

Refrigeración líquida

STULZ
CLIMATE. CUSTOMIZED.

14.05.2025



Plantas en el mundo

STULZ

STULZ GmbH
Hamburg,
Headquarters
und Production

STULZ Technology
Integration Ltd.,
Oxford England

STULZ Digitronic Software
GmbH
Hünstetten-Wallbach
Germany

STULZ Air
Technology and
Services Shanghai
CO., LTD
China

STULZ Air
Technology
Systems INC.
Frederick/MD USA

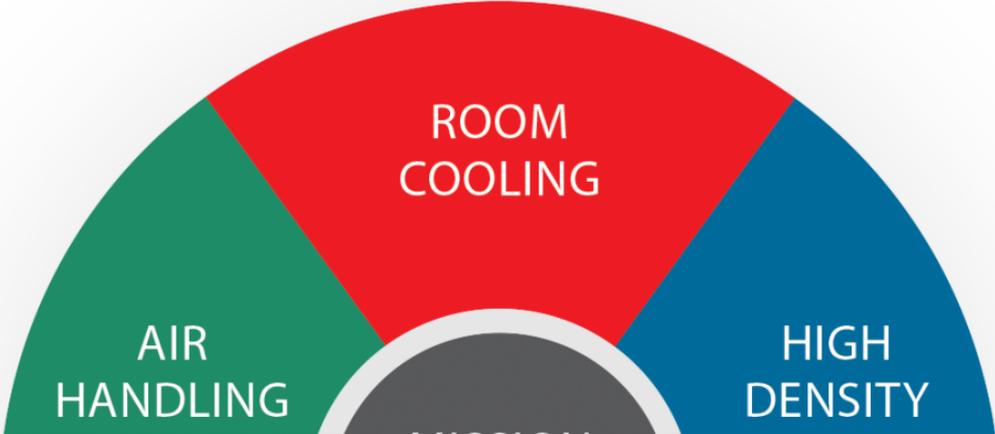
STULZ Tecnivel
S.L.
Madrid Spain

STULZ S.p.A.,
Valeggio sul
Mincio (VR) Italy

Stulz Cooling &
Heating Engineering
Hangzhou Co., Ltd.
China

STULZ Brasil
Arcondicionado
Ltda
São Paulo-SP

STULZ CHSPL
(India) P.Ltd.,
Mumbai



Agenda

- Refrigeración líquida –
¿Por qué y Qué es?
- Tecnologías disponibles
 - Direct Chip Liquid Cooling (DCLC)
 - Immersion Cooling
- ¿Qué ofrece Stulz? (ProductosCMU)
 - Corridor
 - SKID
- Selecciones (CMU)
- Tendencias del mercado

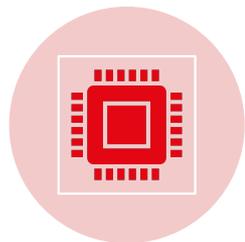


— Refrigeración líquida – ¿Por qué y Qué es?

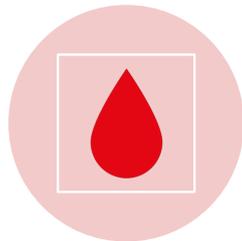
¿Qué es la refrigeración líquida?



"En este contexto, la refrigeración líquida es un método de refrigeración para disipar el calor de los equipos informáticos (servidores, CPU, GPU).



El servidor (o la CPU/GPU) está en contacto directo o indirecto con el líquido.



En lugar de aire, se utiliza un líquido no conductor para disipar el calor.



Existen diferentes tecnologías y enfoques

¿Por qué refrigeración líquida?

STULZ



Mayor demanda de potencia de cálculo

- ❑ Servicios basados en IA (inteligencia artificial)
- ❑ Análisis avanzados
- ❑ Mayor digitalización



La potencia de cálculo de los procesadores, aumenta

- ❑ Aumento de la carga térmica por Rack
- ❑ Más potencia de cálculo, al mismo espacio
- ❑ Menores costes de inversión en terrenos y edificios



Mayores niveles de temperatura

- ❑ Mayor consumo de energía por Rack
- ❑ Mayor generación de calor por m²
- ❑ Posibilidad de reutilizar más fácilmente el calor gracias a niveles de temperatura más elevados



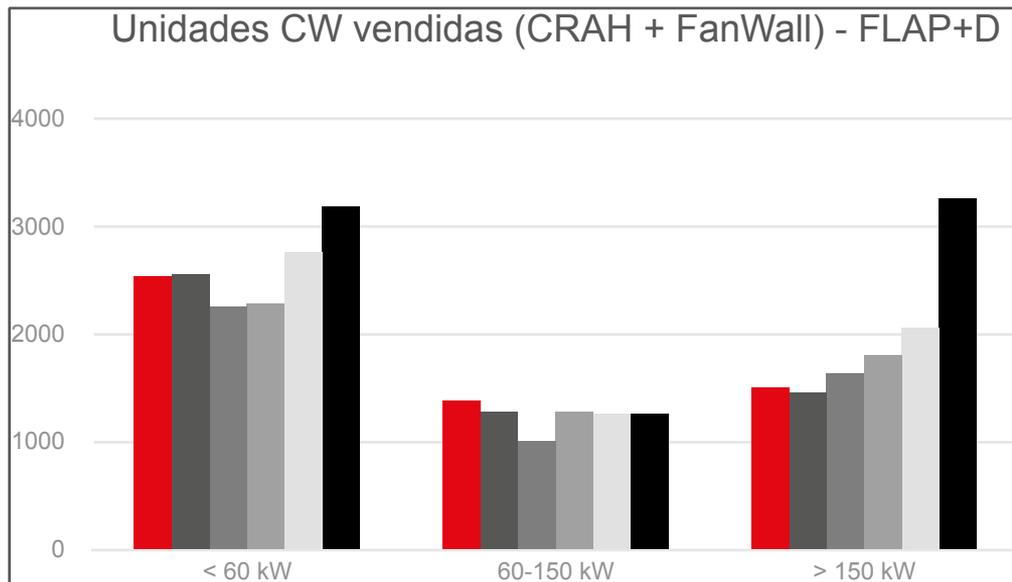
Resultados:

- ❑ La refrigeración líquida permite temperaturas de funcionamiento más elevadas
 - ❑ Mas tiempo para “Free Cooling”
- En algunos casos no se necesita refrigeración mecánica (enfriadores)

¿Por qué refrigeración líquida?

Desarrollo del mercado

STULZ



Fuente: EMI (Eurovent Market Intelligence), años 2018 - 2023

❓ Aumento del número de unidades CW, especialmente en la gama de potencia superior a 150 kW.

❓ Razones principales:

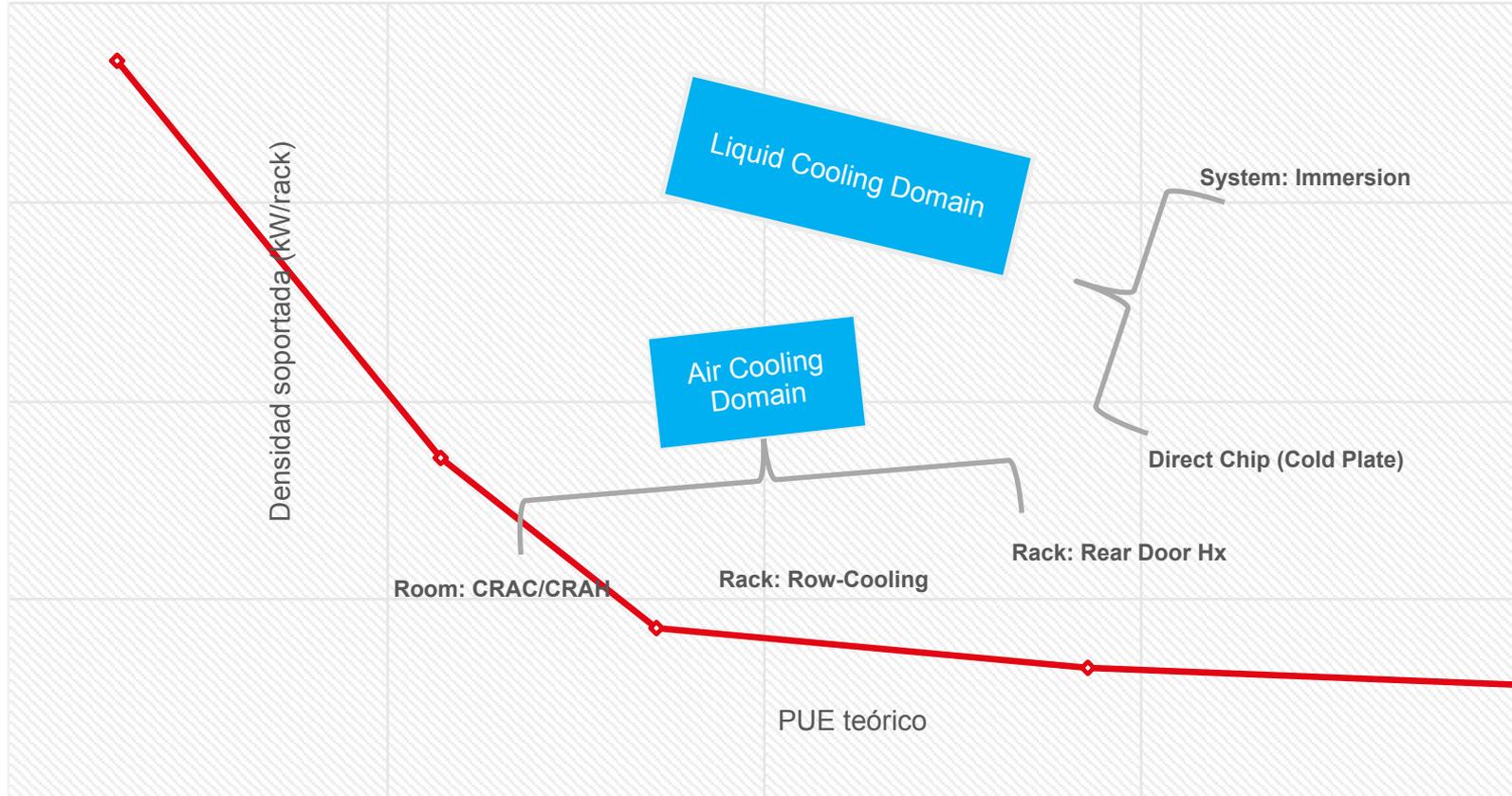
❓ Cloud-Computing, CoLo, Hiperescala...

❓ Normativa sobre gases fluorados

❓ "instalación "fácil

¿Por qué refrigeración líquida?

Enfoques de refrigeración: Eficiencia frente a densidad



Aumento de la potencia informática

Rack based Cooling

Concrete slab

Raised floor

Air Cooling

0 kW

25 kW

50 kW

100 kW

150 kW

200 kW

250 kW

Refrigeración líquida

❓ La densidad del calor (rack) alcanza el límite para la refrigeración por aire

- Limitaciones del caudal de aire
- Diferencia de temperaturas del aire, demasiado alta

❓ Los líquidos conducen el calor más eficazmente que el aire

- Entre 50 y 1.000 veces más eficiente

—
**Tecnologías
disponibles**

Tecnologías disponibles

Refrigeración líquida directa por chip Direct Chip Liquid Cooling (DCLC)

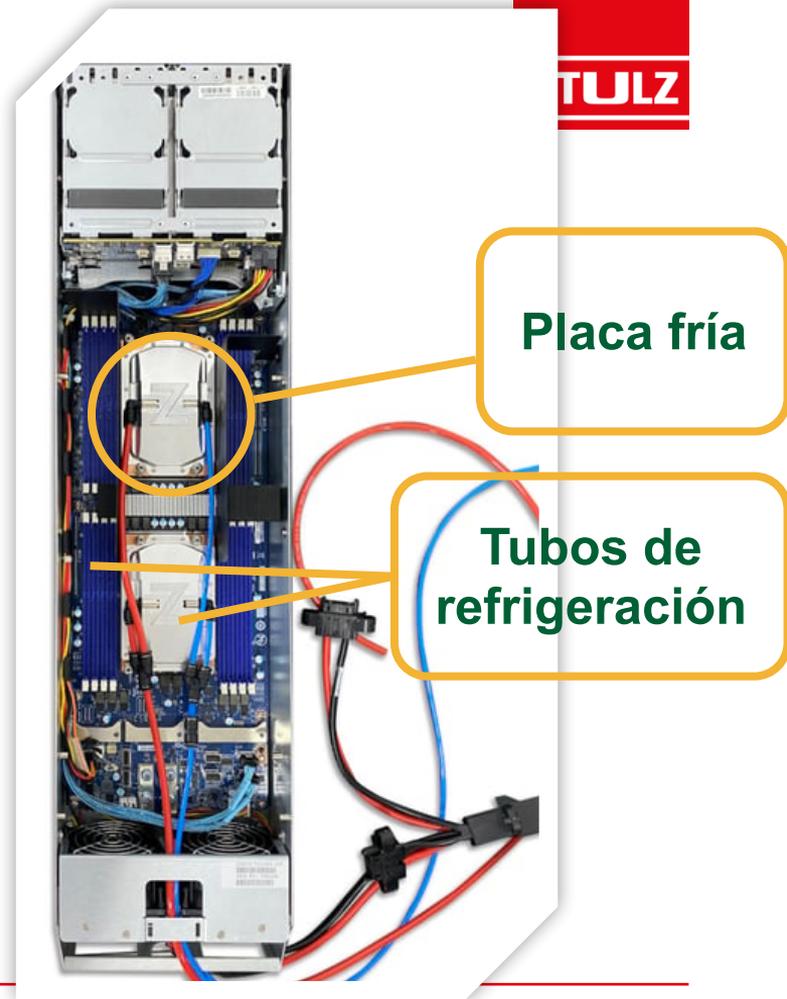
STULZ



Tecnologías disponibles

Refrigeración líquida directa por chip

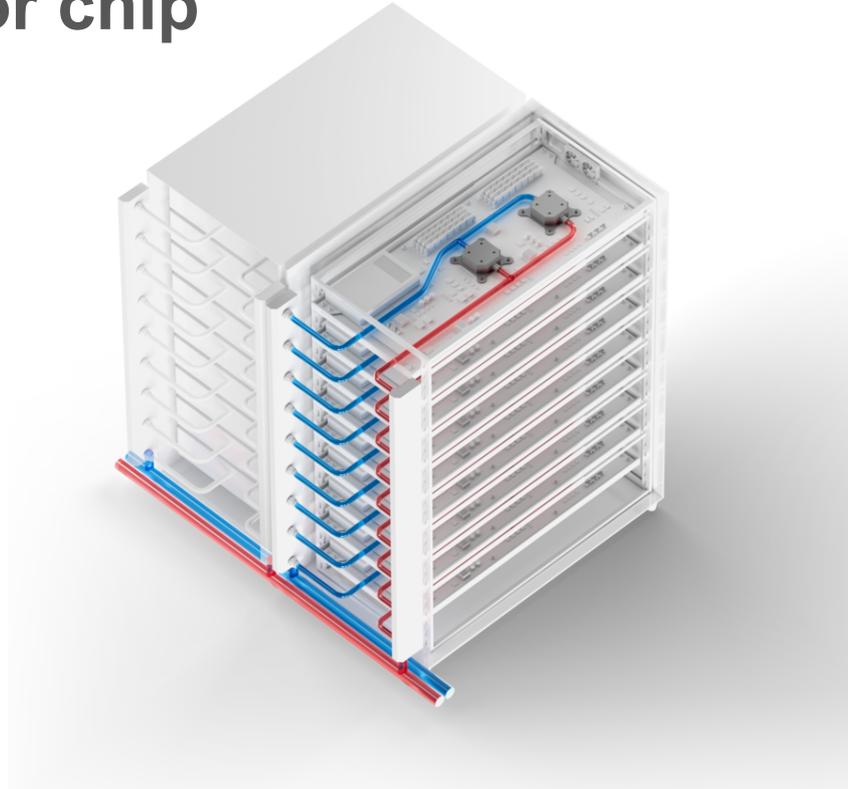
- ? se coloca una placa fría directamente encima de la fuente de calor
- ? el número y tamaño de las placas frías depende del tipo de servidor y del calor generado
- ? pequeños tubos conducen el líquido directamente a los procesadores
- ? el calor se transporta mediante un líquido y circula a través de unidades de distribución de líquido (CMU) hasta un refrigerador.
- ? posibles líquidos (agua, mezclas de agua y glicol, ...)
- ? temperatura del líquido: aprox. 35°C - 55°C



Tecnologías disponibles

Refrigeración líquida directa por chip

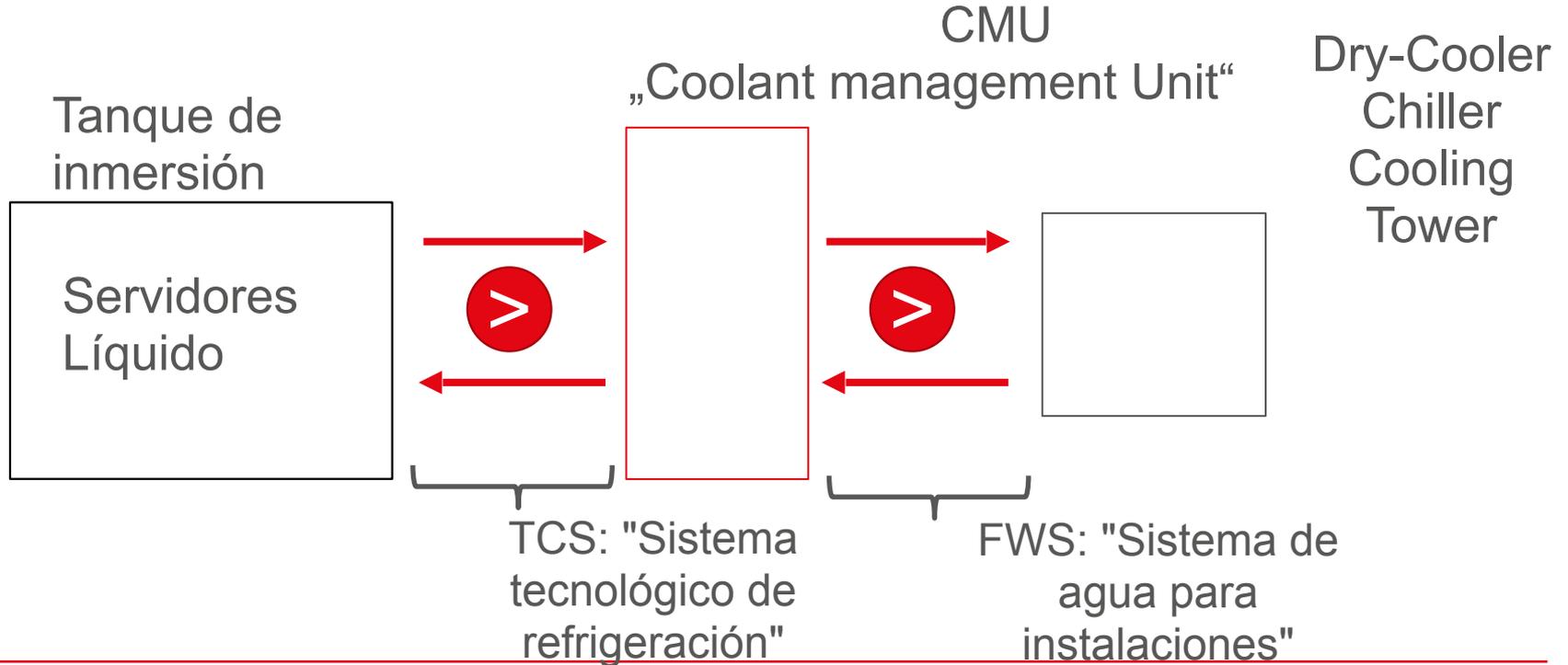
- ❓ También conocido como "Enfriamiento directo a placa".
- ❓ El sistema sigue necesitando un 20-30% de refrigeración por aire
- ❓ Tipos de DCLC:
 - ❓ Placas de agua fría
 - ❓ Placas frías de "single phase"
 - ❓ Placas frías de "double phase"



Tecnologías disponibles

Refrigeración por inmersión

Immersion Cooling



Tecnologías disponibles

Refrigeración por inmersión

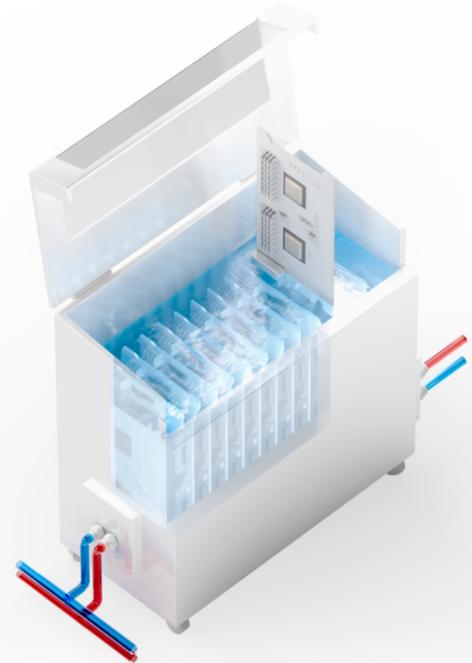
- ❓ el equipo informático (servidor) se sumerge completamente en un líquido no conductor
- ❓ el líquido se introduce normalmente en un tanque/ chasis aislado
- ❓ el calor se retira al líquido, el líquido se enfría a través de un intercambiador de calor externo o interno que está conectado a un re-enfriador
- ❓ se dispone de diferentes líquidos (fluidos): aceites (minerales, biológicos, sintéticos), fluidos de ingeniería
- ❓ temperaturas del líquido de hasta 55°C (dependiendo del equipo informático)



Tecnologías disponibles

Refrigeración por inmersión

- ❓ El sistema sigue necesitando aproximadamente un 5% de refrigeración por aire (pérdidas de calor del depósito)
- ❓ A menudo se necesita refrigeración por aire adicional, ya que no todos los equipos informáticos están preparados para la refrigeración por inmersión.
- ❓ Dos tipos disponibles:
 - ❓ „single phase“
 - ❓ „double phase“



—
**Qué ofrece Stulz
(CyberCool CMU)**

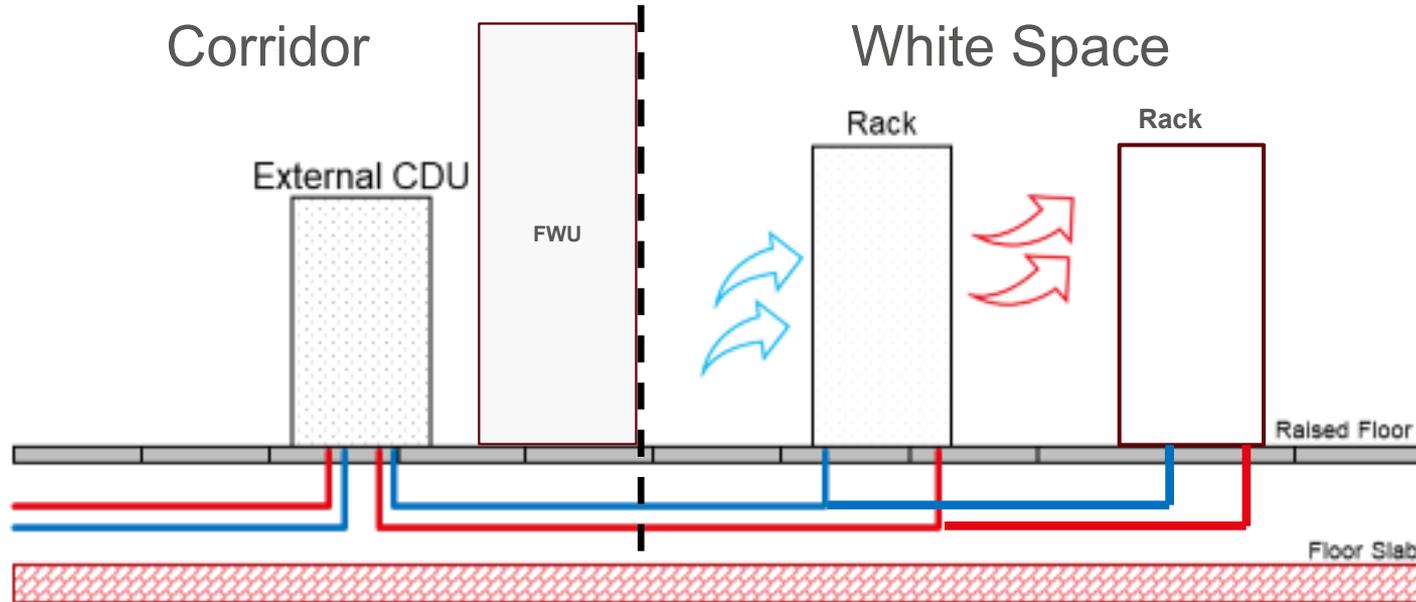
CMU – Coolant Management Unit
Unidad de distribución de refrigerante (CMU)

STULZ



CMU - Solución Corridor

CyberCool CMU



Unidad de distribución de refrigerante S

CyberCool CMU

- ? Diseño compacto
- ? Apoya del “Free Cooling” durante todo el año
- ? Tubos de “acero inoxidable” de calidad sanitaria
- ? Función anticondensación integrada
- ? Fácil acceso a todos los componentes relevantes para la instalación y el mantenimiento
- ? Amplia gama de opciones
- ? Marca mundial para “key components”



Unidad de distribución de refrigerante CyberCool CMU

? Unidad de distribución de frío de alta eficiencia

? Dos tamaños

? Anchura (600/900 mm);

? niveles de capacidad (345 - 1380 kW)

? 3ph/N/PE

? 380V-460V

? 50/60Hz

? Altura sobre nivel mar: hasta 2.000m

? En desarrollo: más tamaños

? (stand-alone versions with higher capacity)

? STULZ Global Controller E²

? pantalla táctil de 7 pulgadas

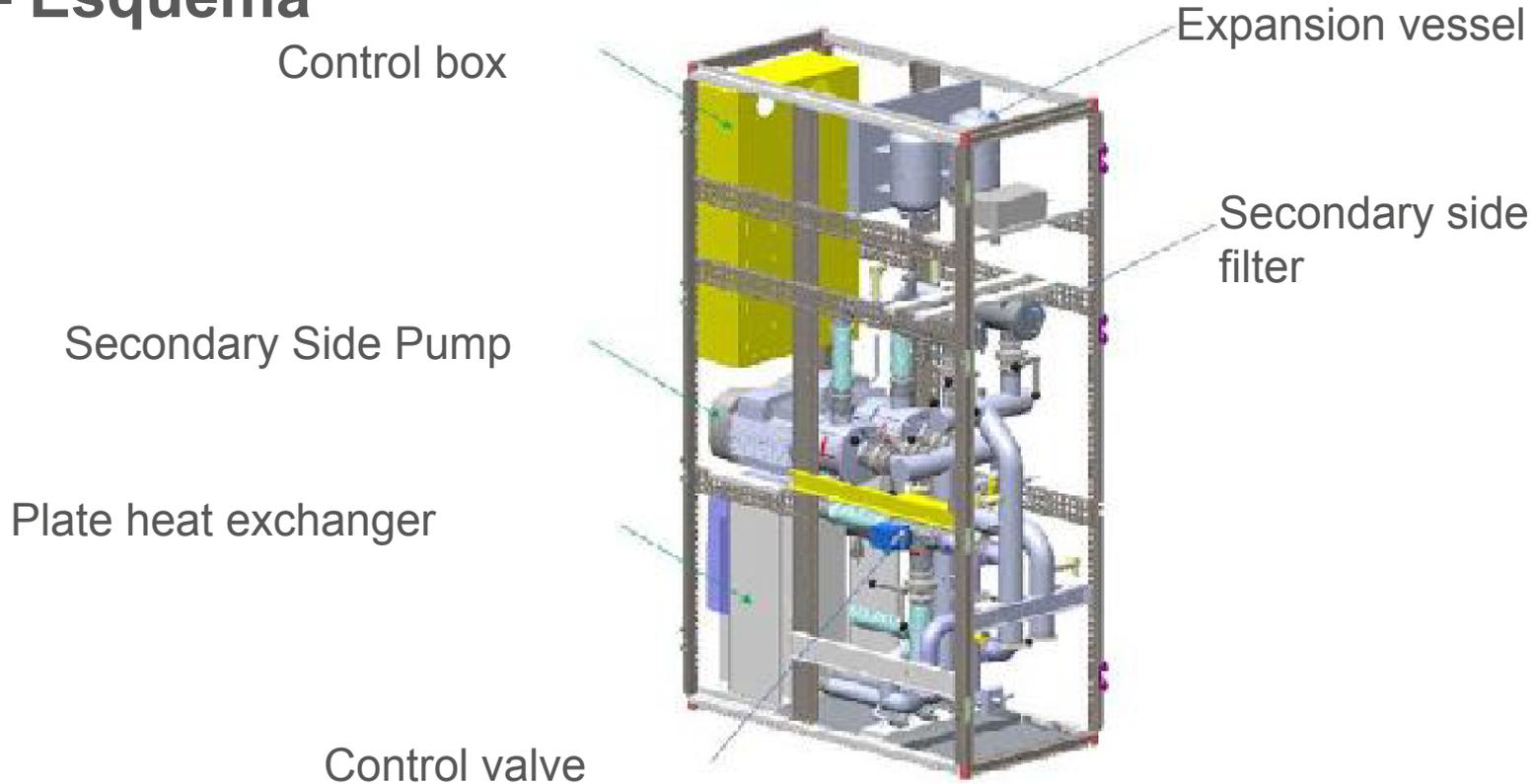
? Software optimizado para un funcionamiento eficaz y fiable

? Bombas configurables (de 1-3)



Tecnología: Infraestructura, Hidráulica

– Esquema



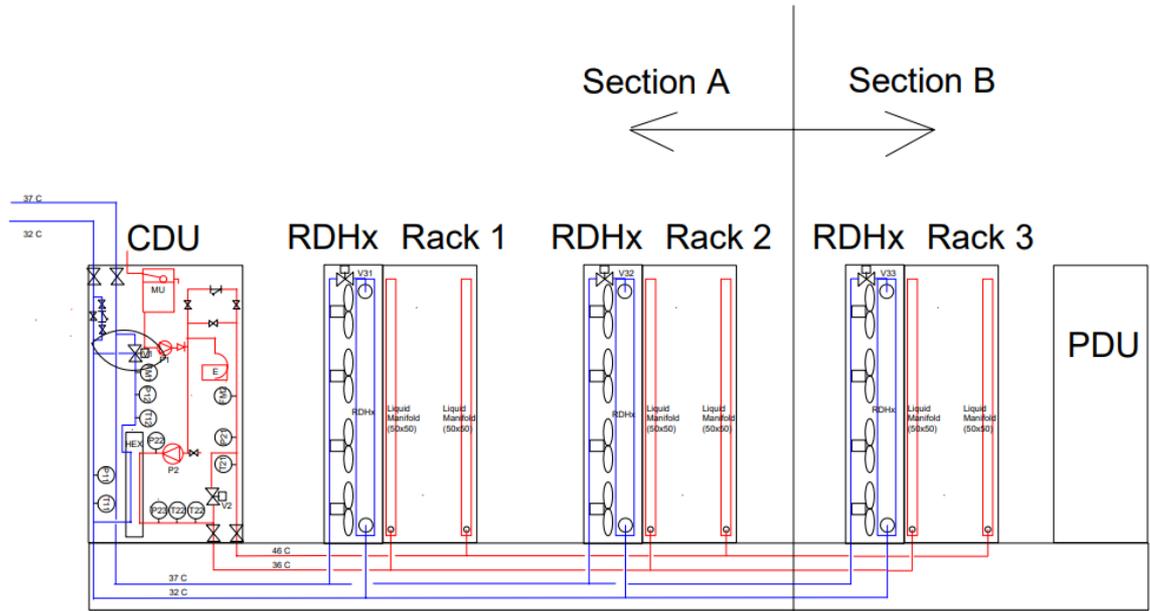
CMU - Solución Corridor

CyberCool CMU - Foto



STULZ

Skid Solution (White Space) CyberCool CMU – Preinstalado en una base



RDHx



CDU

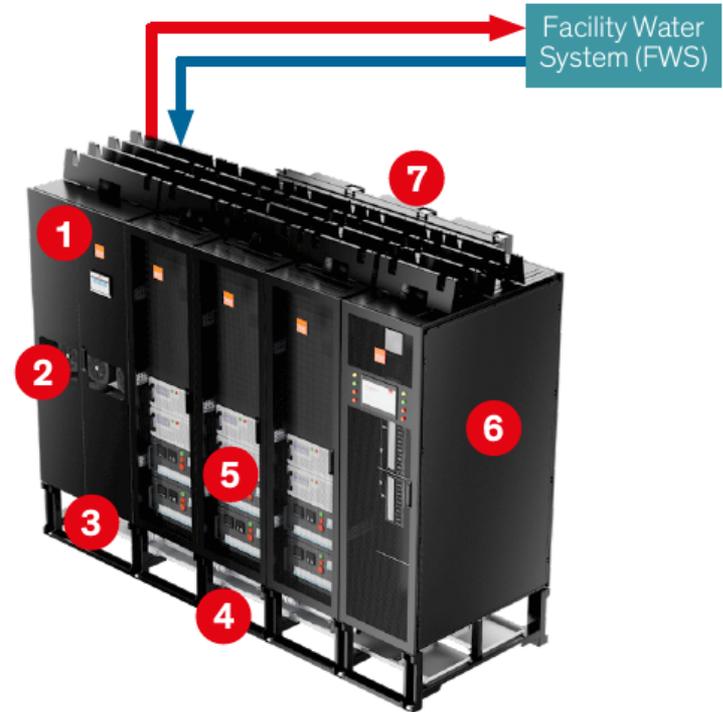
Liquid and Air Cool - Combi Skid

- To Deliver in Knock Down Form
- (A) Section A - CDU+2Racks
- (B) Section B - 1Rack+PDU

Sistema integrado de refrigeración líquida - "SKID"

STULZ

- (1) Sistema de control con sistema de supervisión integrado (CyberHub.ECO.DC)
- (1) CyberCool CMU (Unidad de distribución de refrigeración)
- (1) Sistema técnico de refrigeración (TCS)
- (1) Tuberías preinstaladas para TCS y FWS
- (1) DCLC Racks incl. manifolds for 80% LC
- (1) Unidad de distribución de energía (PDU)
- (1) Puertas traseras activas CyberRack (20% de refrigeración por aire)



Soluciones “SKID”

Fotos

STULZ



Soluciones "SKID"

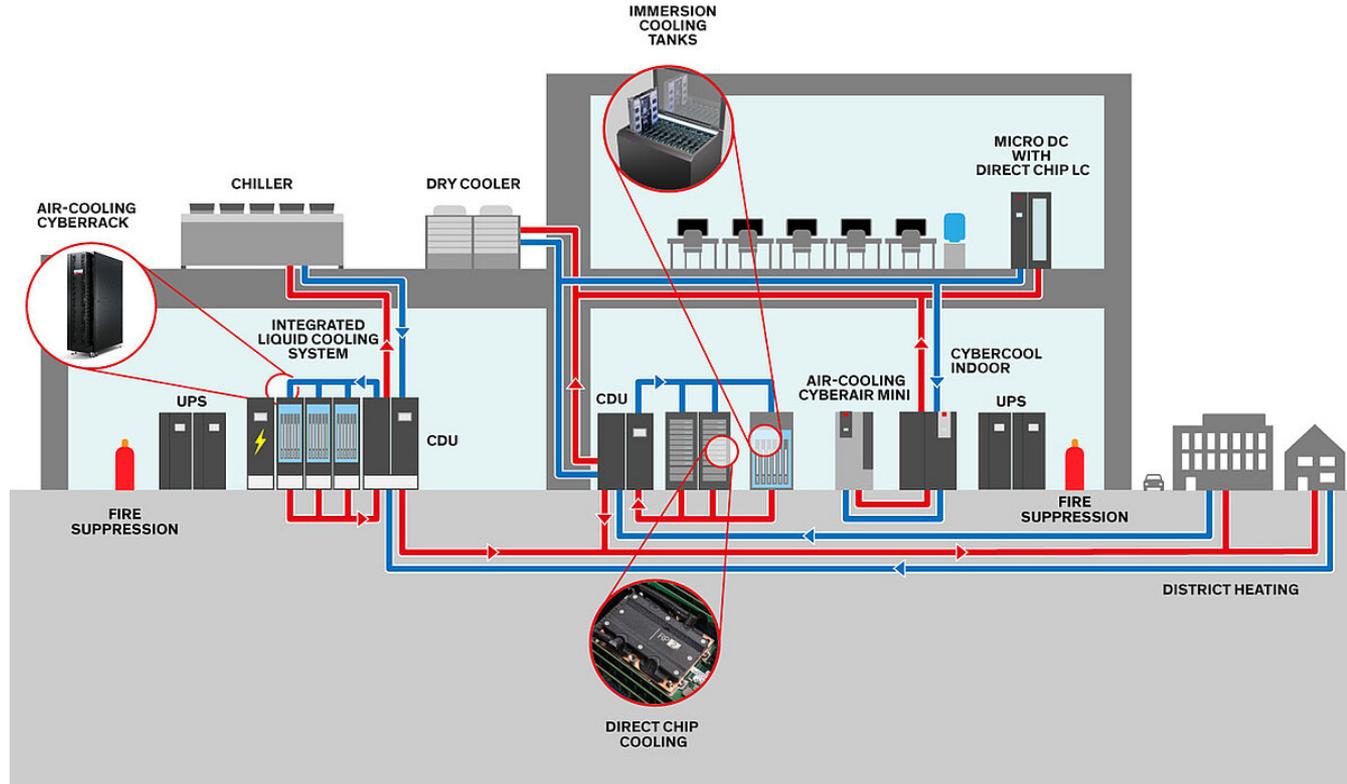
Fotos

STULZ



Refrigeración líquida / Alta densidad

STULZ



— Selecciones (CMU)

Selecciones (CMU)

Proceso de integración de LC

- Razones para cambiar a LC en lugar de AC
- Normas de diseño
 - Greenfield vs. Brownfield
 - Row vs. Loop Design
- Diseño de equipos informáticos:
 - servers, coldplates or immersion cooling tanks, racks, etc.
- Especificar los requisitos del FWS
- Especifique los requisitos de TCS
- Selecciona CMU
- Selecciona unidades exteriores (Chiller/ Drycooler/ CoolingTower)
- Selecciona unidades para el parte restante de refrigeración por aire

The logo for STULZ, featuring the word "STULZ" in white capital letters on a red rectangular background.

Selección CMU

Stulz Select



■ Nivel de redundancia

- Unidad (p.ej. N+1)
- Bomba (p.ej. N+1)
- Alimentación eléctrica (ATS)

■ Posicionamiento

- Tubería (arriba / abajo)
- Alimentación eléctrica (arriba / abajo)

■ Temperaturas

- TCS/ FWS
- Approach Temperature
 - (TCS salida – FWS entrada)

■ Nivel de filtración

-

Unit type: **SCR 1410 3Wd**

General Data:

Power Supply:	400V/50Hz/3ph/N/PE
Unit Width:	900 mm
Unit Depth:	1.200 mm
Unit Height:	2.000 mm
Weight:	900 kg

Capacity Data:

Cooling Capacity:	1.000 kW
Pump power consumption:	16,5 kW
Available pump head pressure:	250 kPa

Facility Water System (FWS):

Temperature medium in:	20 °C
Temperature medium out:	32 °C
Type of medium:	Water
Percentage of glycol:	0 %
Medium flow:	72 m³/h
Hydraulic pressure drop:	130 kPa
Water connection size:	4 in

Technology Cooling System (TCS):

Temperature medium in:	35 °C
Temperature medium out:	25 °C
Type of medium:	Water/ Propylenglycol
Percentage of glycol:	25 %
Medium flow:	90 m³/h
Water connection size:	4 in
Number of pumps:	3
Pump standby-capacity:	0

Selección CMU

Stulz Select

- General:
 - Capacidad net (kW)
 - Presion externa (kPa)
 - *FWS-Bypass* (%)
- FWS (primer circuito)
 - Temperatura (entrada/ salida)
 - Fluido (propileno, etileno, la porcentaje)
 - Filtros (sin, 500 μ m)
- TCS (segundo circuito)
 - Temperatura (entrada/ salida)
 - Fluido (propileno, etileno, la porcentaje)
 - Filtros (sin, 50 μ m, 25 μ m)



Selección CMU

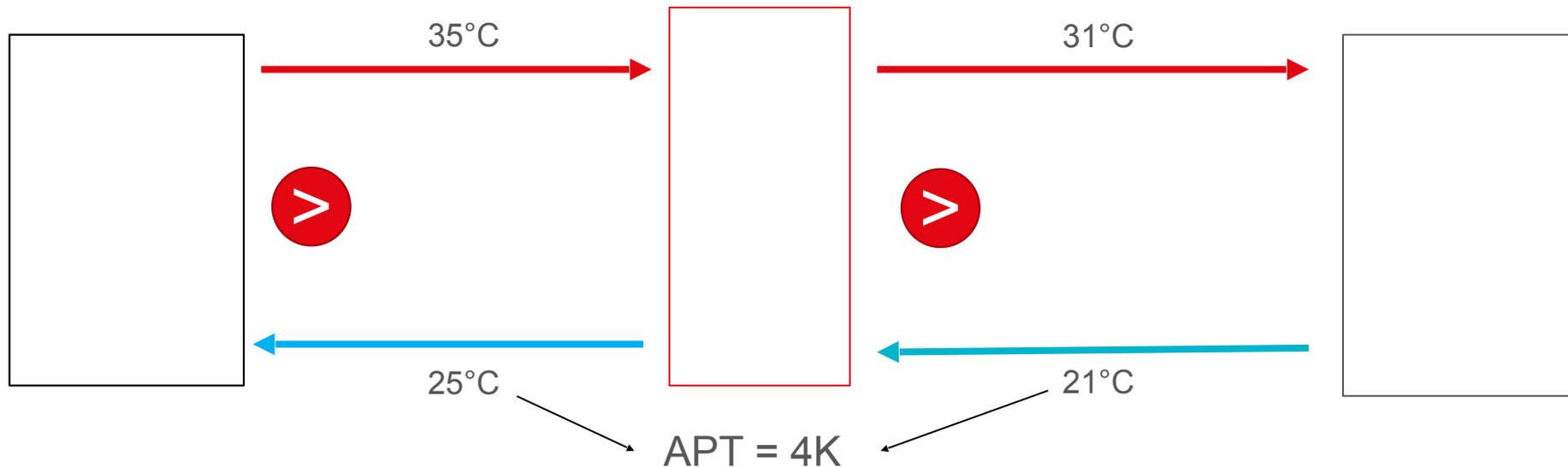
Ejemplo: Approach Temperature (APT)

STULZ

RACK / SERVIDOR

CMU
„Coolant management Unit“

UNIDAD EXTERIOR
p. ej. CHILLER



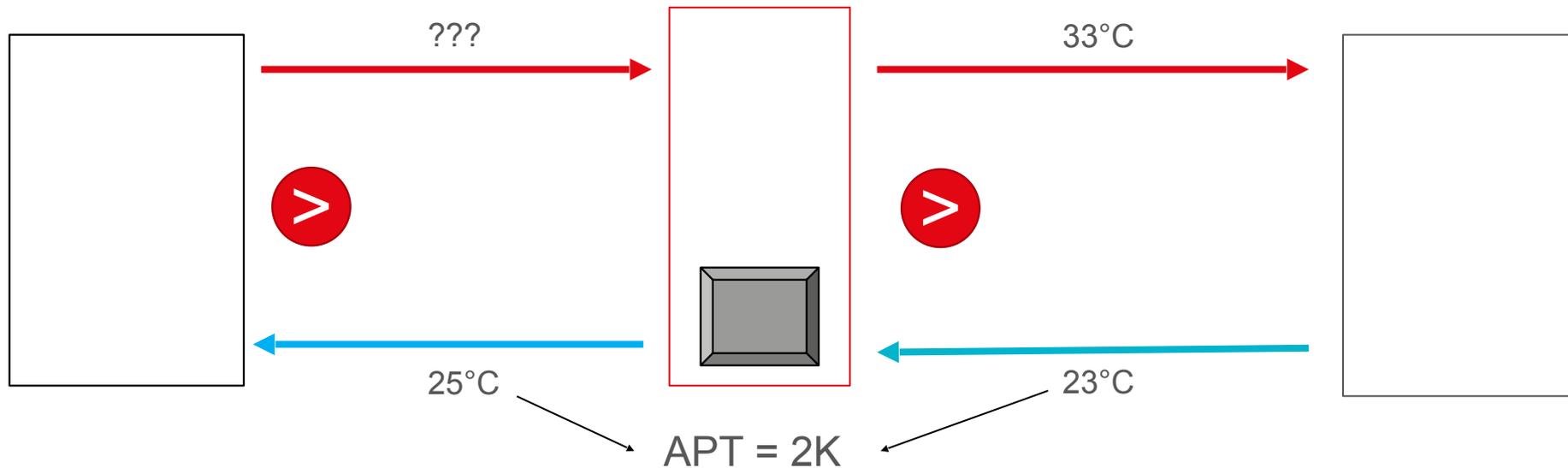
Selección CMU

Selección con APT

RACK / SERVIDOR

CMU
„Coolant management Unit“

UNIDAD EXTERIOR
p. ej. CHILLER



Selección CMU

CyberCool CMU (Opciones)

? Diferentes protocolos:

- ? BACnet IP
- ? BACnet MS/TP
- ? Modbus TCP/ IP
- ? Modbus RTU

? Contacto BMS para mensajes externos

? Sistema de detección de agua con sensor

? Luces de funcionamiento para la visualización del estado

? Segunda alimentación eléctrica

? Medidor de potencia (aparato de medición multifunción)

? (filtros THDi)

? Búfer de control (UltraCap)

? Válvula PIC externa

? conexiones tubería / alimentación eléctrica

? Arriba

? Abajo

? Filtros (TCS: 25µm / FWS: 500µm)

? Bomba para rellenar TCS

?

Selección CMU

Producción Hamburgo

- Producción:
 - Desde Hamburgo: finales Marzo de 2025
 - Version „corridor“
 - 20 unidades per semana

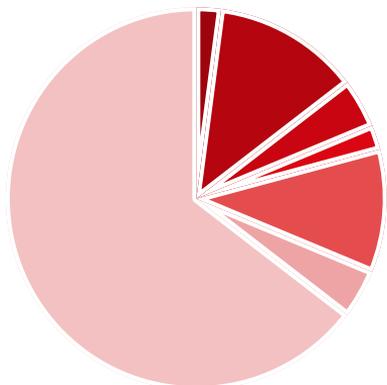


— Tendencias del mercado

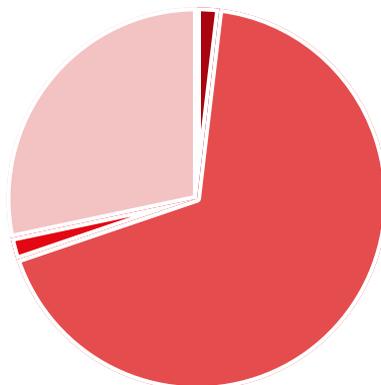
Mercado LC actual:

media de las últimas 50 consultas

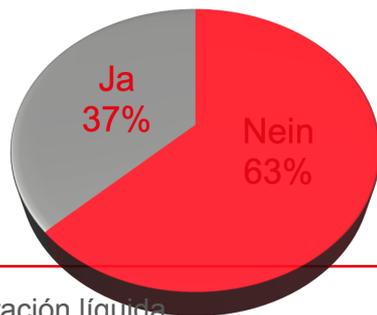
Medio FWS



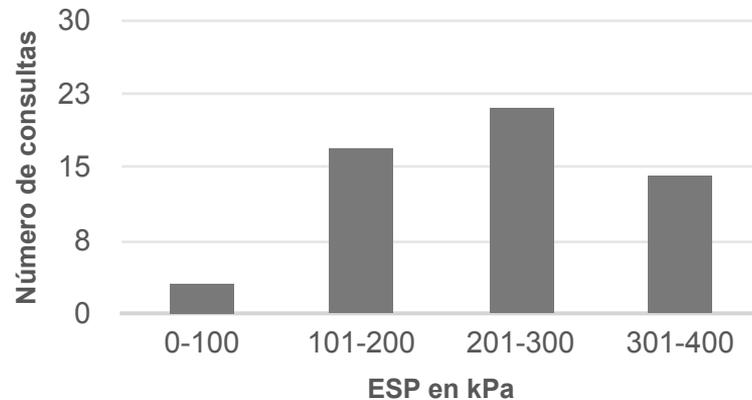
TCS medio



Redundancia de bombas

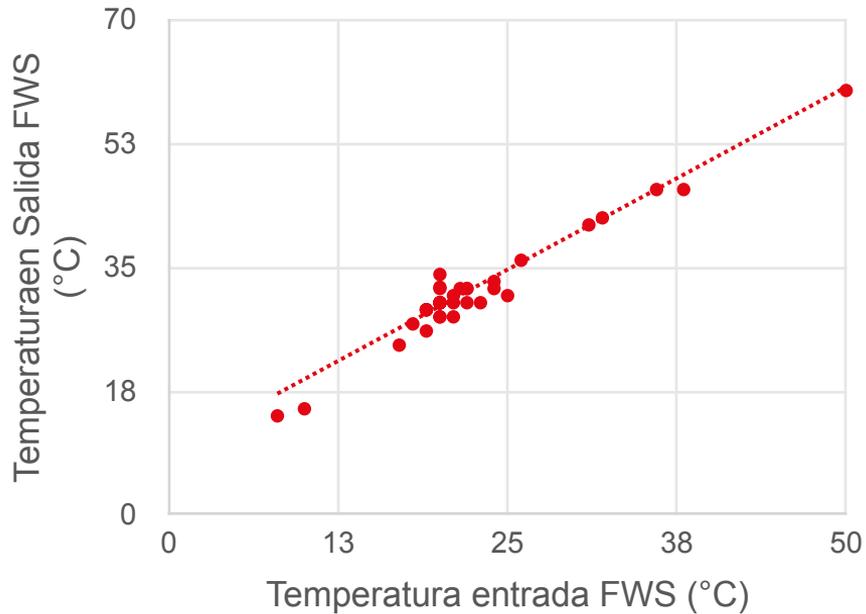


Pérdida de carga externa

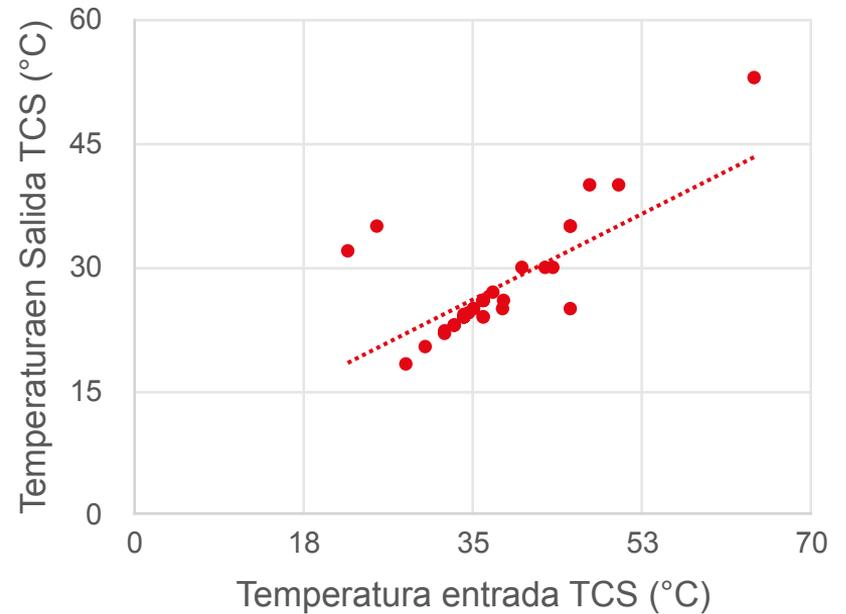


Mercado LC actual

Temperaturas FWS Primer circuito



Temperaturas TCS Segundo circuito



Problemas de la selección - CMU

- Requerimientos de los fabricantes de servidores y chips
 - Bajas temperaturas y alta densidad
 - Alta presión de la cabeza de la bomba externa

NVIDIA Blackwell

- Sostenibilidad
 - Alta eficiencia energética
 - Reutilización del calor

Retos de la selección CMU

- APT bajo **vs.** PUE/pPUE bajo
- Bajas temperaturas de funcionamiento **vs.** reutilización del calor y
- Alta presión de la cabeza de la bomba externa **vs.** Reducción de la huella y PUE
- Redundancia de la bomba **vs.** bajo OPEX y huella reducida

Recomendaciones:

- APT mínimo de 4K (entrada FWS y salida TCS)
- Aumento de las temperaturas
- 200-300 kPa ESP
- Redundancia de unidades



Refrigeración líquida

STULZ

CLIMATE. CUSTOMIZED.

Muchas gracias por su atención.

