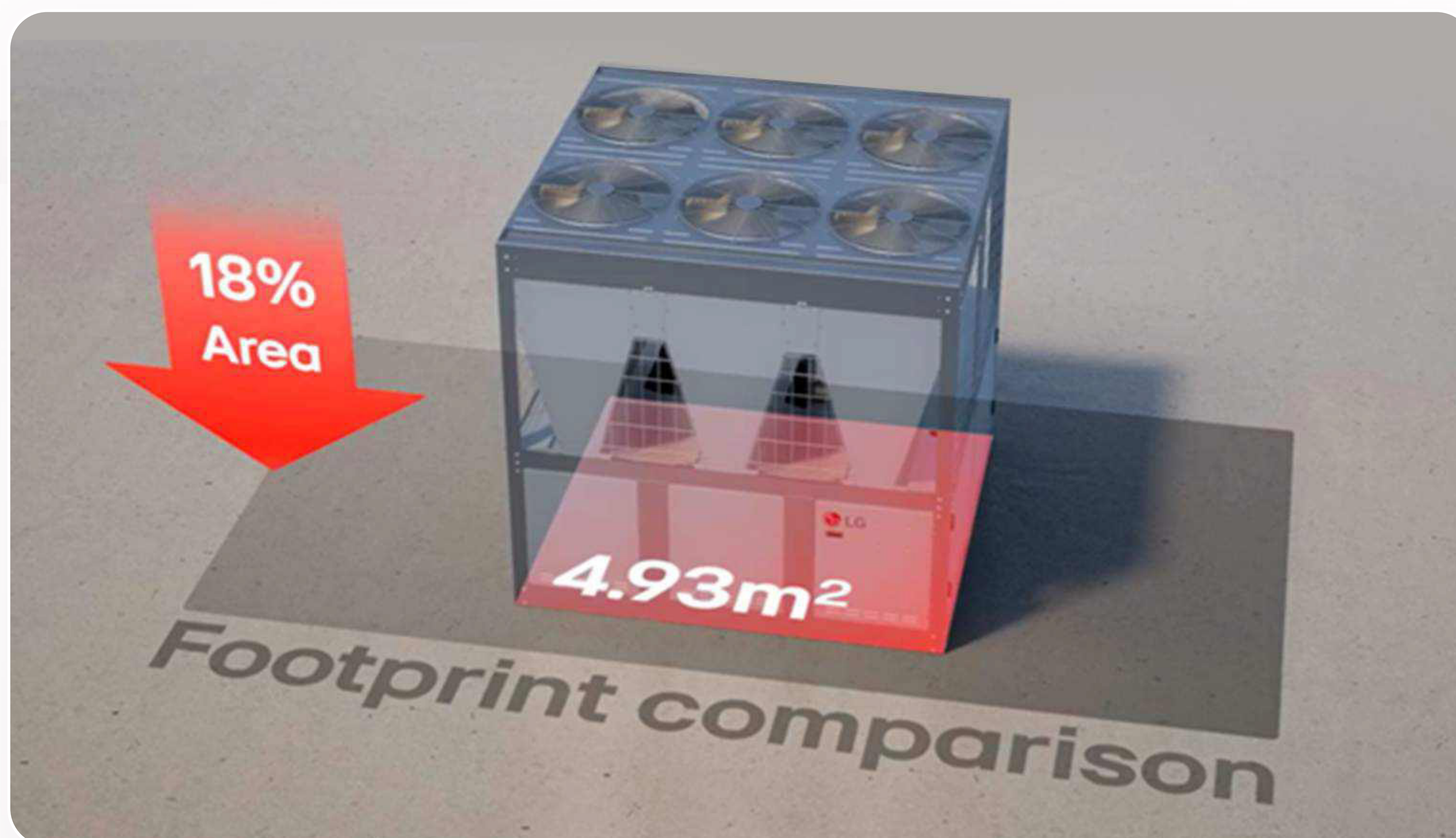
EER (Energy Efficiency Ratio)

20.13

IPLV (Integrated Part Load Value)

Unit: Btu/Wh

## I Flexibilidad de Instalación



Los chillers enfriados por aire suelen instalarse en azoteas, terrazas o espacios abiertos adyacentes, lo que los hace especialmente adecuados para entornos con disponibilidad limitada de terreno o con huellas de construcción restringidas. En proyectos urbanos densos, la pequeña huella de los chillers enfriados por aire puede ser una ventaja decisiva.

Los chillers de compresor scroll con inversor de LG potencian aún más este beneficio gracias a su diseño compacto. Tienen una huella un 18% más pequeña que otras soluciones para instalaciones de 60RT, lo que permite una instalación sencilla y flexible, incluso en lugares con alta limitación de espacio.

\* Basado en el modelo LG Air-Cooled Inverter Scroll Chiller 50RT bajo condiciones AHRI.

\*\* La comparación de huella del LG INVERTER SCROLL CHILLER se realizó contra el modelo de la serie 30RC de la compañía C y el modelo de la serie YLAA de la compañía Y, basados en un rango de capacidad equivalente de 60RT.

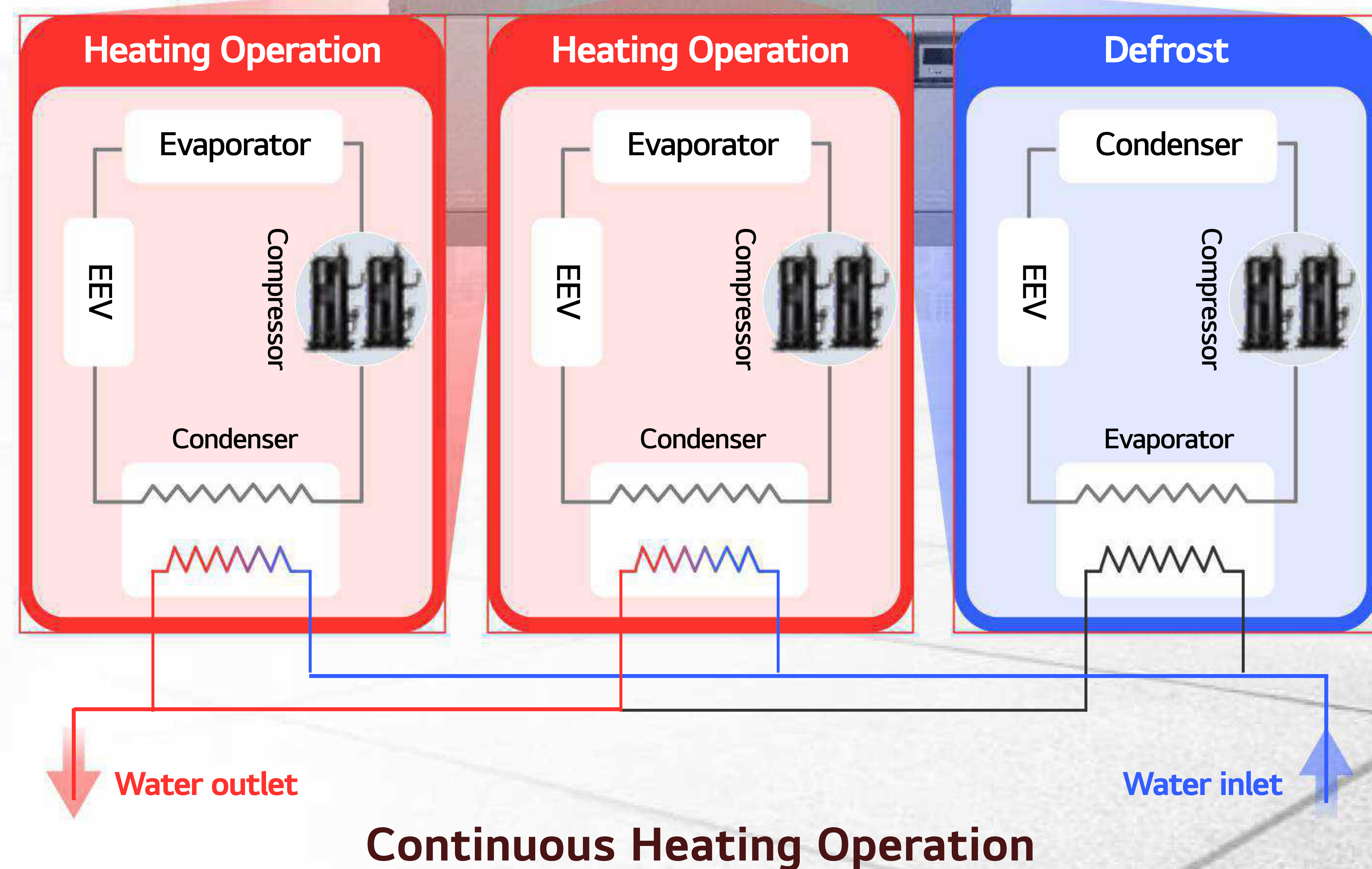


## I Sostenibilidad Ambiental

La responsabilidad ambiental se ha convertido en una prioridad en la planificación de instalaciones, ya que los propietarios y operadores de edificios buscan minimizar las emisiones de carbono. Los chillers scroll con inversor de LG, enfriados por aire, ayudan a lograr estos objetivos utilizando el refrigerante R32, que tiene un Bajo Potencial de Calentamiento Global (GWP) en comparación con refrigerantes tradicionales como el R410A.

## I Confiabilidad y Mantenimiento

La confiabilidad operativa es crucial, especialmente para instalaciones de misión crítica que no pueden permitirse interrupciones en la calefacción o refrigeración. Los chillers scroll con inversor de LG están diseñados con múltiples características que refuerzan la estabilidad del sistema y reducen las cargas de mantenimiento:



- **Función continua de calefacción** durante los ciclos de descongelación —un requisito crítico cuando los chillers se utilizan como bombas de calor— evita interrupciones del servicio en temporadas frías.
- **Amplios rangos de operación** permiten un rendimiento confiable durante todo el año:
  - Refrigeración de -15°C a 52°C
  - Calefacción de -30°C a 35°C
  - Temperaturas de salida del agua de 4°C a 25°C (en modo frío)\*
  - Temperaturas de salida del agua de 30°C a 60°C (en modo caliente)\*
- **Intercambiadores de calor Black Fin resistentes a la corrosión** Mejoran la durabilidad del sistema, una ventaja clave para chillers enfriados por aire instalados en exteriores y expuestos a entornos duros, contaminados o costeros.

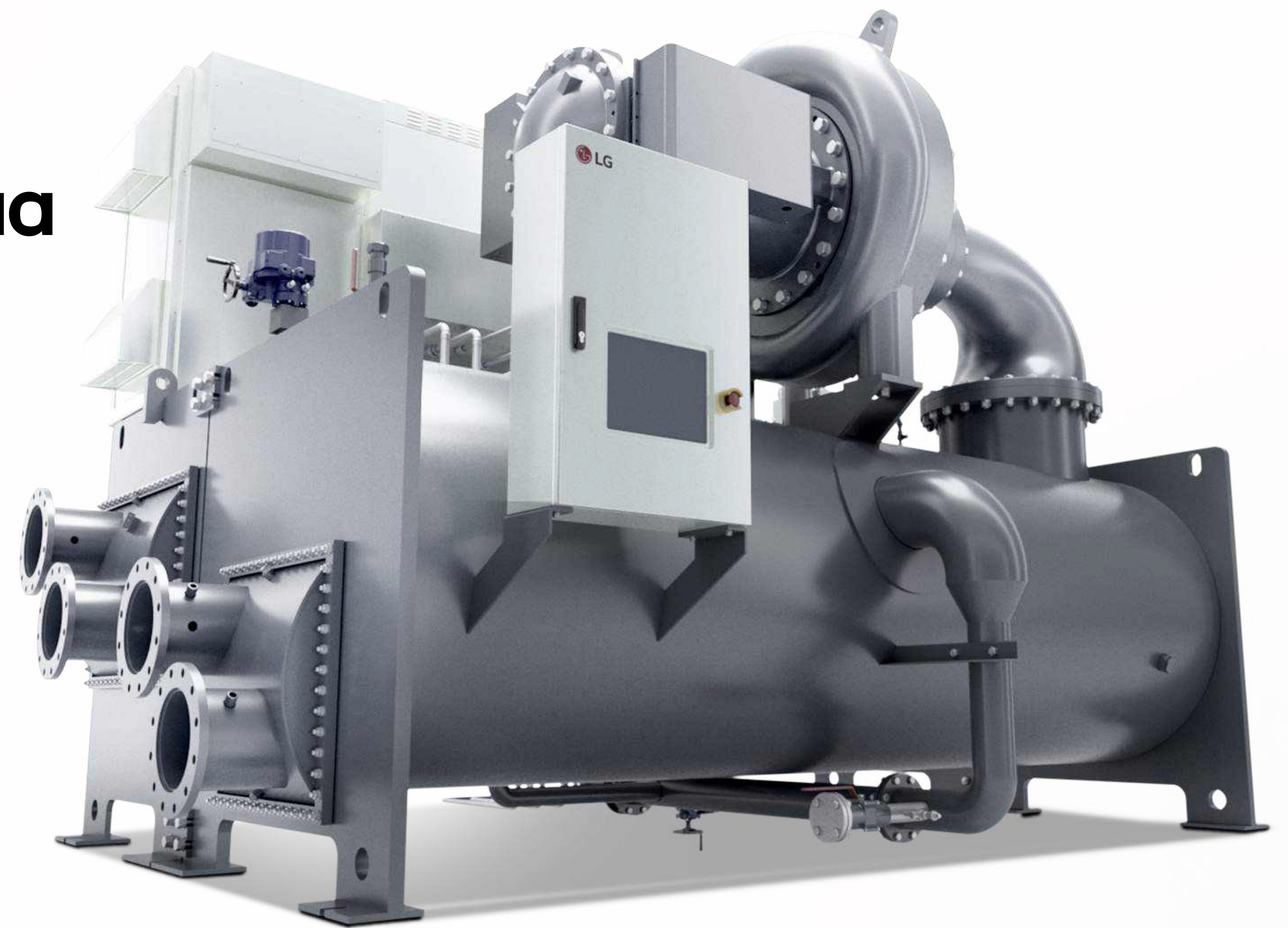


## Guía de Selección de Chillers: Perspectiva de Chillers Enfriados por Agua

Seleccionar un chiller enfriado por agua implica un proceso de toma de decisiones más complejo en comparación con los sistemas enfriados por aire.

Los chillers enfriados por agua ofrecen una eficiencia energética excepcional y gran capacidad de escalabilidad, pero requieren una cuidadosa consideración de la infraestructura, la planificación de mantenimiento y los objetivos operativos a largo plazo.

Esta sección explica los factores clave de evaluación y cómo las soluciones de LG están diseñadas para cumplir con estos requisitos de alta demanda.





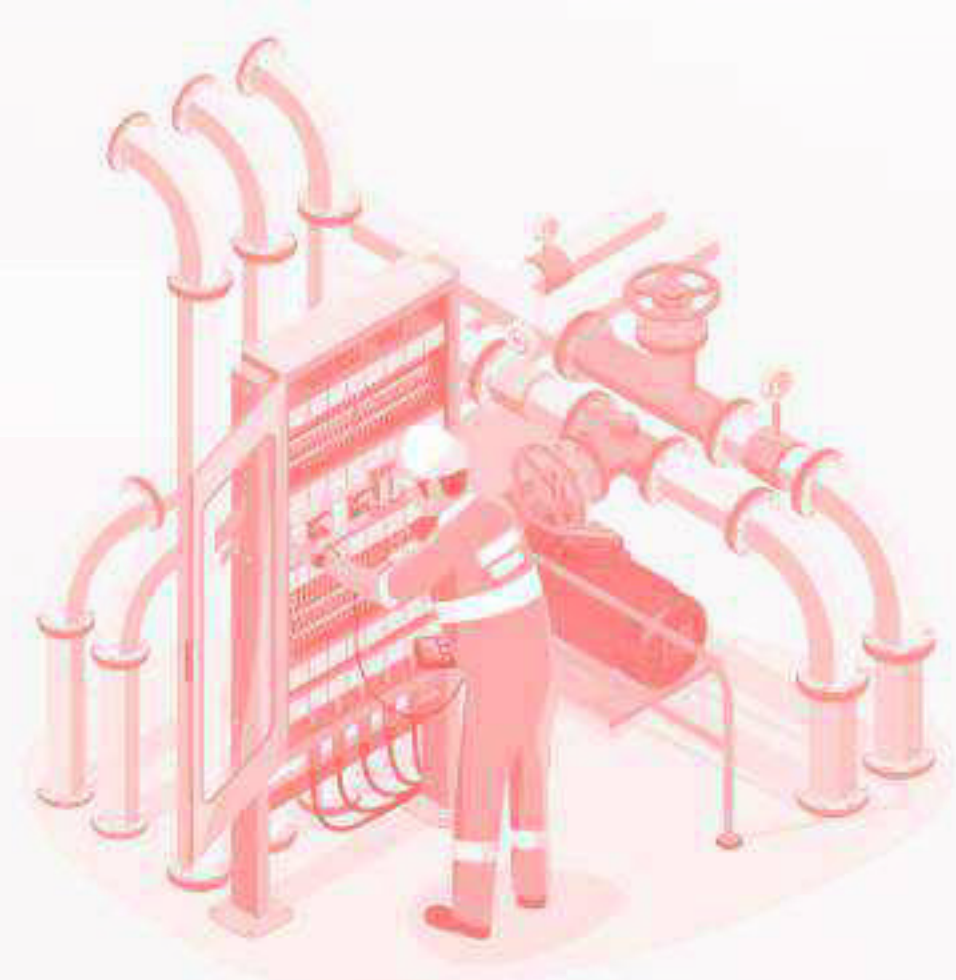
## ■ Eficiencia Energética para Instalaciones de Alta Demanda

El consumo de energía es un costo operativo importante en instalaciones con grandes y continuas necesidades de enfriamiento, como centros de datos, hospitales, centros comerciales y plantas de manufactura. Para estos proyectos, la eficiencia energética en todo el espectro operativo es esencial, no solo la eficiencia máxima bajo condiciones ideales. El chiller centrífugo de inversor sin aceite y enfriado por agua de LG ofrece mejoras significativas en el rendimiento energético:

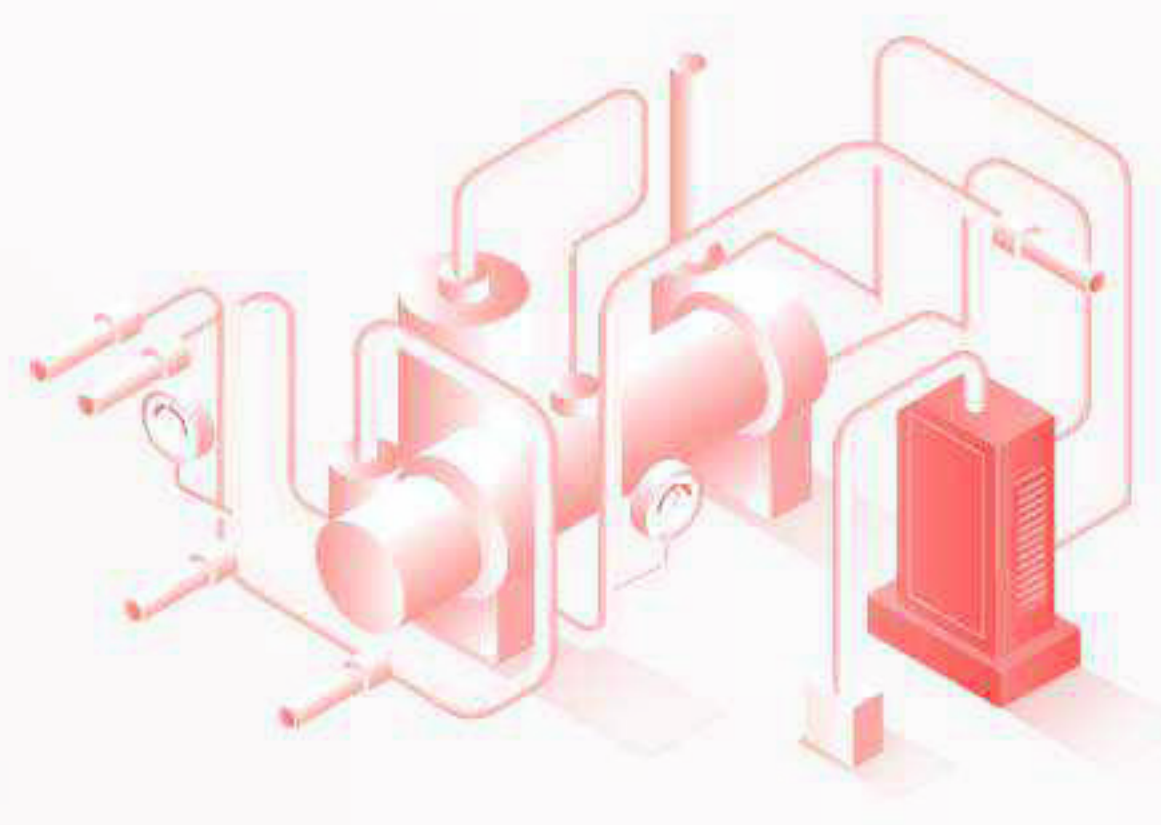
- Hasta un 75% de aumento en la eficiencia a carga parcial (NPLV) en comparación con compresores de velocidad constante.
- Hasta un 40% de reducción en los costos anuales de energía operativa en comparación con compresores de velocidad constante.

Al minimizar el desperdicio de energía tanto en operaciones a carga total como parcial, los sistemas LG ayudan a las instalaciones a alcanzar objetivos agresivos de control de costos.

## ■ Requisitos de Infraestructura y Consideraciones Espaciales



Sala mecánica para albergar unidades chiller



Tuberías de agua de enfriamiento y sistemas de bombeo asociados



Torres de enfriamiento para la expulsión de calor

### Componentes mecánicos de un chiller enfriado por agua

Los chillers enfriados por agua requieren una configuración mecánica más compleja que los sistemas enfriados por aire.

Por ello, son más adecuados para proyectos de construcción nuevos o renovaciones mayores donde se pueda diseñar el espacio mecánico para acomodarlos desde el inicio. Aunque la inversión inicial en infraestructura es mayor, el ahorro operativo a largo plazo y la escalabilidad hacen que los chillers enfriados por agua sean una opción estratégica para instalaciones de alta capacidad y misión crítica.



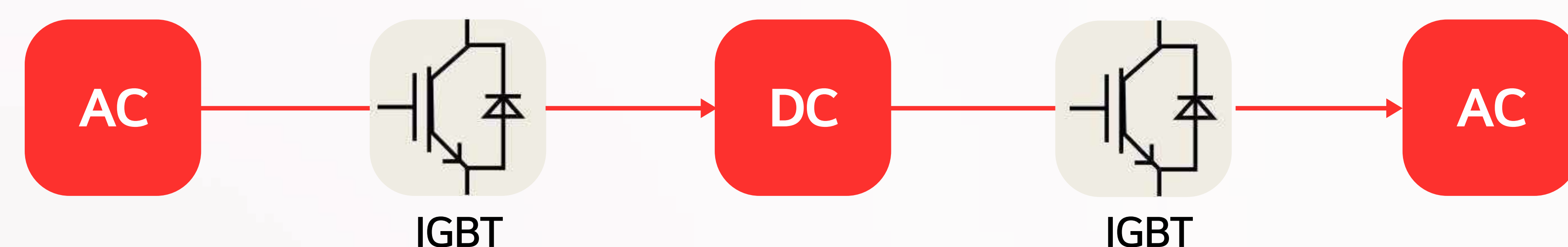
## I Sostenibilidad Ambiental

Los proyectos de construcción modernos priorizan cada vez más la sostenibilidad y el cumplimiento normativo. Los chillers enfriados por agua contribuyen significativamente al logro de metas de desempeño ambiental mediante:

- Reducción de emisiones de carbono al utilizar refrigerantes de bajo GWP. LG ofrece chillers enfriados por agua que utilizan refrigerantes con bajo GWP, como el R1233zd.
- Contribución potencial a la certificación LEED, donde el desempeño del sistema HVAC es un criterio de evaluación clave. Características relevantes del chiller como eficiencia energética y volumen de carga de refrigerante pueden contribuir a la obtención de créditos. Muchos chillers enfriados por agua de LG están diseñados para cumplir con el umbral de refrigerante  $\leq 1.3$  kg/RT, alineado con las guías comúnmente referenciadas de LEED.

## I Confiabilidad Operativa y Capacidades de Mantenimiento

En instalaciones donde el tiempo de inactividad no es una opción, la confiabilidad del sistema de enfriamiento es esencial. Los chillers centrífugos de LG, enfriados por agua y con inversor libre de aceite, abordan esto mediante múltiples capas de tecnología avanzada:



- **Uso de tecnología avanzada TDDI inverter**, que minimiza la distorsión armónica eléctrica y mejora la calidad energética general.
- **Sistemas de protección de rodamientos (Online UPS)** que protegen componentes críticos del compresor durante apagados de emergencia.
- **Algoritmos de prevención de sobrecarga basados en IA**, desarrollados con modelado virtual y aprendizaje automático para predecir fluctuaciones de carga y ajustar parámetros operativos en tiempo real, reduciendo el riesgo de inestabilidad.



# 05

## Conclusión

Seleccionar el sistema de refrigeración adecuado es una decisión estratégica con impactos duraderos en la eficiencia operativa, la gestión de costos y el desempeño ambiental. En lugar de centrarse únicamente en la inversión inicial, los planificadores de proyectos deben considerar las condiciones de instalación, los patrones de demanda de refrigeración, la optimización energética a largo plazo y los objetivos de sostenibilidad.

Los enfriadores enfriados por aire son ideales para proyectos que requieren simplicidad de instalación, espacio limitado en el sitio, ofrecen una implementación rápida y una refrigeración rentable. Los enfriadores enfriados por agua, por otro lado, se destacan en instalaciones de gran escala y alta demanda, ofreciendo una eficiencia energética superior.

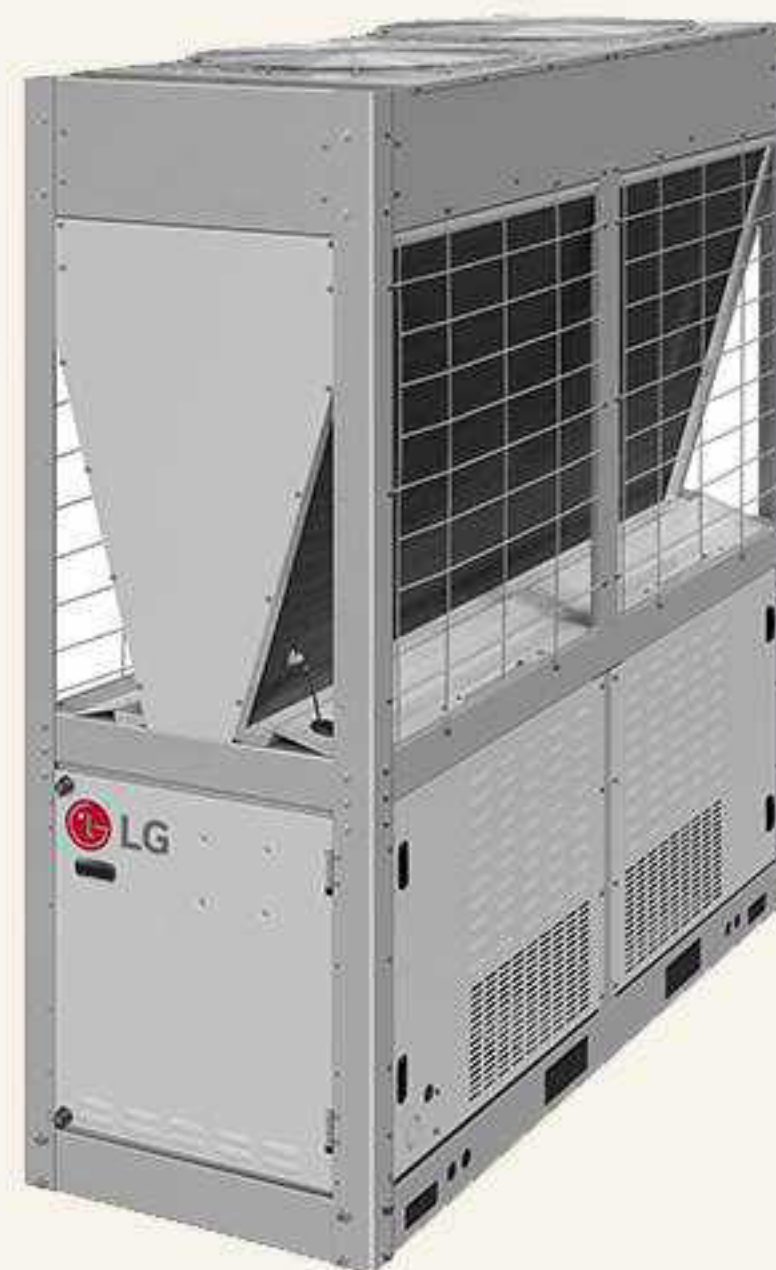
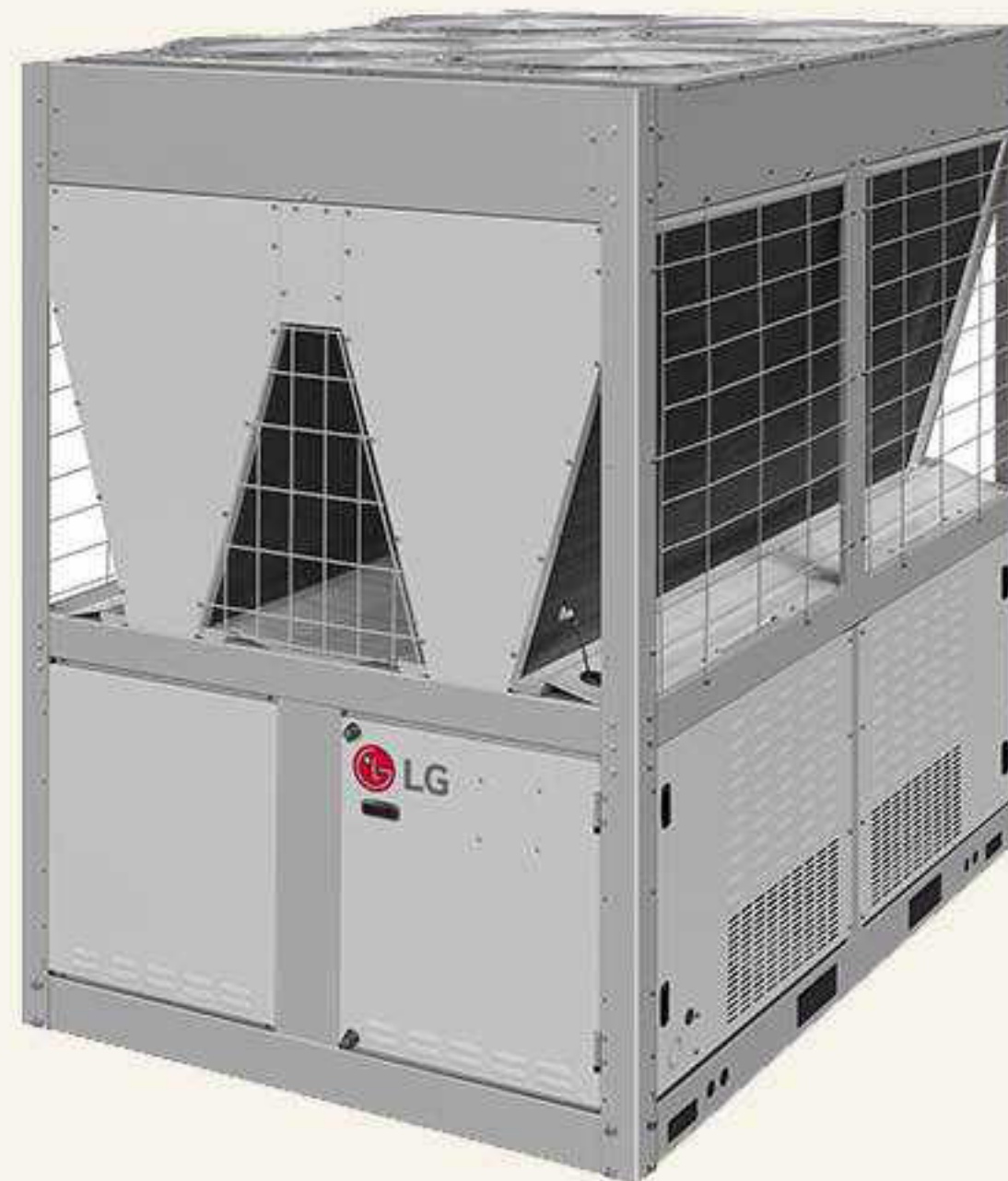
Las soluciones avanzadas de enfriadores enfriados por aire y por agua de LG combinan tecnología inverter, refrigerantes de bajo PCA y conectividad inteligente para ofrecer un rendimiento resiliente y energéticamente eficiente, ayudando a las instalaciones a satisfacer las demandas actuales y prepararse para los desafíos del mañana



# 06

## Lineup

### | Chiller Scroll Inverter Enfriado por Aire LG

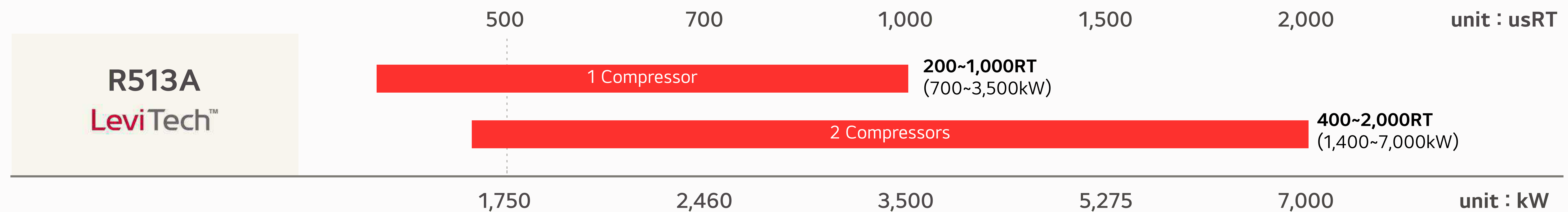
| RT               |         | 17 ~ 23                                                                              |  |    | 33 ~ 45                                                                               |    |     | 50 ~ 67                                                                               |     |  |     |     |  |     |  |     |
|------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|-----|-----|--|-----|--|-----|
| Unit             |         |  |  |    |  |    |     |  |     |  |     |     |  |     |  |     |
| Capacity<br>(kW) | Cooling | 57                                                                                   |  | 65 |                                                                                       | 74 | 114 |                                                                                       | 130 |  | 148 | 171 |  | 195 |  | 222 |
|                  | Heating | 60                                                                                   |  | 70 |                                                                                       | 82 | 120 |                                                                                       | 140 |  | 164 | 180 |  | 210 |  | 246 |



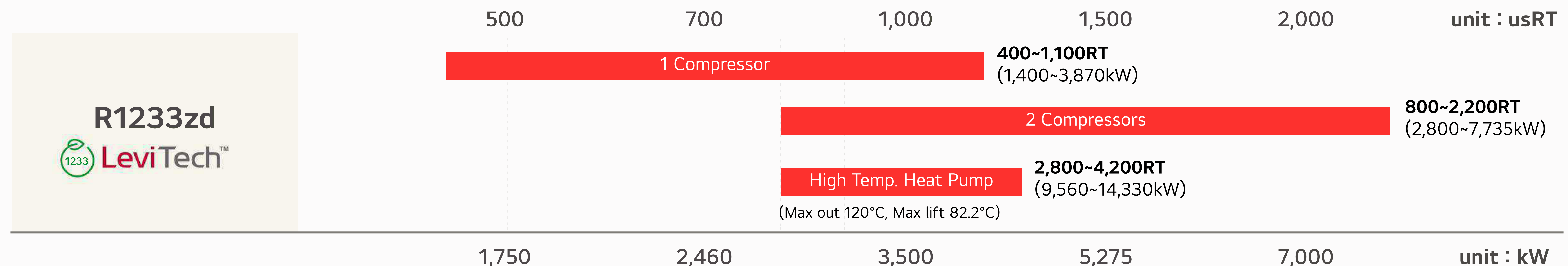
# 06 Lineup

## Chiller Centrífugo Inverter sin Aceite LG

### R513A Oil-Free Inverter Centrifugal Chiller



### R1233zd Oil-Free Inverter Centrifugal Chiller



\*El modelo R1233zd de dos compresores está en desarrollo y su fecha de lanzamiento está sujeta a cambios.





 [www.lg.com/global/business/hvac](http://www.lg.com/global/business/hvac)

 [facebook.com/lghvacglobal](https://facebook.com/lghvacglobal)

 [linkedin.com/company/lghvacglobal](https://linkedin.com/company/lghvacglobal)

by Tae Jin Kang, Technical Expert